

OCTOBRE 2007

# sciences ouest

Recherche et innovation en Bretagne

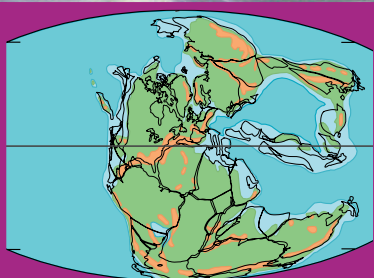
n°247



## Sol, semences, environnement Les recherches fleurissent en agriculture "bio"



Nanotechnologies : des pistes pour la médecine et les télécoms



Étranger : un spécialiste de la géologie marine s'installe à Brest



Actualité : des refuges pour sauver les papillons en danger





le  
**FESTIVAL**  
des  
**SCIENCES**  
de Rennes Métropole

2<sup>ème</sup> ÉDITION

**DU 2 AU 12 OCTOBRE 2007**  
ILS FONT AVANCER LA SCIENCE, RENCONTREZ-LES !

RENSEIGNEMENTS  
ESPACE DES SCIENCES  
LES CHAMPS LIBRES

02 23 40 66 40 - [www.espace-sciences.org](http://www.espace-sciences.org)





NATHALIE BLANC,  
Rédactrice en chef de Sciences Ouest

## L'effet papillon

La Bretagne est la première région de France en ce qui concerne le nombre de jardins suivis (par rapport au nombre d'habitants) pour sauvegarder les papillons. Cela n'a pas échappé à l'association Noé conservation<sup>(1)</sup> qui pourrait s'appuyer sur l'expérience bretonne pour développer ce projet à l'échelle nationale. La chute du nombre de ces insectes s'explique par la diminution du nombre de sites d'accueil mais aussi par l'utilisation massive d'insecticides. Alors, l'agriculture biologique, qui prône la non-utilisation de produits chimiques, sauvera-t-elle les papillons ? L'enjeu est bien sûr beaucoup plus large que cela.

Vous découvrirez dans ce dossier que les recherches menées en Bretagne concernent la remise au goût du jour d'anciennes espèces de légumes, le travail du sol et la préservation de ses habitants : les lombriciens, la lutte biologique, l'association des cultures. Mais elles convergent toutes vers un même constat : les bénéfiques pour l'environnement.

Deux actualités sur les nanotechnologies s'affichent également au sommaire de ce numéro : tandis que des chimistes rennais travaillent à la mise au point de marqueurs révolutionnaires biocompatibles, qui serviront en médecine, notamment à la détection des tumeurs, d'autres chimistes se sont associés à des électroniciens pour inventer des composants évolutifs, qui s'adapteront aux futurs marchés des télécoms.

En ajoutant à cela le portrait d'une grande figure de la géologie marine, l'Américain Bilal Haq, venu un an à Brest pour travailler sur le niveau de la mer à la période du paléozoïque<sup>(2)</sup>...

Vaste est le champ de la recherche bretonne.

Très bonne lecture. ■

<sup>(1)</sup> Noé conservation œuvre pour la biodiversité et propose des gestes simples pour la protéger, dans son jardin.

<sup>(2)</sup> - 540 et - 250 millions d'années.



En bref.....	4/5
<b>Laboratoire</b>	
Nanosciences : la Bretagne change de dimension .....	6/7
<b>Actualité</b>	
Des friches pour sauver les papillons .....	8
<b>Dossier</b>	
La "bio", un retour à la nature ? .....	9
L'agriculture biologique en questions .....	10/11
Chou et blé : les nouvelles variétés "bio" .....	12/13
Les vers de terre sortent de l'ombre .....	14
Lutte biologique : la stratégie s'affine .....	15
Un logiciel pour calculer l'impact environnemental .....	16
La moutarde sauvera-t-elle la betterave sucrière ? .....	17
Pour en savoir plus .....	16/17
<b>Grand angle</b>	
Air du large et ère primaire au menu de Bilal Haq .....	18
<b>L'actualité de l'Espace des sciences</b> .....	19
<b>Agenda</b> .....	20/21



- manger bio, c'est un acte de foi, c'est préserver son environnement...



- c'est ambitieux... mais avant de vouloir préserver l'environnement



-... préserve ton entourage!



3€ / Sciences Ouest est rédigé et édité par l'Espace des sciences, Centre de culture scientifique technique et industrielle (Association)

■ Espace des sciences, Les Champs Libres, 10, cours des Alliés, 35000 Rennes - nathalie.blanc@espace-sciences.org - www.espace-sciences.org - Tél. 02 23 40 66 66 - Fax 02 23 40 66 41 ■ Président de l'Espace des sciences : Paul Trehen. Directeur de la publication : Michel Cabaret. Rédactrice en chef : Nathalie Blanc. Rédaction : Christophe Blanchard, Céline Duguey, Nicolas Guillas, Alice Vettoretti. Comité de lecture : Louis Bertel (télécommunications), Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Philippe Blanchet (sciences humaines et sociales), Jean-Claude Bodéré (géographie), Bernard Boudic (information et communication), Daniel Boujard (génétique-biologie), Michel Branchard (génétique-biologie), Alain Hillion (télécommunications), Jacques Lenfant (informatique), Gérard Maisse (agronomie), Christian Willaime (physique-chimie-matériaux). Abonnements : Marion Romain, tél. 02 23 40 66 40, marion.romain@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 ■ Édition : Espace des sciences. Réalisation : Pierrick Bertôt création graphique, 35510 Cesson-Sévigné. Impression : TPI, 35830 Betton. Tirage du n°247 : 5 000 ex. Dépôt légal n°650 ISSN 1623-7110



## Du côté des entreprises

### Des gels d'électrophorèse plus performants

■ À Lannion, la société Zeta Biotech, entrée en bourse le 5 juillet, commercialise depuis quelques mois des gels d'électrophorèse innovants. Utilisés pour de nombreuses expériences en biologie (identification d'OGM, dépistage de maladies, génotypage...), ces gels en polyacrylamide sont habituellement difficiles à conserver. Le procédé mis au point par Anthony Guyader, chimiste, assure une conservation plus longue et plus facile que les gels "prêts à



l'emploi" existants. De plus, ces nouveaux gels offrent une grande souplesse d'utilisation : le choix de la solution pour les réhydrater détermine l'usage qui en sera fait (analyse de protéines ou d'ADN). Enfin, ces gels permettent également de réduire de moitié les temps d'expérimentation.

Rens. → Bruno Viola, Zeta Biotech, tél. 02 96 48 14 88, [www.zetabiotech.com](http://www.zetabiotech.com)

### L'audiovisuel breton s'expose à Amsterdam

■ Quinze entreprises bretonnes étaient présentes sur le salon IBC (International broadcasting convention) à Amsterdam du 7 au 11 septembre. Ce salon professionnel, le 2<sup>e</sup> mondial, réunit les acteurs de l'innovation en matière de technologies pour l'audiovisuel. Grâce à l'espace collectif mis en place par Bretagne Innovation, les PME bretonnes ont pu bénéficier d'une vitrine à l'international ;



d'autres ont utilisé leur propre stand pour présenter leurs produits et savoir-faire à plus de 46 000 visiteurs. "C'est l'occasion de rencontrer nos clients, mais aussi de pressentir les thèmes porteurs de l'innovation de demain", explique Alain Untersee, pour l'entreprise Teamcast.

Rens. → [www.bretagne-innovation.tm.fr](http://www.bretagne-innovation.tm.fr), [www.ibr.com](http://www.ibr.com)

### La technopole de Saint-Malo accueille une nouvelle entreprise

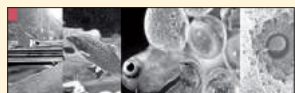
■ Depuis la fin juillet, l'entreprise Hommes et process, qui propose des logiciels et formations pour le travail en équipe, a installé son volet R&D sur la technopole Rennes Atalante Saint-Malo. La jeune société créée en 2003, dont le siège est à Rennes, était déjà présente à Saint-Malo. Son installation sur le site de la technopole valorise son image et lui fournit de nombreux avantages de fonctionnement. Hommes et process est la deuxième entreprise à s'y installer, après Geodia, prestataire de services spécialisé dans le domaine du conseil en environnement et de l'aménagement du territoire (développement durable).

Rens. → Yolande Rividic, tél. 08 73 71 61 00, [www.hommesetprocess.com](http://www.hommesetprocess.com)

## Du côté d'Internet

### Pour tout savoir sur les poissons

■ Quelle civilisation a-t-elle été la première à faire de l'aquaculture ? Comment développer la pisciculture de manière durable ? Autant de questions auxquelles le site "Reprofish" essaie de répondre. Il est associé au projet européen du même nom, qui a pour objectif de faire la synthèse des recherches sur la reproduction des poissons et d'en communiquer les résultats au grand public et aux aquaculteurs. Le site est rédigé dans un anglais simple à comprendre ; sa version française est en cours de développement.



→ [www.reprofish.eu](http://www.reprofish.eu) - version française : [www.inra.fr/reprofish](http://www.inra.fr/reprofish)

## Les actus de Bretagne Environnement

■ Un nouveau portail Web pour la cartographie dédié à l'environnement en Bretagne ■ Économies d'eau et d'énergie : les habitants de l'île de Sein bien équipés ■ Contentieux sur l'eau : la Bretagne bénéficie d'un nouveau délai ■ Un Agenda 21 régional pour la Bretagne ■ Parc naturel régional d'Armorique : vers une nouvelle charte 2007-2017

→ [www.bretagne-environnement.org/quideneuf/en\\_bref/](http://www.bretagne-environnement.org/quideneuf/en_bref/)

## Du côté des laboratoires

### L'ENSTB travaille sur la sécurité informatique



■ Motorbac, un logiciel libre de gestion de la sécurité des systèmes d'information, sortira sous sa deuxième version début novembre. Basé sur le modèle Orbac, une technologie développée par les membres du projet Seres (Sécurité des réseaux et applications réparties) de l'ENST-Bretagne<sup>(1)</sup>, dirigé par Frédéric Cuppens, ce logiciel permet de gérer de façon cohérente les différents éléments de sécurité d'un système (pare-feu, cryptographie, connexion à distance, accès aux bases de données...). Motorbac a été développé en collaboration avec Stéphane Morucci, ingénieur de France Télécom R&D et créateur de l'entreprise Swid<sup>(2)</sup>, qui diffuse depuis janvier 2007 la version 1 du logiciel.

Rens. → Frédéric Cuppens, tél. 02 99 12 70 31, [frederic.cuppens@enst-bretagne.fr](mailto:frederic.cuppens@enst-bretagne.fr), [www.orbac.org](http://www.orbac.org)

### Maladies rares : deux nouveaux labels au CHU de Rennes

■ Deux nouveaux centres de référence "maladies rares"<sup>(3)</sup> viennent d'être labellisés au CHU de Rennes. Ce label reconnaît l'expertise des équipes hospitalières sur les surcharges en fer génétiques rares (Pr Brissot) et le spina bifida (Dr Manunta), une malformation du tube neural qui cause de graves perturbations des systèmes nerveux et urinaire. Un centre de référence est un interlocuteur privilégié pour les associations de malades et les médecins : le dispositif permet de concentrer les moyens pour améliorer le diagnostic, la prise en charge thérapeutique et la coordination de la recherche sur une maladie. Depuis la mise en place du plan national maladies rares en 2004<sup>(4)</sup>, une trentaine de nouveaux centres sont labellisés chaque année. À Rennes, les deux nouveaux centres viennent s'ajouter au centre déjà agréé "anomalies du développement embryonnaire d'origine génétique" du Pr Odent, déjà agréé.

Rens. → [www.chu-rennes.fr](http://www.chu-rennes.fr)

### Des échanges franco-russes



■ Marc Gontard, président de l'Université Rennes 2, et le professeur Laurent Ottavi, du département de psychologie, ont reçu début septembre le titre de docteur Honoris causa de l'Université d'État de psychopédagogie de Moscou, des mains du recteur de l'Université et en présence

du ministre russe de l'Éducation. Depuis 2004, une convention lie les deux établissements : échanges d'étudiants, de chercheurs, colloques... Dans le cadre du nouveau projet d'établissement 2008-2012, l'Université Rennes 2 proposera un master de psychologie et sciences de l'éducation en commun avec l'Université de psychopédagogie de Moscou.

Rens. → Emma Renaud, vice-présidente chargée des relations internationales, [emma.renaud@univ-rennes2.fr](mailto:emma.renaud@univ-rennes2.fr)

### Les universités bretonnes plus accessibles



■ Où qu'ils soient en Bretagne (par exemple le week-end dans leur famille), les 70 000 étudiants ont désormais accès à leur espace numérique de travail<sup>(5)</sup> (ENT), grâce aux "points étude". Ils leur permettent d'accéder à leur dossier personnel (administratif, supports de cours, espace de stockage sécurisé), mais aussi à des ouvrages et revues électroniques... "Ces dispositifs améliorent les conditions d'études des étudiants qui travaillent ou qui sont hospitalisés, et facilitent l'accès à la formation tout au long de la vie", note Carole Nocera-Picand, directrice du centre d'ingénierie et de ressources multimédia à l'Université de Rennes 1. Première région française à proposer ce type d'accès aux ressources universitaires, la Bretagne compte 72 "points étude" sur tout son territoire. Devant le succès rencontré, 60 nouveaux sites sont prévus en 2008, et des ENT pour collégiens et lycéens sont envisagés.

Rens. → <http://unrb.univ-bretagne.fr>

### La radio numérique testée à Rennes



■ On connaissait déjà la télé numérique, la radio le devient aussi ! Après deux ans de tests, TDF (Télédiffusion de France) démarre une phase de démonstration du standard de diffusion DRM (Digital radio mondiale) sur son site de Cesson-Sévigné (35). L'objectif : le présenter aux diffuseurs (Radio France internationale, RMC, RTL...). Testé aussi en Guyane et à Paris, ce standard numérique donne une qualité d'écoute et une stabilité optimales. Par exemple, une émission de radio en Guyane est reçue en Bretagne aussi clairement que si elle provenait d'un émetteur FM rennais ! Le standard DRM permet également de réduire le nombre d'émetteurs : un seul suffit à diffuser dans tout un pays, voire un continent.

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



## Les échos de l'Ouest

### La recherche bretonne valorisée en Europe



Bretagne Valorisation<sup>(6)</sup> était présent au dernier salon européen de la recherche et de l'innovation, qui a accueilli plus de 24 000 visiteurs à Paris. L'occasion pour la Bretagne de présenter les offres de technologies brevetées de ses universités et écoles. Lors de l'inauguration, Valérie Péresse, ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, a assisté à la présentation de Spyttag, un traceur anticraquages mis au point par les chercheurs de l'Insa de Rennes et commercialisé par la société Microcem (Antibes, 06), grâce à un partenariat développé par Bretagne Valorisation. Devant le succès de l'opération, le stand est déjà réservé pour la prochaine édition du salon, prévue du 5 au 7 juin 2008.

**Rens. → Claire Marzin,**  
tél. 02 23 23 36 28,  
claire.marzin@univ-rennes1.fr,  
www.bretagne-valorisation.fr

### Le Véhipôle s'agrandit

Le Véhipôle de Ploufragan (22), qui rassemble plusieurs centaines d'entreprises de la maintenance automobile, s'agrandit. L'architecture des nouveaux locaux s'inspire du monde de l'automobile (damiers, bâtiment en forme de capot...). Ceux-ci abritent désormais le GNFA (Groupement national pour la formation automobile), qui reçoit



chaque année 7 000 personnes, et le CNTIC (Centre des nouvelles technologies de l'information et de la communication), qui crée des supports pédagogiques et informatiques pour la formation à distance.

**Rens. → Francis Gasnier, GNFA,**  
tél. 02 28 23 08 55,  
gasnierf@gnfa-auto.fr

## Du côté de l'Europe

### Une nouvelle réglementation pour la "bio"

La nouvelle réglementation européenne en matière de production biologique a été publiée en juin 2007. Elle concerne également l'importation, le contrôle et l'étiquetage, et devrait simplifier les démarches des agriculteurs et des consommateurs. Au niveau de l'étiquetage, l'indication du lieu de production est obligatoire, de même que le logo biologique de l'UE, qui peut être accompagné de logos nationaux ou privés. Les denrées alimentaires ne doivent comporter ces logos que si 95 % ou plus de leurs ingrédients sont biologiques ; dans le cas contraire ceux-ci sont simplement mentionnés dans la liste des ingrédients. L'utilisation d'organismes génétiquement modifiés reste interdite, mais la limite générale de 0,9 % (présence accidentelle d'OGM autorisée) s'applique désormais aux produits biologiques. Aucune modification n'est apportée à la liste de substances autorisées dans les cultures biologiques.

**Consultez → [http://ec.europa.eu/agriculture/qual/organic/def/index\\_fr.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/qual/organic/def/index_fr.htm)**

**Rens. → Euro Info Centre au 02 99 25 41 57 ou [eic@bretagne.cci.fr](mailto:eic@bretagne.cci.fr)**



### Le pôle Images et réseaux déménage

Le pôle de compétitivité Images et réseaux a inauguré ses nouveaux locaux à Lannion le 7 septembre. Cet événement a été l'occasion de dresser le bilan de ses deux années de fonctionnement et de présenter les résultats des 78 projets labellisés. Le pôle regroupe actuellement 150 adhérents et accroît sa visibilité par sa présence dans des salons français, européens



ou mondiaux. Il souhaite aujourd'hui mieux soutenir les PME, notamment en renforçant son appui au montage de projets.

**Rens. → [www.images-et-reseaux.com](http://www.images-et-reseaux.com)**

## Créateurs d'entreprise technologique

Augmentez vos chances de réussite  
Faites-vous accompagner !

Nous vous aidons à :

- Structurer votre projet
- Trouver vos financements
- Installer votre entreprise
- Trouver des partenaires

Contactez-nous !

Tél. 02 99 12 73 73

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

Technopole de Rennes - Saint-Malo

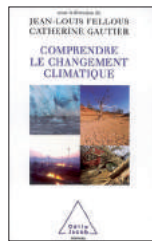


## À lire Les coups de cœur de la Bibliothèque de Rennes Métropole

### Une histoire de tout, ou presque...

Plus connu pour ses chroniques de voyage (trois titres traduits en français également disponibles à la Bibliothèque), Bill Bryson relate dans cet essai les grandes découvertes scientifiques. Beaucoup d'anecdotes et d'humour font de cette histoire des sciences un livre très accessible et facile à lire. L'auteur a remporté en 2004 le prix Aventis du meilleur ouvrage de vulgarisation scientifique et en 2005 le prix Descartes pour la communication scientifique, décerné par l'Union européenne, pour ce livre maintenant traduit en français.

→ **Bill Bryson, Payot, 2007.**



### Comprendre le changement climatique

L'introduction nous précise : "Les auteurs se sont confrontés au défi d'approcher au plus près la «vérité» scientifique et de présenter aux lecteurs [...] la complexité d'un changement climatique qui, en fin de compte, peut mettre en cause la survie de l'espèce [humaine] sur la planète." Chaque chapitre, rédigé par un expert français ou américain, décrit un aspect particulier du problème climatique et de son impact sur notre environnement. Un livre de référence, avec une information actualisée, pour aider le public à comprendre les enjeux et les défis auxquels "nous" avons à faire face. → **Ouvrage collectif sous la direction de Jean-Louis Fellous et Catherine Gautier, Odile Jacob Sciences, 2007.**

Retrouvez ces ouvrages en prêt au troisième étage de la Bibliothèque de Rennes Métropole, Les Champs Libres - plateau sciences et techniques.  
[www.bibliotheque-rennesmetropole.fr](http://www.bibliotheque-rennesmetropole.fr)

<sup>(1)</sup> ENST-Bretagne : École nationale supérieure des télécommunications de Bretagne. <sup>(2)</sup> France Télécom R&D et Swid sont à Cesson-Sévigné (35). <sup>(3)</sup> Une maladie est considérée comme "rare" si elle touche moins de 1 personne sur 2 000. <sup>(4)</sup> Le plan national maladies rares sur le site du ministère de la Santé : [http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/maladies\\_rares/sommaire.htm](http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/maladies_rares/sommaire.htm) <sup>(5)</sup> Lire l'article "Universités numériques en région, la Bretagne donne l'exemple" dans le n° 220 de Sciences Ouest - avril 2005 sur [www.espace-sciences.org/magazine](http://www.espace-sciences.org/magazine). <sup>(6)</sup> Bretagne Valorisation regroupe les services de valorisation de quatre universités et deux écoles bretonnes.





## Entre la chimie et l'électronique, au cœur des composants

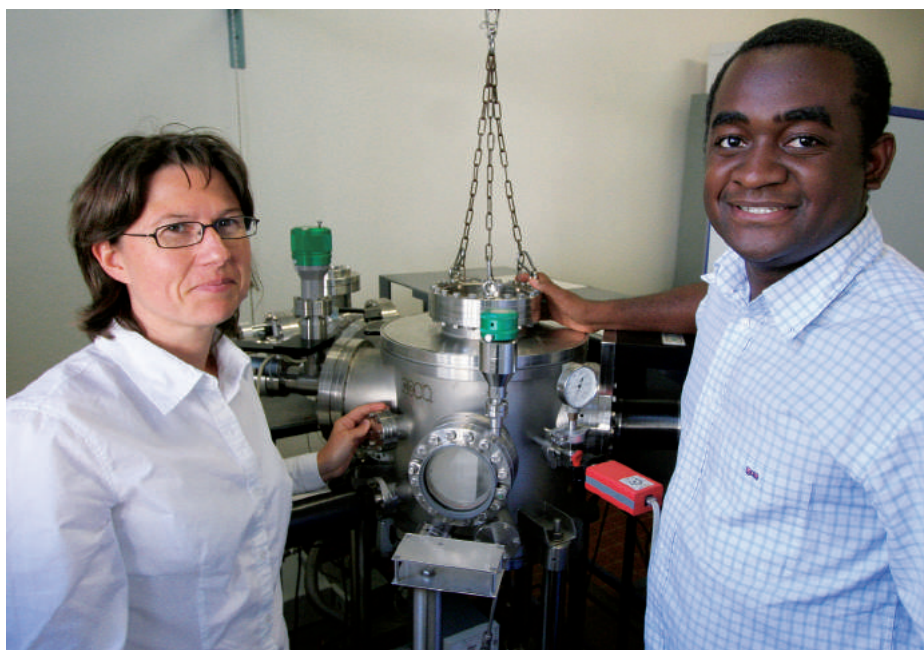
# Les nanomatériaux redessinent le futur des télécoms

**Les nanosciences vont bousculer les télécoms, via les nanomatériaux. Des chimistes et des électroniciens, à Rennes, Brest et Saint-Brieuc, s'associent pour inventer des composants évolutifs, qui s'adapteront aux futurs marchés des télécoms.**

**P**armi les secteurs touchés par les nanosciences, figure l'un des points forts de la recherche bretonne : les télécoms. Pour améliorer les composants des outils de communication, l'électronique s'appuie aujourd'hui sur la chimie... à l'échelle nanométrique. Au laboratoire Sciences chimiques de Rennes<sup>(1)</sup>, l'équipe de Maryline Guilloux-Viry étudie notamment les matériaux en "couches minces", de 10 nm à 1 µm. Cette mise en forme de la matière, sous forme de film, se retrouve aujourd'hui dans une foule d'applications innovantes, depuis les vitrages intelligents jusqu'aux peintures aéronautiques. "Notre objectif est de maîtriser les matériaux en couches minces, pour les intégrer dans la microélectronique", résume Maryline Guilloux-Viry.

Pour créer un composant électronique, les chimistes associent d'abord différents éléments, par exemple le potassium, le tantale, le niobium et l'oxygène. Ils déposent ce matériau, de type ferroélectrique, sur un substrat d'environ 5 mm d'épaisseur. Par une technique appelée "ablation laser", les chimistes obtiennent un matériau d'environ 500 nm d'épaisseur, dont ils contrôlent la composition et la structure. Les électroniciens définissent la géométrie du circuit sur cette couche, où ils gravent des électrodes : le composant agira, par exemple, comme une antenne ou un résonateur. Niché au cœur de tous les systèmes de télécommunications, chaque composant a aujourd'hui une fonction précise... mais demain il sera configurable, pour suivre les évolutions technologiques. C'est l'objectif du programme Discotec, financé par la Région<sup>(2)</sup>, qui vient de démarrer.

"En appliquant une tension électrique sur le matériau d'un composant, étudié et fabriqué ici, nous pouvons modifier l'une de ses caractéristiques, explique Arnaud-Gides Moussavou,



Le professeur Maryline Guilloux-Viry et le doctorant Arnaud-Gides Moussavou devant l'équipement de dépôt par ablation laser.

l'un des trois doctorants<sup>(3)</sup> du projet Discotec. *Sa permittivité, c'est-à-dire la capacité du matériau à réagir à un champ électrique, change alors : ses atomes se déplacent, se réarrangent au sein du matériau. Et le circuit électronique, gravé sur le matériau, est modifié par la même occasion !*"

### Le téléphone nouvelle génération

Le dispositif électronique s'adapte alors à une nouvelle application télécoms. Au final, le composant d'un téléphone portable GSM se transforme, au moyen d'un circuit de commande extérieur, en composant d'un téléphone de troisième génération UMTS ! Garder les mêmes composants des téléphones, cela évite aussi de changer l'infrastructure du réseau de télécommunication.

Plus globalement, l'objectif de Discotec est d'inventer des dispositifs innovants pour les futurs marchés des télécoms et des réseaux hauts débits. Son originalité consiste à associer les chimistes et les électroniciens de trois laboratoires : l'équipe

Chimie du solide et matériaux de Maryline Guilloux-Viry, à l'Université de Rennes 1, l'équipe Ingénierie des dispositifs hyperfréquences du laboratoire d'électronique de Brest (Lest<sup>(4)</sup>) et le groupe Antennes et hyperfréquences de l'IETR<sup>(5)</sup>, à Rennes. Cette interdisciplinarité est porteuse : "Nous allons de la mise en forme du matériau jusqu'à la réalisation du dispositif", résume Arnaud-Gides Moussavou, un électronicien de formation... qui fait de la chimie ! Les nanosciences sont à la croisée des chemins. ■ **N.G.**

<sup>(1)</sup> UMR 6226 CNRS-Université de Rennes 1 - ENSC Rennes - Insa Rennes.

<sup>(2)</sup> Discotec (Dispositifs hyperfréquences accordables faibles pertes pour les applications en télécommunications) est un Programme de recherche d'initiative régionale (Priir). <sup>(3)</sup> La thèse d'Arnaud-Gides Moussavou est dirigée par Kouroch Mahdjoubi, à l'IETR, en codirection avec Maryline Guilloux-Viry. <sup>(4)</sup> Lest : Laboratoire d'électronique et des systèmes de télécommunication (Lest) - UMR 6165 CNRS Université de Bretagne occidentale. Contact : gerard.tanne@univ-brest.fr <sup>(5)</sup> Institut d'électronique et de télécommunications de Rennes. UMR 6164 CNRS - Université de Rennes 1. Contact : kouroch.mahdjoubi@univ-rennes1.fr

Contact → Maryline Guilloux-Viry,  
 tél. 02 23 23 56 55,  
 maryline.guilloux-viry@univ-rennes1.fr





Les chimistes ont d'abord inventé des nanoparticules qui émettent une lumière bleue... puis différentes couleurs, au choix.

# Des chimistes rennais inventent des marqueurs lumineux "mous" Des nanoparticules non toxiques pour la médecine

**Sur le marché en expansion des nanoparticules pour la biologie, des chimistes rennais ouvrent une nouvelle voie. Leurs particules fluorescentes 100 % biocompatibles serviront en médecine, notamment à la détection des tumeurs.**

Pour éclairer l'intérieur d'un organisme vivant, les biologistes y injectent des marqueurs lumineux. En envoyant deux photons sur un atome ou une molécule, ils obtiennent des images 3D très précises des tissus biologiques, sans les abîmer. C'est le principe de la microscopie biphotonique. Les marqueurs sont souvent des molécules artificielles, appelés fluorophores, qui mettent en évidence le trafic membranaire ou les interactions entre molécules.

Depuis quelques années, un nouveau type de marqueurs est apparu, beaucoup plus lumineux et autorisant de longues observations *in vivo* de plusieurs phénomènes biologiques à la fois : des nanocristaux ! Le marché de ces nanoparticules, baptisées "quantum dots", est florissant. Mais il y a un hic : elles contiennent des métaux toxiques.

Depuis 2005, l'équipe photonique moléculaire du laboratoire "Synthèse et électrosynthèse organiques" (Seso<sup>(1)</sup>) s'est lancée sur une nouvelle voie. Ces chimistes du "tout organique", qui étudient les composés du carbone, sont des spécialistes des fluorophores.

## Sans métaux lourds

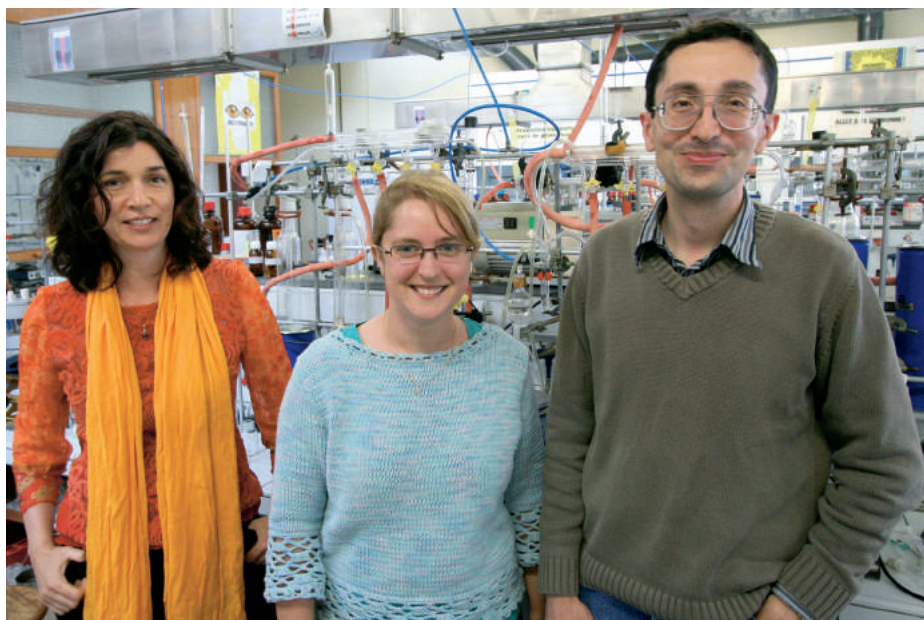
"Notre motivation de départ était de mettre au point des nanoparticules moins toxiques que les quantum dots", explique Olivier Mongin, enseignant-chercheur au Seso. Composées d'atomes de carbone, d'oxygène, d'hydrogène, d'azote, de soufre ou de phosphore, les particules du Seso, baptisées nanodots, ne contiennent pas de métaux lourds. "En comparaison avec les nanocristaux «durs», elles sont «molles», un peu comme une éponge à côté d'une balle de golf ! Les nanodots ressemblent à des molécules d'eau et des protéines, car leurs liaisons peuvent se casser." Non toxiques quand elles sont dans l'organisme, elles ne donnent pas non plus de rejets nocifs.

De plus, ces particules de moins de 5 nm "brillent" autant que les quantum dots. D'abord testée en bleue, leur luminescence

est désormais modulable : le rouge est intéressant pour l'imagerie *in vivo*, car cette couleur permet de voir plus profond. Autres aspects positifs, leur brillance ne dépend pas de la couleur... et leur couleur ne dépend pas de leur taille. "Des systèmes organiques modulables, ayant la même performance en luminescence que les quantum dots, cela n'existait pas", explique Mireille Blanchard-Desce, la directrice du Seso. L'idée a consisté à confiner un grand nombre de fluorophores dans un volume très petit... sans qu'ils se neutralisent ! Le secret de fabrication des nanodots réside dans leur structure "dendritique", c'est-à-dire en ramifications. Pour les concevoir, l'équipe rennaise s'est associée avec un laboratoire toulousain<sup>(2)</sup>, spécialiste des dendrimères. Ces molécules très ramifiées, dotées de fonctions aux extrémités de leurs branches, sont globalement sphériques. Les droits sur l'utilisation de ces sphères lumineuses, pour l'imagerie du vivant, sont protégés par un brevet, publié en juillet. La situation est en effet très concurrentielle, à l'échelle mondiale... car les enjeux en biologie sont très importants.

## Détection des tumeurs

Les applications devraient en effet dépasser l'imagerie *in vivo* et concerner le diagnostic médical. Le Seso participe au projet ANR<sup>(3)</sup> "Biodendridot", lancé l'an dernier et coordonné par Anne-Marie Caminade, à Toulouse. L'objectif est la détection précoce des tumeurs. "On peut envisager de mettre au point des nanodots qui repèrent la cellule cancéreuse et délivrent une molécule médicament", estime Mireille Blanchard-Desce. Outre le secteur médical, ces systèmes luminescents pourraient se retrouver dans différentes applications, depuis les cellules photovoltaïques jusqu'à l'affichage des écrans d'ordinateur. ■ N.G.



Mireille Blanchard-Desce, la doctorante Anne-Claire Robin et Olivier Mongin, qui participent au projet nano.

<sup>(1)</sup> UMR 6510 CNRS - Université de Rennes 1. <sup>(2)</sup> Le groupe de recherche Hétérochimie moléculaire, macromoléculaire et supramoléculaire, dirigé par Anne-Marie Caminade et Jean-Pierre Majoral, au sein du Laboratoire de chimie de coordination (LCC). <sup>(3)</sup> Agence nationale de la recherche.

Contact → Mireille Blanchard-Desce,  
tél. 02 23 23 62 77,  
mireille.blanchard-desce@univ-rennes.fr



# L'opération "Refuge à papillons" prend de l'envergure

## Des friches pour sauver les papillons

**L'idée est née dans les Côtes-d'Armor, en 2004 : pour sauver les papillons, et la biodiversité, il faut garder des mauvaises herbes ! Cette initiative, couplée avec l'opération nationale de comptage des papillons, pourrait être généralisée à toute la France.**

Les papillons sont en chute libre. Depuis les années vingt, 25 % des espèces ont disparu dans les Côtes-d'Armor. Les naturalistes de l'association VivArmor nature, qui recueillent des données de terrain sur la biodiversité, ont fait ce constat en 2003. Excepté ce département, la Loire-Atlantique et la Vendée<sup>(1)</sup>, il n'existe pas de suivi pour toute la France. Mais si l'on se réfère aux études menées chez nos voisins, la situation est préoccupante : depuis 30 ans, 75 % des espèces de papillons sont en déclin en Angleterre et, depuis 14 ans, les milieux herbeux européens connaissent une baisse de 50 % de l'abondance des papillons.

### Perte de la biodiversité

*"Ces chiffres s'expliquent par l'utilisation massive d'insecticides et la diminution du nombre de sites d'accueil favorables aux papillons, explique Jérémie Allain, de VivArmor nature. Il y a de moins en moins de zones en friche. Or chaque espèce de papillon a sa plante pour se reproduire. La Petite tortue, par exemple, ne*



Emmanuel Parmentier est l'un des spécialistes bretons des papillons.



Sans orties, la Petite tortue ne peut pas survivre.

*pond que sur les orties."* Est-ce vraiment grave ? Oui, car les papillons, ces indicateurs de perte de la biodiversité, pollinisent les plantes et sont des proies des chauves-souris, des batraciens et des oiseaux. **"Les invertébrés sont à la base de la chaîne alimentaire,** souligne Emmanuel Parmentier, du Groupe d'étude des invertébrés armoricains (Gretia), sur le campus de Beaulieu, à Rennes. **Les passereaux granivores, par exemple, nourrissent leur poussin d'invertébrés, plus faciles à digérer que les graines."**

Pour stopper ce déclin, l'opération "Refuge à papillons" a été lancée en 2004 dans les Côtes-d'Armor. **"L'idée m'est venue une nuit, se rappelle Jérémie Allain. Mais je me suis dit que ça n'allait jamais marcher. Aujourd'hui, il y a 170 refuges, qui couvrent plus de 160 hectares, dans le département."** Le mot "refuge" est trompeur : il ne s'agit pas d'un nichoir, mais d'un espace vert... laissé en friche. Cent-vingt refuges costarmoricaux se situent chez des particuliers, 50 dans des collectivités, dont la cité pionnière de Tréguen. Depuis l'été 2006, le Gretia, qui réunit 150 naturalistes de Bretagne, Normandie et Pays de la Loire, relaye l'initiative. Et aujourd'hui 66 refuges, de quelques mètres carrés à plusieurs dizaines d'hectares, ont pris racine, en dehors des

Côtes-d'Armor, et représentent 146 hectares d'herbes sauvages. Trois collectivités d'Ille-et-Vilaine sont en convention avec le Gretia, souvent en lien avec des écoles, autour de programmes pédagogiques.

### Ne pas traiter, ne pas faucher

Comment créer un refuge ? **"Il ne faut pas traiter et ne pas faucher avant novembre, pour que les chenilles et les papillons effectuent leur cycle,** explique Emmanuel Parmentier. **Il faut conserver les plantes à fleur, qui font du nectar, par exemple la marguerite, la valériane, ou le trèfle."** L'association Noé conservation<sup>(2)</sup>, à l'origine de l'Observatoire des papillons des jardins, auquel 6 500 jardins participent, pourrait s'appuyer sur l'expérience de VivArmor et du Gretia pour développer ce projet à l'échelle nationale. **"Après avoir proposé aux jardiniers de compter les papillons chez eux, pour l'observatoire, les inviter à créer des refuges serait un aboutissement. Cette démarche est complémentaire à notre action,"** estime Coralie Beltrame, de Noé conservation. Et si tous les jardiniers de France laissaient un coin d'herbe en friche, l'impact serait net sur la biodiversité : leurs jardins représentent une surface... d'un million d'hectares. ■ **N.G.**

<sup>(1)</sup> L'Atlas entomologique régional (Nantes) constate l'érosion de la diversité des papillons dans l'Ouest. Contact : Christian Perrein, tél. 02 40 73 24 29. <sup>(2)</sup> L'Observatoire a été lancé en 2006 par Noé conservation, le Muséum national d'histoire naturelle et la Fondation Nicolas Hulot. La Bretagne est la première région de France pour le nombre de jardins suivis, par rapport au nombre d'habitants. Noé conservation œuvre pour la biodiversité et propose des gestes simples pour la protéger, dans son jardin.

**Contacts** → Jérémie Allain, VivArmor nature, tél. 02 96 33 10 57, <http://assoc.orange.fr/vivarmor>  
→ Emmanuel Parmentier, Gretia, tél. 02 23 23 51 14, <http://perso.orange.fr/gretia>  
→ Coralie Beltrame, Noé conservation, tél. 01 40 79 37 83, [www.noconconservation.org](http://www.noconconservation.org)

**Les papillons des Côtes-d'Armor** ■ De 2001 à fin 2007, une vingtaine de naturalistes ont recensé les 62 espèces de papillons de jour des Côtes-d'Armor. Leurs 7 000 données seront résumées dans un guide-atlas des papillons de jour des Côtes-d'Armor, à paraître. **Contact** → [vivarmor@wanadoo.fr](mailto:vivarmor@wanadoo.fr)

**Un guide de référence** ■ Le guide *Papillons d'Europe* de Tristan Lafranchis a été publié en août 2007. Avec ses 1 400 photos et ses clés de déterminations, c'est le nouveau guide des amoureux des papillons. **Contact** → [lafranchis@yahoo.fr](mailto:lafranchis@yahoo.fr)

**Papillon de jour, papillon de nuit** ■ La France compte 250 espèces de papillons de jour (108 en Bretagne) et 5 400 espèces de papillons de nuit (environ 1 300 en Bretagne). **"Les nocturnes sont moins connus, car c'est une science naturaliste moins développée,"** note Jérémie Allain. Il y a 165 000 espèces de papillons connues dans le monde.



# La "bio", un retour à la nature ?

L'agriculture biologique - la "bio" : une nécessité pour l'environnement et la santé publique, une mode, un art de vivre, des sujets de recherche ? Après des années d'industrialisation et quelques déconvenues technologiques, l'Homme retrouve la nature. "La nature revient en force en tant qu'instance morale et technique. Elle redevient le modèle ultime que l'on imite", explique Dominique Vermersch, professeur en économie et éthique, à Agrocampus-Inra Rennes. Mais ce retour à la nature n'est pas simple : la "bio" dérange. Économiquement, culturellement et jusque dans les labos : à la fin des années 90, travailler sur la "bio" n'est pas reconnu. L'Inra ne finance des recherches sur l'agriculture biologique que depuis 2001.

Aujourd'hui, les projets poussent sans complexes. Au centre Inra de Rennes, des chercheurs viennent de mettre au point deux nouvelles lignées de blé, ou remettent au goût du jour d'anciennes variétés de chou, le tout adapté au mode de production "bio". Pour d'autres, qui travaillent sur le sol, les interactions sol et plantes ou encore la lutte biologique, l'agriculture biologique n'est pas forcément une fin en soi mais une condition expérimentale parmi d'autres, qui permet d'ouvrir de nouvelles voies. Les agriculteurs "bio" sont très attentifs aux résultats de la recherche. En Bretagne, leurs questions sont prises en compte, notamment par l'intermédiaire d'Inter Bio Bretagne (IBB) et font l'objet d'expérimentations menées par exemple avec la Chambre régionale d'agriculture.

Et les consommateurs accrochent. Reste que la raison pour laquelle ils avouent acheter "bio" - leur santé -, fait encore l'objet de débats. De multiples enjeux se croisent dans le champ de l'agriculture biologique. Sa percée risque plutôt d'être encouragée par la conjoncture environnementale, économique et énergétique. Manger "bio", c'est bon pour l'environnement. C'est déjà ça ! ■ **N.B.**



# L'agriculture biologique

## Qu'est-ce que l'agriculture biologique ?

**Gaëlle Mathieu-Koné :** C'est un mode de production respectueux de l'environnement, qui n'a pas recours à des produits chimiques et préconise l'utilisation de produits naturels. Plus globalement, c'est une approche préventive de l'ensemble de l'écosystème, comme le maintien de la biodiversité, l'amélioration de la richesse du sol, de la qualité de l'eau et de l'air... Et c'est aussi un mode de production qui véhicule des valeurs éthiques, humaines, sociales.

**Dominique Vermersch :** Il s'agit d'appliquer la vision organique propre au vivant à la sphère technique agricole. Les Anglo-Saxons utilisent le terme plus adéquat d'*organic farming*, afin de signifier la prise en compte judicieuse des liens de dépendance réciproque entre les plantes, les animaux et leurs milieux.

Le côté éthique souvent exprimé par l'agriculture biologique s'inspire de cette dimension de solidarité inscrite dans la nature elle-même. ■

## Pourquoi le nombre d'agriculteurs "bio" n'augmente-t-il pas ?

**Gaëlle Mathieu-Koné :** Après avoir augmenté de 1998 à 2003, le nombre d'agriculteurs "bio" s'est stabilisé ; deux raisons peuvent expliquer ce phénomène : le tarissement des aides incitatives à la conversion et des crises conjoncturelles dans les filières lait et céréales, induisant d'importantes baisses de prix pour les producteurs "bio". Ceux qui partent à la retraite ne sont plus remplacés et la demande a tendance à dépasser l'offre. Nous (NDLR : IBB) avons pris l'initiative de demander un complément au baromètre agricole sorti en début d'année et réalisé par le cabinet d'études TLB pour en savoir plus sur l'état d'esprit des agriculteurs "bio" et de ceux qui travaillent en filière conventionnelle. Les résultats montrent que ces derniers manquent d'informations sur la filière "bio". Nous avons donc décidé de nous tourner plus vers eux et d'aller à leur rencontre, comme par exemple lors du Space<sup>(4)</sup>, pour leur démontrer qu'on peut gagner sa vie, mais aussi de la sérénité et une meilleure qualité de vie à travailler en "bio".

**Dominique Vermersch :** D'abord pour des enjeux économiques : l'agriculture biologique est relativement peu subventionnée et encourager la "bio" veut dire un nouveau partage de la valeur ajoutée et des emplois, au détriment des fournisseurs agro-industriels. Or il n'est jamais aisé de mettre en balance les



**Gaëlle Mathieu-Koné,**  
directrice d'Inter Bio Bretagne<sup>(1)</sup>  
*"Aujourd'hui, nous  
communiquons plus  
vers les agriculteurs."*



**Dominique Vermersch<sup>(2)</sup>,**  
professeur en économie et éthique,  
à Agrocampus-Inra Rennes  
*"L'agriculture  
biologique peine à  
obtenir ses lettres de  
noblesse scientifiques !"*



**Dominique Parent-Massin<sup>(3)</sup>,**  
professeur de toxicologie  
alimentaire à l'UBO  
*"Ce n'est pas parce  
que c'est naturel  
que c'est sain !"*



**Pierre Colin,**  
directeur de l'École supérieure  
de microbiologie et sécurité  
alimentaire de Brest (Esmisab)  
*"Ce n'est pas parce  
que c'est bio  
que c'est plus sale !"*

## Panorama du "bio" en Bretagne

- En Bretagne, on trouve des légumes, du lait, de la viande, des céréales et des œufs "bio".
- La Bretagne est la 1<sup>re</sup> région productrice de légumes et d'œufs "bio" et la 2<sup>e</sup> pour le porc et le lait, derrière les Pays de la Loire.
- L'agriculture biologique représente 2 % de la surface agricole utile (SAU) en Bretagne, soit 935 agriculteurs.
- 400 000 repas "bio" ont été servis en restauration collective en Bretagne en 2003 ; 1,6 million en 2006.



# ue en questions

emplois avec les dommages environnementaux et sanitaires encore difficilement mesurables car diffus dans le temps. La "bio" pose aussi des problèmes d'ordre culturel car elle remet en cause des principes, et des habitudes ancrées depuis plus de cinquante ans par la modernité agricole : il n'est pas évident d'opérer un retour à la nature, alors que le progrès technique a permis de répondre à de fortes exigences de rendement et de productivité. Notons également que si la "bio" prône plus de travail local, celui-ci reste plus coûteux que le transport des marchandises. Mais la donne est en train de changer : l'augmentation du prix de l'énergie incitera à une relocalisation des productions. Enfin, l'agriculture biologique nécessite des connaissances techniques pointues et elle peine encore aujourd'hui à obtenir ses lettres de noblesse scientifiques ! En France, les instituts publics de recherche n'ont insufflé des programmes de recherche sur la "bio" que depuis quelques années seulement<sup>(5)</sup>. Mais une fois cette caution scientifique acquise, l'évolution sera inéluctable et chacun des acteurs économiques a intérêt à l'anticiper. ■

## Qu'est-ce qui pousse les consommateurs vers la "bio" ?

**Gaëlle Mathieu-Koné :** Les Français consomment "bio" en premier pour leur santé, en second pour l'environnement<sup>(6)</sup>. C'est l'inverse en Allemagne. En France, le marché des produits alimentaires "bio" augmente de 10% par an depuis 1999<sup>(7)</sup>. Cela veut dire qu'il ne s'agit pas seulement d'un effet de mode, mais bien d'habitudes qui s'installent. Les campagnes de communication, qui, jusqu'à présent, étaient surtout dirigées vers les consommateurs, notamment à IBB, ont pu aider ce développement.

**Dominique Vermersch :** Même si leur nombre augmente régulièrement, les consommateurs "bio" français représentent moins de 10% des consommateurs. Leurs achats sont surtout motivés par les bienfaits escomptés sur la santé et par le goût. Une conscience écologique commence à se développer, mais je pense que la démarche dite citoyenne n'est pas encore ce qui déclenche l'achat. ■

## Existe-t-il un contexte de développement de la "bio" particulier à la Bretagne ?

**Dominique Vermersch :** Après guerre, la Bretagne s'est désenclavée d'un point de vue industriel grâce notamment à une forte intensification des productions agricoles et alimentaires aujourd'hui largement exportées. D'où la construction d'une identité bretonne prônant l'initiative et la persévérance dans l'adversité. Non sans frictions et incompréhensions, l'agriculture biologique prend le contre-pied de l'agriculture intensive en s'appuyant également sur des revendications identitaires visant notamment la préservation de l'environnement naturel et le maintien de solidarités économiques locales. De nouveaux consensus sont à trouver ! ■



La communication sur la "bio" est principalement dirigée vers les consommateurs, par exemple dans les salons "bio", qui fleurissent depuis quelques années. Ici, le stand IBB à la foire Bio Zone, les 8 et 9 septembre derniers, à Mûr-de-Bretagne.

## Les produits "bio" sont-ils meilleurs pour la santé ?

**Gaëlle Mathieu-Koné :** La corrélation entre le développement de certains cancers et l'inhalation de pesticides ou la consommation de produits contaminés ne fait plus de doute.

Il existe aussi des travaux qui montrent que les légumes "bio" contiennent moins d'eau et donc plus de nutriments. Dans un argumentaire en faveur des produits "bio", un institut de recherche suisse (le Fibl) se base sur des résultats scientifiques pour affirmer que le lait "bio" contient plus d'acides gras oméga 3 et que les fruits et les légumes contiennent plus de substances bénéfiques pour la santé : antioxydants, phosphore, fibres alimentaires... En France, nous sommes en contact avec le professeur Joyeux, cancérologue à Montpellier, qui a travaillé sur le poulet, les œufs et certains fruits et légumes. Mais globalement, ces recherches sont peu financées et nous manquons encore de données chiffrées significatives sur la question.

**Dominique Parent-Massin :** L'agriculture biologique est bénéfique pour l'environnement, mais en ce qui concerne la santé et notamment les bénéfices nutritionnels, les conclusions sont moins tranchées. Pour les aspects chimiques, je me bats contre l'idée reçue qui est de dire que ce qui est naturel est sain : c'est faux ! Un produit "bio", exempt de pesticides ou d'additifs chimiques, n'est pas forcément sans risque. Par exemple, en l'absence de pesticides, certains champignons produisent des toxines naturelles mais dangereuses pour la santé. Heureusement, depuis décembre 2006, il existe une réglementation européenne qui limite leur taux. L'agriculture biologique doit être soumise aux mêmes réglementations que l'agriculture conventionnelle. Elle doit prouver ce qu'elle avance.

**Pierre Colin :** C'est le cas en ce qui concerne les risques microbiologiques : les règles d'hygiène sont exactement les mêmes quel que soit le système de production : en sortie, le produit doit être conforme aux différentes réglementations nationales et européennes, hygiéniques et sanitaires en vigueur. Et si dans l'absolu, une poule élevée en agriculture biologique a peut-être plus de risques qu'une poule élevée hors sol d'être en contact avec une salmonelle, car elle est dehors et non vaccinée, c'est au producteur de faire en sorte de maîtriser ce risque. Mais ce n'est pas parce que c'est "bio" que c'est plus sale ! ■

Propos recueillis par Nathalie Blanc

<sup>(5)</sup> Lire "Pour en savoir plus", p. 17. <sup>(6)</sup> Auteur de L'éthique en friche, éditions Quae, 2007. <sup>(7)</sup> Dominique Parent-Massin et Pierre Colin ont participé au rapport de l'Afssa : Évaluation nutritionnelle et sanitaire des aliments issus de l'agriculture biologique, publié en 2003. <sup>(8)</sup> Space : le Salon des productions animales a lieu tous les ans à Rennes. Le dernier s'est déroulé du 11 au 14 septembre derniers. <sup>(9)</sup> C'est en 2001 que l'Inra a pour la première fois alloué des crédits à la recherche sur l'agriculture biologique. <sup>(10)</sup> Source : sondage CSA - Agence Bio. <sup>(11)</sup> Source Agence Bio.



# L'Inra sélectionne des semences adaptées à la culture bio

## Du blé au chou : de nouvelles variétés "bio"

**En laboratoire et dans les champs, les chercheurs travaillent à la mise au point de nouvelles variétés de légumes ou de céréales adaptées à l'agriculture biologique. Une aventure en plusieurs étapes, jusqu'à la réglementation qui autorise la commercialisation des semences.**

Culture intensive oblige, les variétés utilisées aujourd'hui en agriculture dite "conventionnelle" ont le plus souvent été sélectionnées pour leur seule productivité. Mais en agriculture biologique, les besoins ne sont pas les mêmes : les plantes doivent aussi être résistantes aux maladies, aux ravageurs, et compétitives face aux "mauvaises herbes" des champs. Depuis quelques années, les chercheurs se penchent sur la question.

### Du blé "bio" pour du pain "bio"



Bernard Rolland.

Au centre Inra de Rennes, Bernard Rolland et l'équipe "Création de blés tendres rustiques de qualité pour une agriculture durable"<sup>(1)</sup> viennent de sélectionner

deux nouvelles lignées de blé qui présentent les qualités requises en agricultures biologique et intégrée<sup>(2)</sup>. "Depuis les années 80, les pépinières de l'Inra sont conduites sur un mode économe en intrants<sup>(3)</sup>, ce qui nous a permis de disposer d'une bonne base de départ", explique-t-il. Ensuite, il croise des variétés pour sélectionner les caractères recherchés : des résistances et une productivité satisfaisantes, mais aussi une teneur et une composition en protéines stables et adaptées à la panification ; car en agriculture biologique, le blé tendre est essentiellement utilisé pour faire du pain. "Nous travaillons en collaboration avec le centre Inra de Nantes, où un boulanger compare les différentes farines obtenues, dans des conditions définies", précise Bernard Rolland. Mais les standards de panification conventionnels (farine fine, pétrissage rapide, temps de repos court...) ne sont pas adaptés aux farines biologiques qui ont une mouture plus grosse et nécessitent un temps de repos plus long. Actuellement, il est donc question de créer de nouveaux standards de panification<sup>(4)</sup>.

### Douze ans pour une nouvelle variété

Pour obtenir une nouvelle lignée de blé, il faut sept ans de culture à l'Inra, en agricul-

ture intégrée, puis environ cinq ans en culture biologique chez un agriculteur. "Depuis 2001, nous travaillons avec des paysans «bio» de Pacé, près de Rennes, car à l'Inra nous n'avons pas de terrain dédié à l'agriculture biologique et cela nous demanderait beaucoup de moyens et de temps pour changer, note Bernard Rolland. De plus, les agriculteurs avec qui nous travaillons nous apportent énormément, car ils ont le savoir-faire nécessaire en agriculture biologique."

### La sélection, avec les producteurs

Toujours à l'Inra de Rennes, Véronique Chable, de l'unité de recherche "Sad"<sup>(5)</sup>-paysage", se place dans une démarche plus globale. "Changer d'agriculture nécessite de changer les méthodes de création variétale, explique-t-elle. Avec la sélection participative, le producteur se réapproprie les semences : il sélectionne lui-même les variétés adaptées à son terrain et son mode de culture."



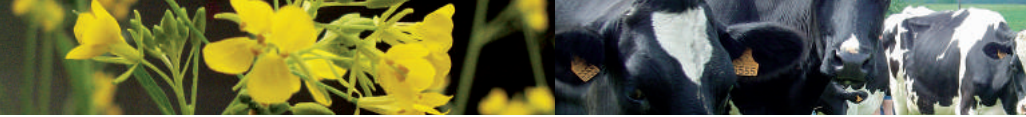
Véronique Chable.

Pour ses recherches, Véronique Chable laisse volontairement de côté les 20 000 variétés de semences déjà commercialisées en Europe ; elle préfère



L'agriculture biologique fait redécouvrir des variétés oubliées, comme le brocoli du Cap (en couleur naturelle à gauche) et le chou Macerata (à droite) qui mettent de la couleur dans nos assiettes !





Au centre Inra de Rennes, les champs d'expérimentation permettent de tester et comparer les lignées de blé créées.



fouiller dans les collections de laboratoires ou d'amateurs, qui contiennent cent fois plus de variétés, à la recherche de la perle rare, ou plutôt de plantes délaissées par l'industrie semencière, mais qui peuvent se révéler intéressantes en agriculture biologique.

## Des brocolis violets

Dans un premier temps, un grand nombre de variétés sont mises en culture sur la plate-forme agrobiologique d'Inter Bio Bretagne à Suscinio, dans le Finistère (lire l'encadré ci-contre). *"Au début, c'est une découverte : on ne sait pas exactement quel aspect aura la plante qui pousse, et encore moins comment elle se reproduira"*, note Véronique Chable. Les plus belles plantes sont choisies, au sein des variétés les mieux adaptées, pour réaliser des boutures et continuer la sélection chez les producteurs. Avec eux, Véronique Chable cherche ensuite à améliorer les techniques de culture ou à mettre au point des associations de plantes qui améliorent les résistances aux parasites. Ses premières expériences ont conduit à la commercialisation du brocoli du Cap, un chou violet originaire d'Italie.

## Les retards de la réglementation

Aujourd'hui, elle s'intéresse à une vingtaine d'autres espèces (tomate, panais, carotte, laitue, haricot, épinard, orge, tournesol, sarrasin, maïs...) et travaille avec des producteurs et leurs organisations associatives dans diverses régions de France.

Mais, selon la réglementation actuelle, le chemin est encore long pour arriver jusqu'à nos assiettes : pour être commercialisée, une variété doit être inscrite au catalogue officiel (français ou européen). Elle doit pour cela être soumise à des tests qui permettent de vérifier qu'elle est bien une nouvelle variété distincte de celles déjà enregistrées, que toutes les plantes issues des semences sont identiques, et qu'elle est stable, c'est-à-dire identique d'une année sur l'autre. Mais ces tests ne sont pas toujours adaptés aux variétés "bio" qui sont souvent sélectionnées sur d'autres critères ! Par exemple, c'est la variabilité qui est recherchée plutôt que la stabilité : il faut que les plantes puissent s'adapter en cas de sécheresse, de maladie, ou de toute autre variation du milieu. Aussi, Véronique Chable participe activement à un projet européen<sup>(6)</sup> qui vise à créer une réglementation propre aux variétés issues de la sélection participative. La "bio" gagne du terrain ! ■

A.V.

**Contacts** → **Véronique Chable**, tél. 02 23 48 70 49, [veronique.chable@rennes.inra.fr](mailto:veronique.chable@rennes.inra.fr)  
→ **Bernard Rolland**, tél. 02 23 48 51 35, [bernard.rolland@rennes.inra.fr](mailto:bernard.rolland@rennes.inra.fr)

## Une plate-forme d'expérimentation pour répondre aux questions des agriculteurs

"Comment éviter que les pucerons envahissent les concombres ?" ; "Quelle variété de betteraves donnera les meilleurs résultats ?" Ces questions, les agriculteurs peuvent les poser à la Plate-forme agrobiologique d'Inter Bio Bretagne à Suscinio (Pais), dans le Finistère. Celle-ci permet de réaliser des expérimentations sur les légumes biologiques, sur six hectares de terrain. Elle sert aussi à l'évaluation des ressources génétiques pour mettre en place une filière de semences biologiques. Les travaux sont coordonnés par la Commission interprofessionnelle de recherche en agriculture biologique (Cirab), composée de chercheurs et de professionnels adhérents d'Inter Bio Bretagne. Par l'intermédiaire de leur organisation ou de la Frab (Fédération régionale des agrobiologistes de Bretagne), plus de 200 producteurs bretons bénéficient des travaux de la Pais, par exemple grâce aux conseils techniques et ateliers de démonstration proposés pour la sélection variétale. ■

**Contact** → **Mathieu Conseil**, animateur scientifique et technique, tél. 02 98 72 03 22, [mathieu.conseil@educagri.fr](mailto:mathieu.conseil@educagri.fr)



<sup>(6)</sup> De l'UMR Agrocampus Rennes - Inra APBV : Amélioration des plantes et biotechnologies végétales. <sup>(7)</sup> L'agriculture intégrée consiste à utiliser au mieux les processus naturels de régulation, pour minimiser l'utilisation de produits chimiques, sans toutefois les supprimer complètement. <sup>(8)</sup> Le terme "intrants" désigne les différents produits apportés aux cultures, comme les engrais, les produits phytosanitaires, les régulateurs de croissance... <sup>(9)</sup> Ces réflexions seront au cœur du forum Pain Bio qui se déroulera à Paris début novembre (<http://www.itab.asso.fr/pain%20bio.htm>). <sup>(10)</sup> Le département Sciences pour l'action et le développement (Sad) de l'Inra de Rennes mène des recherches pluridisciplinaires pour comprendre les transformations de l'agriculture en interaction avec son environnement (socio-économique, naturel...). <sup>(11)</sup> Le projet européen "Farm Seed Opportunities" implique des centres de recherches et organisations paysannes anglais, espagnols, français, hollandais, italiens et suisses. [www.farmseed.net](http://www.farmseed.net).



# De nouveaux modes de labour expérimentés

## Les vers de terre sortent de l'ombre

**La suppression du labour en agriculture biologique est actuellement à l'étude dans le Morbihan. Au bout de la chaîne, les résultats sont attendus par les agriculteurs.**

Labour traditionnel ou travail superficiel ? Quatre méthodes de travail du sol sont à l'étude depuis 2003 à la station expérimentale de Kerguéhennec, sur l'une des parcelles dédiées depuis plus de dix ans à l'agriculture biologique. "L'objectif, explique Jean-Luc Giteau, responsable des essais au sein des Chambres d'agriculture de Bretagne, c'est d'évaluer l'effet de la suppression du labour sur les propriétés du sol et le développement des cultures dans ce système de production." Une suppression qui pourrait être compensée par l'activité de travailleurs souterrains : les vers de terre, dont les galeries favorisent l'aération du sol et la circulation de l'eau.

### Les lombrics, bienfaiteurs du sol



Daniel Cluzeau.

Spécialiste des lombriciens, Daniel Cluzeau, enseignant-chercheur à l'Université de Rennes I, participe aux travaux de Kerguéhennec et apporte son expertise. "Les lombrics permettent aussi de capter et surtout de transférer dans le sol l'azote et le carbone contenus dans les matières organiques tels que les végétaux décomposés et les effluents d'élevage", ajoute-t-il. Ainsi l'azote ne part pas sous forme de nitrate dans l'eau. Et "l'interaction entre les activités biologiques - celle des vers de terre et des microbes entre autres - et l'apport de matière organique



Le labour est remis en question, au bénéfice de travaux plus superficiels sans retournement de la terre.

favorisent la production d'humus, qui structure la couche supérieure du sol et le stabilise, précise encore le chercheur. Cela permet de réduire les phénomènes d'érosion dus à un écoulement d'eau trop important."

Ces remarques sont valables quel que soit le système de production. Mais l'activité des lombriciens sera d'autant plus marquée en agriculture biologique que celle-ci utilise plus de composts naturels, réalisés à la ferme, pour fertiliser ses sols et sachant qu'"on peut trouver six à dix espèces de lombriciens dans un sol cultivé en agriculture biologique, contre une seule dans un système utilisant des produits phytosanitaires. De même en ce qui concerne le nombre d'individus : on passe de douze par m<sup>2</sup> en conventionnel à 180 en «bio»", affirme Daniel Cluzeau. Pourtant, la mise en pratique de la suppression totale du labour en agriculture biologique est encore à l'étude. Car elle implique une

recrudescence des ravageurs et des mauvaises herbes, contre lesquels il est plus difficile de lutter sans pesticides.

### Des références pour les agriculteurs

Si des travaux parallèles ont débuté en agriculture conventionnelle, "il ne s'agit plus d'opposer ces systèmes de production, affirme Jean-Luc Giteau, mais vraiment d'améliorer les techniques dans chacun des cas, pour accompagner les producteurs." Ainsi, une synthèse des résultats obtenus en "bio" depuis le début des recherches est attendue pour 2008 et devrait fournir des références à tous les exploitants. C'est d'ailleurs pour répondre à leur demande que la Chambre d'agriculture du Morbihan avait mis en place les expérimentations en pleins champs de Kerguéhennec. Une autre preuve de l'évolution du statut de l'agriculture biologique. ■ C.D./N.B.

**Contacts** → Daniel Cluzeau, tél. 02 23 23 63 99, [daniel.cluzeau@univ-rennes1.fr](mailto:daniel.cluzeau@univ-rennes1.fr)  
→ Jean-Luc Giteau, tél. 02 96 79 21 63, [jean-luc.giteau@cotes-d-armor.chambagri.fr](mailto:jean-luc.giteau@cotes-d-armor.chambagri.fr)



Les racines (filaments blancs) utilisent des galeries creusées par les lombriciens et profitent des éléments minéralisés sur les parois par les microorganismes.





# Lutte biologique : la stratégie s'affine

## Attirer les insectes utiles... par des odeurs

**Contre les ravageurs, la lutte biologique offre une alternative aux pesticides. À l'Université de Rennes 1, une équipe de scientifiques cherche à affiner la technique. Certaines pistes pourraient bien être suivies par les agriculteurs "bio".**

Un laboratoire rennais possède un curieux élevage : des milliers de mouches du chou, ces ravageurs qui s'attaquent aux cultures de crucifères : chou, navet, rutabaga, radis. Dans les pièces voisines, ce sont leurs ennemis naturels, appelés aussi parasitoïdes ou auxiliaires, qui sont élevés, dans le but de mieux comprendre les mécanismes de la lutte biologique. Anne-Marie Cortesero<sup>(1)</sup> s'y intéresse depuis 1997 ; elle encadre aujourd'hui une thèse financée par la Région Bretagne dont l'objectif est de favoriser, chez la plante, la production de substances odorantes qui attirent les parasitoïdes. Une nouveauté par rapport à la démarche actuelle qui consiste à ajouter des parasitoïdes dans les cultures.

### Sortir des serres

Déjà utilisée sous serre avec succès, cette méthode de lutte par augmentation est plus difficile à mettre en œuvre en plein champ, car les parasitoïdes peuvent facile-

ment s'échapper et également parce qu'un apport trop important d'individus risque de perturber l'écosystème environnant.

La méthode actuellement développée par l'équipe d'Anne-Marie Cortesero permettrait de sortir des serres : c'est la lutte biologique par conservation. *"L'idée est d'attirer les parasitoïdes dans le champ, si possible plus tôt dans la saison, explique-t-elle, car ils arrivent souvent après les premières vagues de mouches du chou."* Et pour cela, les chercheurs ont flairé une piste. En étudiant les défenses naturelles de la plante, ils ont remarqué qu'en cas d'agression, celle-ci émet des substances odorantes qui attirent les parasitoïdes. *"On cherche maintenant à stimuler la production de ces odeurs."*

### Le pouvoir des fleurs

Une autre solution étudiée pour attirer les parasitoïdes : leur fournir les ressources alimentaires nécessaires, à proximité du champ. *"Pour ceux qui, en plus des ravageurs, se nourrissent de nectar, la lutte biologique peut se résumer à planter les fleurs adéquates dans les haies ou en bordure des champs"*, note Anne-Marie Cortesero. Cette méthode semble plus intéressante pour les agriculteurs "bio", qui cherchent à modifier le moins possible leur environnement. Ainsi, avec le développement de l'agriculture biologique, et fin 2007, l'interdiction totale des principaux



*Dans son laboratoire, Anne-Marie Cortesero élève des mouches du chou, dont les larves sont friandes de racines de crucifères. Ici, elles se gavent de navets.*

pesticides utilisés contre la mouche du chou (notamment à cause de leur trop forte toxicité), les parasitoïdes semblent avoir de beaux jours devant eux. ■ **A.V.**

<sup>(1)</sup> Anne-Marie Cortesero est responsable de l'équipe "Écobiologie des insectes parasitoïdes" à l'Université de Rennes 1.

**Contact** → Anne-Marie Cortesero, tél. 02 23 23 61 59, [anne-marie.cortesero@univ-rennes1.fr](mailto:anne-marie.cortesero@univ-rennes1.fr)



*Le coléoptère Aleochara, l'un des ennemis naturels de la mouche du chou en train de croquer un œuf de ce ravageur.*



# Un logiciel pour calculer l'impact environnemental

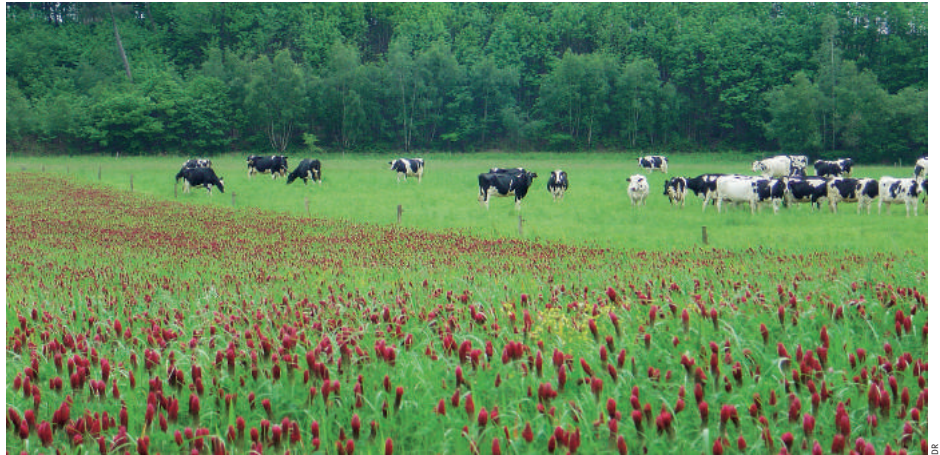
## Quatorze exploitations "bio" testées

Des chercheurs de l'Inra et la Chambre régionale d'agriculture se sont associés pour développer un logiciel capable d'évaluer l'impact environnemental d'une exploitation. Les premiers tests réalisés en Ile-et-Vilaine confirment l'intérêt de la "bio".

**"S**ur une majorité de critères - hormis les émissions de gaz à effet de serre et la surface exploitée - l'agriculture biologique obtient de meilleurs résultats que les modes de production conventionnels." Ces conclusions ont été obtenues grâce à un nouvel outil informatique qui permet d'évaluer l'impact environnemental d'une exploitation en fonction de six critères comprenant l'utilisation des ressources naturelles : énergie fossile et surface agricole, et les émissions : gaz à effet de serre, nitrates, phosphore, métaux lourds..., dans l'air, l'eau et le sol. Développé par des chercheurs de l'Inra en collaboration avec la Chambre régionale d'agriculture<sup>(1)</sup>, le logiciel Eden a été testé sur soixante exploitations laitières depuis l'automne 2006, dont quatorze en biologique. Françoise Roger, l'une des responsables du projet compte bien tirer profit de ces résultats. "Nous allons pouvoir les utiliser pour défendre la fiabilité de l'agriculture biologique sur le plan environnemental. Nous commençons à en parler aux équipes de conseillers qui suivent les agriculteurs et des articles sont en préparation, notamment pour le journal agricole."

### Un diagnostic rapide

Les arguments solides issus de cette étude pourraient convaincre les agriculteurs conventionnels d'adopter quelques méthodes "bio", et certains veulent déjà faire évaluer leur exploitation.



En agriculture biologique les exploitants jouent constamment sur les équilibres naturels.

L'idée nouvelle est de prendre en compte toutes les étapes d'une production - laitière lors des tests - , de l'énergie dépensée pour alimenter et traire les troupeaux, à l'utilisation de fertilisants, qu'ils soient chimiques ou naturels. Une innovation nécessaire car l'étude des paramètres pris séparément donne des résultats incomplets. D'autant plus en agriculture biologique où les exploitants jouent constamment sur les équilibres naturels. Par exemple, "le compostage, très utilisé en agriculture "bio", émet de l'ammoniac, un gaz polluant. Mais cet effet négatif est compensé par la non-utilisation d'engrais de synthèse", explique Christian Walter, professeur en sciences du sol à Agrocampus Rennes. *L'agriculture biologique est un système qu'il faut raisonner de façon globale*", ajoute-t-il. Mais réaliser une évaluation environnementale "à la main" peut prendre des années. Aujourd'hui, une demi-journée sur le terrain suffit pour relever des données (quantité d'engrais, surface de production...). Le logiciel génère ensuite les indicateurs. "Cela révèle les points



Hayo van der Werf.

faibles d'une exploitation et permet de donner des conseils aux agriculteurs, ajoute Hayo van der Werf, qui a participé à sa conception. Par exemple, aux fermes biologiques qui produisent beaucoup de compost, on

peut simplement suggérer de le bâcher pour limiter la propagation d'ammoniac dans l'air."

Même s'il faudra attendre plusieurs années avant de pouvoir constater sur le terrain les répercussions de cette étude, nul doute qu'elle devrait avoir sa place dans le développement d'une agriculture "bio" déjà bien implantée dans la région. ■ C.D.

<sup>(1)</sup> L'Inra et la Chambre régionale d'agriculture de Bretagne se sont associés dans le cadre du groupement d'intérêt scientifique Agrotansfert.

**Contacts** → Hayo van der Werf,  
hayo.vanderwerf@rennes.inra.fr  
→ Françoise Roger,  
francoise.roger@ille-et-vilaine.chambagri.fr

### DES ACTEURS



■ **Inter Bio Bretagne.** Née en 1995, Inter Bio Bretagne (IBB) est une association qui regroupe tous les opérateurs de la filière agrobiologique bretonne : agriculteurs, chefs d'entreprise agroalimentaire, distributeurs, consommateurs, conseillers techniques, chercheurs et formateurs. En Bretagne, IBB coordonne près de 60 actions d'expérimentation et de recherche en élevage, légumes et grandes cultures pour répondre aux besoins des producteurs biologiques. Les résultats de ces expérimentations font l'objet de publications. **Rens.** → [www.interbiobretagne.asso.fr](http://www.interbiobretagne.asso.fr)

■ **Le Grab.** Basé à Avignon, le Groupement de recherche en agriculture biologique (Grab) est le seul centre de recherche dédié à l'agriculture biologique en France. **Rens.** → <http://grab.agriculturebio.org>

### SORTIR

■ **Viv'Expo et Ille & Bio.** Habitat écologique, santé, alimentation, environnement, développement durable, loisirs verts..., de nombreuses animations (conférences, ateliers) et démonstrations (pôle professionnel) sont au programme de ces deux rendez-vous "bio".



**Ille & Bio à Guichen, les 13 et 14 octobre.**

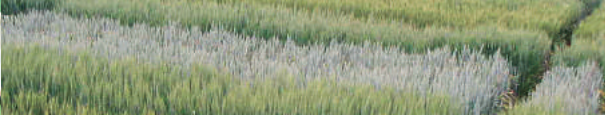
**Rens.** → [www.illeetbio.org](http://www.illeetbio.org)

**Viv'Expo à Rennes, du 30 novembre au 2 décembre (parc des expositions).**

**Rens.** → [www.vivexpo.com/index.html](http://www.vivexpo.com/index.html)







Une plante de moutarde.

# Des pistes pour l'agriculture biologique

## La moutarde sauvera-t-elle la betterave sucrière ?

**Les limites des pesticides chimiques poussent parfois l'agriculture conventionnelle à entreprendre des recherches sur des méthodes plus naturelles où la "bio" est une condition d'expérimentation parmi d'autres.**

**M**outarde contre champignon... Un combat suivi de près par les producteurs de betteraves à sucre. D'un côté le rhizoctone, champignon qui momifie ses victimes et fait des ravages chez les betteraves. De l'autre, la moutarde, une plante aux vertus assainissantes. C'est-à-dire qu'elle produit des molécules toxiques pour le rhizoctone, et pour d'autres champignons comme le piétin échaudage, qui attaque le blé. Autre avantage de cette plante, elle peut s'intégrer dans le cycle de production de la betterave sucrière. Cette dernière est souvent cultivée en alternance avec du blé, laissant les champs à nu de juillet à mars, bien plus de temps qu'il n'en



Natacha Motisi.

faut à la moutarde, semée en août et récoltée en octobre. Reste à décrypter son mode d'action. "Deux hypothèses sont à l'étude, explique Natacha Motisi, en thèse à l'Inra de Rennes<sup>(1)</sup>, pour l'instant, on sait qu'il est

possible de produire des molécules toxiques en broyant des résidus de moutarde. Cela brise les cellules de la plante et met en contact une enzyme avec une molécule appelée précurseur. En présence d'eau, l'action de la première sur la seconde produit les molécules toxiques, par un

phénomène d'hydrolyse." D'où un premier protocole à l'essai : broyer la plante lorsqu'elle est en fleur, enfouir le broyat dans les dix premiers centimètres du sol, et arroser. "On cherche également à savoir si la plante émet pendant sa croissance des molécules toxiques par les racines", ajoute la jeune chercheuse. Des hypothèses testées sur des parcelles d'expérimentation grandeur nature, à Dijon. Les résultats sont encore incertains : "L'année dernière, la moutarde avait eu un effet non négligeable. Mais cette année, le temps humide a été très apprécié par les champignons et j'ai l'impression que les résultats seront moins probants", ajoute-t-elle.

### Tous les chemins mènent à la "bio"

Pourtant les conclusions de l'étude sont attendues avec impatience par l'Institut technique de la betterave, qui a proposé ce sujet de recherche à l'Inra.



Pour tirer profit des molécules toxiques produites par la moutarde, le premier tracteur arrache et broie la plante, le second l'enfouit sous quelques centimètres de terre.

Car aujourd'hui, il n'existe aucun traitement pour lutter contre le rhizoctone. Le recours à une méthode sans produit chimique relève plus de la nécessité que de la volonté de rallier l'agriculture biologique. D'ailleurs des recherches sont également en cours pour développer des produits phytosanitaires efficaces pour protéger les betteraves. Selon Bruno Mille, ingénieur d'étude dans le même laboratoire, "le respect de l'environnement, une agriculture durable, mais aussi la durabilité des pesticides eux-mêmes, car leur utilisation systématique les rend moins efficaces, sont d'autres raisons qui poussent l'agriculture conventionnelle à faire des recherches proches des techniques utilisées en «bio»." Lui-même travaille depuis trois ans à réduire l'emploi de fongicides sur le blé. L'agriculture biologique représente pour lui un cas extrême de non-utilisation de pesticides, des conditions d'expérimentation parmi d'autres. Ainsi, Bruno Mille teste différents choix de culture adaptés à chaque objectif de production, intensif ou raisonné : "Rotation, choix de la variété, labour ou non-labour, semis précoces ou tardifs, réduction de la fréquence d'utilisation de produits fertilisants... On peut alors composer différents itinéraires techniques - différentes combinaisons de choix - et trouver celui qui permet de limiter la dépendance aux fongicides." Agriculture biologique et agriculture conventionnelle, bataille ou échange de bons procédés ? ■ **C.D.**

<sup>(1)</sup> UMR Bio3P : Biologie des organismes et des populations appliquée à la protection des plantes.

**Contacts** → Natacha Motisi, tél. 02 23 48 57 11, [natacha.motisi@rennes.inra.fr](mailto:natacha.motisi@rennes.inra.fr),  
→ Bruno Mille, tél. 02 23 48 51 81, [bruno.mille@rennes.inra.fr](mailto:bruno.mille@rennes.inra.fr)

### À LIRE



#### La bibliographie de la Bibliothèque de Rennes Métropole

■ **Une agriculture pour le XXI<sup>e</sup> siècle : manifeste pour une agronomie biologique.** Un ingénieur agronome se penche sur les fondements historiques de l'agriculture biologique et sur les idées qui la font vivre aujourd'hui. → **Matthieu Calame.** Paris : Éditions Charles Léopold Mayer, 2007.

■ **Passions bio : des produits, des hommes, des savoir-faire.** Une journaliste spécialisée dans le domaine de l'agriculture écologique dresse le portrait de vingt producteurs biologiques. On y découvre les vertus des sols préservés et les principes du maraîchage, de l'élevage, de l'apiculture, de la panification ou de la viticulture... biologiques ! → **Pascale Solana.** Paris : Aubanel, 2006.



■ **Biofil : la revue agricole de la filière bio.** Chaque numéro de cette revue bimestrielle comprend un dossier spécial et deux rubriques, "élevage" et "culture", qui apportent des réponses techniques et pratiques propres à la filière "bio" (prophylaxie, réglementation...).

■ **Agriculture biologique : enjeux économiques et éthiques.** Ce projet d'ingénieur élaboré par les étudiants d'Agrocampus (option économie rurale et politiques publiques) en février 2007, sera prochainement téléchargeable à l'adresse → [www.agrocampus-rennes.fr/scripts/fr/Cequipe/erg/perso/DominiqueVermersch.php#haut](http://www.agrocampus-rennes.fr/scripts/fr/Cequipe/erg/perso/DominiqueVermersch.php#haut)

Le mois prochain : L'énergie



# Les affleurements des côtes armoricaines séduisent le géologue américain

## Air du large et ère primaire au menu de Bilal Haq

Depuis avril dernier, l'Ifremer de Brest accueille dans ses murs, Bilal Haq, l'une des grandes figures mondiales de la géologie marine<sup>(1)</sup>. Un séjour d'une année que le chercheur américain souhaite mettre à profit pour explorer une période méconnue de l'histoire de notre planète : le paléozoïque<sup>(2)</sup>.



Bilal Haq.

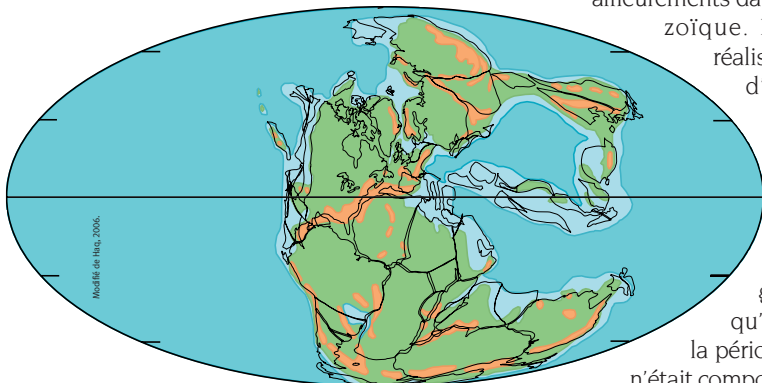
**Sciences Ouest :** Pourquoi avoir choisi de séjourner un an à Brest ?

**Bilal Haq :** J'ai souhaité venir à l'Ifremer, car cet organisme océanographique fait partie des trois grands organismes de ce type en Europe de l'Ouest, avec Bremerhaven

en Allemagne et Southampton en Angleterre. Comme l'occasion se présentait, j'ai pris une année sabbatique pour venir travailler avec mes collègues français. Par ailleurs, le fait d'être à Brest me permet de rencontrer d'autres chercheurs bretons, des géologues brestoïses et Rennais notamment, dont les connaissances me sont très utiles pour mes propres recherches.

**S.O. :** Justement, quels sont les objectifs de vos travaux actuels ?

**B.H. :** Je m'intéresse, en ce moment, de très près à une ère géologique de notre planète, comprise entre - 540 et - 250 millions d'années, que l'on nomme paléozoïque ou ère primaire. Cette période correspond au premier ensemble stratigraphique des temps fossilifères. Actuellement, j'achève une grande synthèse des courbes des niveaux marins de cette période qui permet de suivre l'évolution du niveau des océans



Position des continents à 250 Ma à la fin du permien.



Exemple d'érosion due à l'action actuelle des vagues sur la presqu'île de Crozon. Retrouvé sur une zone sédimentaire ancienne, ce genre d'érosion indique la position du rivage et donc du niveau marin de l'époque.

et d'identifier les grands événements climatiques qui ont eu lieu alors. Ce type d'étude intéresse au plus haut point les compagnies de pétrole et de gaz qui utilisent ces courbes pour rechercher des réservoirs pétroliers.

**S.O. :** Avez-vous trouvé des éléments intéressants sur les plages bretonnes ?

**B.H. :** Mon séjour en Bretagne va me permettre de compléter l'ensemble des observations que j'effectue depuis trois ans sur cette période. J'ai déjà réalisé quelques sorties sur le terrain du côté de la presqu'île de Crozon où l'on trouve de très beaux affleurements datant justement du paléozoïque. En fait, pour pouvoir réaliser une étude exhaustive d'une ère géologique aussi étendue que le paléozoïque, il faut effectuer des prélèvements dans le monde entier car à l'époque, l'allure générale du globe était tout autre qu'aujourd'hui. À la fin de la période par exemple, la Terre n'était composée que d'un seul supercontinent appelé Pangée. Les écosystèmes

marins et terrestres étaient eux aussi très différents. Quant au niveau de la mer, il a connu des variations allant jusqu'à 200 mètres à cause des glaciations permanentes durant la période.

**S.O. :** Quelles impressions conserverez-vous de votre séjour dans la région ?

**B.H. :** Outre la qualité de ses infrastructures de recherche, la Bretagne est une très belle région et j'ai de la chance car je loge au Trez-Hir, tout près de la plage ! En fait, je connaissais déjà la France, notamment Paris, où j'ai effectué des recherches par le passé. Mais, j'avoue que le calme qui règne ici est beaucoup plus propice au travail. Il n'est d'ailleurs pas exclu que j'y revienne peut-être durant ma retraite, pour poursuivre mes prochains travaux qui porteront sur le mésozoïque, une période un peu moins lointaine que la précédente. ■

Propos recueillis par Christophe Blanchard

<sup>(1)</sup> Bilal Haq est directeur des programmes géosciences marines de la National Science Foundation (NSF), l'équivalent américain du CNRS.

<sup>(2)</sup> Le paléozoïque est subdivisé en 6 périodes : le cambrien, l'ordovicien, le silurien, le dévonien, le carbonifère et le permien.

Contact → [bhaq@nsf.gov](mailto:bhaq@nsf.gov)



## Exposition



Mathieu Blanc

## Illusions : c'est votre cerveau le coupable !

“Notre perception du mouvement domine sur celle d'un objet fixe : les illusionnistes utilisent cette propriété pour détourner notre regard. Mais elle a aussi permis aux premiers hommes de mieux voir leurs prédateurs, donc de survivre”, souligne Jacques Guichard, directeur du Palais de la découverte, où a été conçue l'exposition “Illusions, ça trompe énormément”. Souvent utilisées comme jeux, les illusions sont bien plus que cela. Elles nous permettent de prendre conscience du fonctionnement de notre cerveau et de la capacité de celui-ci à mettre en conflit nos perceptions sensorielles : la vision, l'ouïe, l'équilibre... Rendez-vous dans la maison penchée pour une démonstration ! ■

**Rens.** → Retrouvez toutes les informations pratiques sur les animations et toute l'actualité de l'Espace des sciences sur notre site Web : [www.espace-sciences.org](http://www.espace-sciences.org)

## Actualité

### Du 2 au 12 octobre/Festival des sciences

Deux semaines d'animations, expositions et conférences dans toute la métropole rennaise. ■

**Rens.** → Retrouvez tout le programme sur notre site Web : [www.espace-sciences.org/expositions](http://www.espace-sciences.org/expositions)



DR

### Du 8 au 14 octobre/Fête de la science

La Fête de la science, c'est reparti ! Rendez-vous dans les villages des sciences, dans toute la Bretagne.



**Lannion** 12-13-14 (nouvelle date) octobre, Place Günsburg.  
**Brest** 12-13-14 octobre, place de la Liberté.  
**Morlaix** 11-12-13-14 octobre, place des Otages.  
**Rennes** 12-13-14 octobre, place Hoche.  
**Lorient** 12-13 octobre, parc Youri-Gagarine - rue Jean-Zay. ■

**Rens.** → Site national, [www.fetedelascience.fr](http://www.fetedelascience.fr)  
À Rennes, [www.espace-sciences.org/animations](http://www.espace-sciences.org/animations)

## Conférences

### Le 16 octobre/Biodiversité, un nouveau regard sur la diversité du vivant

La biodiversité, c'est quoi ? Bernard Chevassus, directeur de recherches à l'Inra<sup>(1)</sup> et ancien président du Muséum national d'histoire naturelle, nous explique ses divers aspects. ■

### Le 23 octobre/Les génomes bactériens et l'origine de la vie

Antoine Danchin, directeur du département Génomes et génétique de l'Institut Pasteur, nous emmène au cœur de la cellule, pour comprendre le “programme” qui la fait fonctionner : notre génome. ■



DR



### Le 30 octobre/Plongée dans les abysses

Poulpes à oreilles, créatures bioluminescentes... Claire Nouvian, journaliste scientifique et réalisatrice, a rassemblé des photos inédites de ces organismes surprenants qui vivent dans les abysses. Séance de dédicace de son livre *Abysses* (Fayard, 2006) après la conférence. ■

### Le 6 novembre/Biodiversité et changements globaux en Antarctique

Les régions polaires et subpolaires de l'hémisphère Sud abritent une faune et une flore particulières, fragilisées par le réchauffement climatique et le développement d'un tourisme de masse. Une conférence d'Yves Frénot, directeur adjoint de l'Ipev<sup>(2)</sup>. ■

**Rens.** → Aux Champs Libres, salle Hubert-Curien, à 20 h 30. Entrée libre.

## Café des sciences

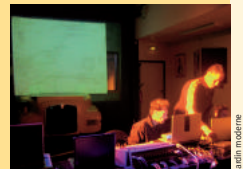
### Le 11 octobre/Musique et sciences : les musiques assistées par ordinateur

En partenariat avec la Bibliothèque de Rennes Métropole, pôle Sciences et techniques. ■

### Le 8 novembre/Sciences et dépendances

Avec le docteur Claude Veideilhé, du département Conduites addictives du centre hospitalier Guillaume Rénier, à Rennes. ■

**Rens.** → Au Café des Champs Libres, à 18 h 30. Entrée libre.



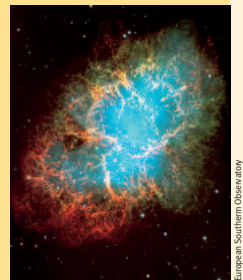
Jean Madrene

## Au Pays de Morlaix

### Dans le cadre de la Fête de la science

**Le 10 octobre/Les Supernovae** - Robert Mochkovitch. **Le 12 octobre/La “Machine” Terre** : des faits géologiques aux processus mis en jeu - Jean-Pierre Brun. **Le 14 octobre/Le développement durable en question** - Michel Clech.

**Rens.** → Amphithéâtre Yves-Laurent (IUT Gaco), à 20 h. Entrée libre.



European Southern Observatory

<sup>(1)</sup> Inra : Institut national de la recherche agronomique. <sup>(2)</sup> Ipev : Institut polaire français Paul-Émile-Victor.



## Colloques

### 18 et 19 octobre/ Les énergies de la mer

■ Brest - Quels sont les défis à relever pour exploiter les phénomènes naturels des mers et des océans ? Quelle place pour les énergies renouvelables de la mer ? Ces questions seront au cœur des entretiens Sciences et éthique. Les 16 et 17 octobre, les entretiens Science et éthique junior permettront aux plus jeunes de participer à des animations, des ateliers autour du changement climatique, des problèmes énergétiques...

Rens. → **Brigitte Bornemann-Blanc**,  
tél. 02 98 41 46 05,  
brest@3bconseils.com,  
www.science-ethique.org

### 25 octobre/Motorola en France et dans le monde

■ Rennes - L'Espace des technologies innovantes (campus de Beaulieu) accueille cette matinale pour faire découvrir les activités du centre rennais de recherche et développement de Motorola. À 8 h 30.

Rens. → **Rennes Atalante**,  
tél. 02 99 12 73 73,  
technopole@rennes-atalante.fr,  
www.rennes-atalante.fr

### 25 octobre/Nautisme et développement durable

■ Lorient - Le développement durable dans le domaine du nautisme, c'est le sujet de la seconde édition de ces journées scientifiques et techniques. L'usage, l'entretien et la gestion de la fin de vie des navires de plaisance seront abordés. Ils seront complétés par une troisième session au mois de novembre centrée sur l'énergie.

Rens. → **Tél. 02 97 88 23 23**,  
contact@eurolarge.fr, www.eurolarge.fr

### Du 25 au 27 octobre/ Le salon des professionnels de la mer

■ Lorient - La 7<sup>e</sup> édition d'Itech'Mer va réunir les professionnels de la mer, les industriels de la pêche, les équipementiers et les professionnels de la maintenance. Plus de 140 exposants et des visiteurs issus d'une trentaine de pays sont attendus. Plusieurs conventions professionnelles sur la sécurité et la santé au travail des marins pêcheurs, la nutrition et la santé, ainsi qu'un colloque écolabellisation sont annoncés.

Rens. → **Itech'Mer**, tél. 02 97 83 21 68,  
contact@itechmer-lorient.com

### Du 26 au 28 octobre/ Les rendez-vous de l'éconavagation



■ Douarnenez - Dans une logique de développement durable, l'éconavagation vise à proposer des alternatives écologiques concernant les bateaux, l'aménagement et l'accueil portuaire. Gratuite, cette première rencontre organisée par l'association De Navigatio invite tous les usagers de la mer, plaisanciers amateurs comme professionnels, à venir réfléchir à des solutions pour préserver l'environnement maritime.

Rens. → **Hervé La Prairie**,  
tél. 09 52 65 29 29,  
Julian Stone, tél. 06 76 47 07 47,  
contact@denavigatio.com

### Du 6 au 8 novembre/ Sécurité des systèmes d'information

■ Rennes - Ce colloque, organisé par le Centre électronique de l'armement (Celar), propose cette année un tour d'horizon de la cryptographie : nouveaux usages et nouveaux défis.

Rens. → **Élisabeth Dorion**,  
tél. 02 99 42 91 44,  
elisabeth.dorion@dga.defense.gouv.fr,  
www.rennes.supelec.fr/CESAR/

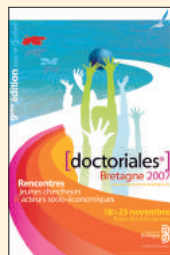
### 7 et 8 novembre/ Champignons microscopiques

■ Brest et Landerneau - Au programme des rencontres du savoir-faire, une journée de réflexion sur "bois et champignons microscopiques" à Brest, une autre sur "la filière agro-alimentaire et les champignons microscopiques" à Landerneau. Une conférence grand public sur le thème "habitat-santé et champignon microscopique" est proposée le mercredi soir à l'UBO (Brest).

Rens. → **Adet**, tél. 02 98 30 33 22,  
adet@adet.fr

### Du 18 au 23 novembre/ Les doctoriales

■ Vannes - Temps de rencontre entre les jeunes doctorants et les acteurs du monde socio-économique, les doctoriales permettent également



de présenter les recherches menées en Bretagne. Originalité 2007 : dix doctorants québécois seront présents, donnant pour la première fois une

couleur internationale à ce colloque.  
Rens. → **Nathalie Bourgougnon**,  
tél. 33 2 97 01 71 55,  
nathalie.bourgougnon@univ-ubs.fr

### Du 20 et 22 novembre/ Protection de la biodiversité marine



■ Boulogne-sur-Mer - Quelle politique et quelles actions en France ? Pour répondre à cet enjeu, le Comité français de l'union mondiale pour la nature (UICN) organise le premier colloque national sur les aires marines protégées. Le congrès proposera un état des lieux complet de la situation et des recommandations pour la mise en œuvre d'une stratégie nationale sur les aires marines protégées.

Rens. → **Catherine de Noter**,  
tél. 03 21 30 99 99,  
catherine.denoter@uicn.fr

### 21 et 22 novembre/Salon de la filière automobile de l'Ouest



■ Rennes - L'édition 2007 du Sifao (Salon de la filière automobile de l'Ouest) souhaite démontrer les atouts de l'Ouest dans le secteur automobile. Elle se tiendra à l'Insa de Rennes.

Rens. → **Bernadette Magny**,  
info@sifao.com, www.sifao.com

### 22 novembre/Les objets communicants

■ Lanvéoc (29) - Pour la 6<sup>e</sup> édition de ces rencontres autour des technologies de la mobilité, le Technopôle Brest Iroise a choisi d'orienter les discussions sur les objets communicants à destination du grand public, des industriels et des militaires. Les professionnels pourront se rencontrer lors de conférences et d'ateliers.

Rens. → **Jean-Luc Fleureau**,  
tél. 06 63 00 86 98,  
www.tech-brest-iroise.fr

### Du 23 au 26 novembre/ Colloque sur les requins



■ Brest - Tous les passionnés sont conviés à ce 11<sup>e</sup> congrès annuel de l'European Elasmobranch Association qui aura pour thème général : biodiversité, pêche, protection et conservation des poissons cartilagineux (requins, raies, chimères).

Rens. → **Armelle Jung**,  
armelle.jung@asso-apecs.org,  
www.asso-apecs.org

## Formations



ADRIA ■ 20 et 21 novembre, Nantes/Les fondamentaux en biochimie alimentaire ■ 27 et 28 novembre, Rennes/Outils statistiques pour la maîtrise des procédés en IAA Rens. → **Séverine Pierre**, tél. 02 98 10 18 61, severine.pierre@adria.tm.fr, www.adria.tm.fr



Archimex ■ 14 novembre, Vannes/Mise en œuvre des extraits végétaux pour la formulation Rens. → **Ghislaine Bouesnard**, tél. 02 97 47 97 32, sales@archimex.com, www.archimex.com



CEDRE ■ 12 au 14 novembre, Brest/Formation à la lutte contre les pollutions chimiques Rens. → **Centre de documentation de recherche et d'expérimentations**, tél. 02 98 33 10 10, www.cedre.fr



IRPA ■ 13 et 14 novembre, Carhaix (29)/Préserver ou recréer les corridors écologiques ■ 27 et 28 novembre, Loudéac (22)/Les fonctions du bocage aujourd'hui Rens. → **Institut régional du patrimoine**, tél. 02 99 79 39 31, www.irpa-bretagne.org



## ■ Conférences

### 23 octobre/Concevoir aujourd'hui un navire de course au large

■ Lorient - Vincent Lauriot-Prevost, architecte naval et cogérant d'une agence spécialisée dans la conception de multicoques, vous révélera les secrets qui permettent à ces oiseaux des mers d'aller toujours plus vite.

Rens. → CCSTI de Lorient "Maison de la mer", tél. 02 97 84 87 37, [www.ccstilorient.org](http://www.ccstilorient.org)

### 23 octobre/Attention les yeux

■ Rennes - Cataracte, dégénérescence maculaire liée à l'âge, glaucome seront abordés par le professeur Charlin et les docteurs Guyomard et Heusse. Dans le cadre des mardis santé du CHU. À 18 h amphithéâtre Bretagne de l'espace congrès de l'hôpital Ponchaillou.

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

### 6 novembre/Les manchots et les secrets des pôles



■ Brest - Une conférence donnée par Gérard Jugie, directeur de l'Institut polaire français Paul-Émile-Victor (Ipev).

Rens. → Océanopolis, tél. 02 98 34 40 40,

[oceanopolis@oceanopolis.com](mailto:oceanopolis@oceanopolis.com), [www.oceanopolis.com](http://www.oceanopolis.com)

### 6 novembre/Biodiversité des libellules des Antilles

■ Nantes - Odonates, c'est l'autre nom donné aux libellules. Pour accompagner l'exposition qui présente la vie de ces insectes, le Muséum d'histoire naturelle de Nantes a invité François Meurgey, entomologiste à venir parler des espèces qui peuplent les Antilles. À 20 h 30 dans l'amphithéâtre du muséum. Entrée libre.

Rens. → Muséum d'histoire naturelle de Nantes, tél. 02 40 99 26 20, [www.museum.nantes.fr](http://www.museum.nantes.fr)

## ■ Sorties

### Jusqu'au 23 octobre/ Les rendez-vous du développement durable



■ Cette manifestation organisée par le Conseil général des Côtes-d'Armor invite les citoyens à se former et s'informer sur le développement durable. À cette occasion, les cinémas de Loudéac, Rostrenen, Quintin, Plestin-les-Grèves et Callac organisent la projection de films documentaires, parmi lesquels : *Une Vérité qui dérange* et *Notre pain quotidien*.

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

### Du 23 au 25 octobre/ Armorhistel fête ses 15 ans

■ Rennes - Pour son anniversaire, l'association armoricaine de recherche historique sur les télécommunications organise les journées du patrimoine et des technologies de l'information et de la communication. L'école Supélec accueille à cette occasion une exposition sur les télécommunications en Bretagne, de 12 h à 14 h et de 16 h à 19 h.

Rens. → [armorhistel@wanadoo.fr](mailto:armorhistel@wanadoo.fr), tél. 02 99 55 71 10.

### 27 octobre/Safari des bords de mer



■ Départ à 13 h place de Robien à Saint-Brieuc, à 14 h parking port des Hôpitaux à Erquy.

Rens. → VivArmor, tél. 02 96 33 10 57, [vivarmor@wanadoo.fr](mailto:vivarmor@wanadoo.fr), <http://assoc.orange.fr/vivarmor/>

### Jusqu'au 31 octobre/Désir de sable



■ Saint-Jacques-de-la-Lande - Dans le cadre du festival Lire en fête, la médiathèque Lucien-Herr appelle à un voyage dans le désert à travers des activités diverses. Une exposition consacrée à Théodore Monod sera présentée et une soirée musicale et gourmande est organisée le 19 octobre avec la projection d'un film sur la résistance des Touaregs. Mais aussi des ateliers d'écriture, présentation de livres...

Rens. → Médiathèque Lucien-Herr, tél. 02 99 31 18 08, [equipe@mediatheque-lucien-herr.fr](mailto:equipe@mediatheque-lucien-herr.fr), [www.mediatheque-lucien-herr.fr](http://www.mediatheque-lucien-herr.fr)

Pour paraître dans le prochain **sciences ouest**

→ Tél. 02 23 40 66 66 → Fax 02 23 40 66 41  
→ [nathalie.blanc@espace-sciences.org](mailto:nathalie.blanc@espace-sciences.org)

## ■ Expositions

### Jusqu'à fin 2007/Grand-père, raconte-moi la pêche



■ Le Guilvinec (29) - La nouvelle exposition proposée par l'espace découverte de la pêche en mer, Haliotika, retrace 50 ans d'aventure humaine et l'évolution du métier de pêcheur à travers des documents, des objets et des vidéos.

Rens. → Philippe Gredat, tél. 02 98 58 28 38, [www.leguilvinec.com](http://www.leguilvinec.com)



### Jusqu'à fin 2007/ Libellules, entre ciel et eau

■ Nantes - Cette exposition nous présente la libellule comme un animal inoffensif et extraordinaire.

#### Le péristyle s'affiche

■ Alice Guilbaud expose des photographies grand format qui vous invitent à une promenade pittoresque et inattendue le long de la Sèvre nantaise.

Rens. → Muséum d'histoire naturelle de Nantes, tél. 02 40 99 26 20, [www.museum.nantes.fr](http://www.museum.nantes.fr)

### Jusqu'à fin 2007/Soleil, mythes et réalités



■ Pleumeur-Bodou - Il a inspiré les poètes, attisé la curiosité des savants, réglé la vie en communauté. Vénéralisé par les Anciens, il fait

aujourd'hui courir les vacanciers et rêver les chercheurs qui voient en lui une source inépuisable d'énergie. Le Soleil brille de tous ses feux pendant toute l'année 2007 à la Cité des télécoms.

Rens. → [www.cite-telecoms.com](http://www.cite-telecoms.com)

### Jusqu'en mars 2008/Voyages aux pôles



■ Brest - Découvrir les paysages et la faune de l'Arctique et de l'Antarctique, entrer à l'intérieur d'une cabane des premiers explorateurs du Groenland, assister à une scène de plongée sous la banquise... C'est un véritable voyage aux pôles que propose Océanopolis

dans le cadre de l'année polaire. Treize conférences, un festival du film d'aventure et des activités ludiques sont programmés jusqu'à la fin de l'année.

Rens. → [www.oceanopolis.com](http://www.oceanopolis.com)

### La vallée des papeteries

■ Belle-Isle-en-Terre - Deux artistes ont suivi pendant trois ans la rénovation de la vallée des papeteries et exposent leurs œuvres sur le site désormais ouvert au public. De leurs observations sont nés un Carnet de chantier dans lequel Gildas Chassebœuf présente ses croquis et un projet photographique "entre passé et présent" réalisé par Isabelle Vaillant.

Rens. → Office du tourisme de Belle-Isle-en-Terre, tél. 02 96 43 01 71.

## ■ Appels à projets

### Journée 2007 de l'association Ada-France

■ L'association Ada-France invite les acteurs de la communauté des systèmes embarqués temps réel critique, du monde académique et du monde industriel à venir présenter leurs expériences dans ce domaine lors d'une journée organisée à l'ENST-Bretagne (Brest) le 6 décembre. Sont sollicitées des présentations décrivant des expérimentations d'outils, de modèles et/ou de méthodes utilisées ou susceptibles d'être utilisées pour la réalisation de systèmes embarqués temps réel critique. Les domaines applicatifs ciblés par cette journée sont, entre autres, l'avionique, l'automobile, les télécommunications, la robotique...

Les propositions devront être adressées avant le 20 octobre à Frank Singhoff.

Rens. → Frank Singhoff, [singhoff@univ-brest.fr](mailto:singhoff@univ-brest.fr), [www.ada-france.org](http://www.ada-france.org)

### Pôle Images et réseaux

■ Le pôle de compétitivité breton "Image et réseaux" lance un appel à propositions aux PME-PMI adhérentes qui souhaitent monter, en tant que chef de file, un projet associant au moins trois partenaires dont un établissement de recherche. Les projets devront répondre aux règles de labellisation du pôle et satisfaire à ses orientations stratégiques. Ceux incluant la création ou l'utilisation de contenus seront particulièrement appréciés. L'appel est ouvert jusqu'au 31 décembre.

Rens. → Pierre Trémenbert, tél. 02 29 00 15 03,

[pierre.tremenbert@enst-bretagne.fr](mailto:pierre.tremenbert@enst-bretagne.fr), [www.images-et-reseaux.com](http://www.images-et-reseaux.com)



# Abstracts for the international issue

## SPOTLIGHT ON THE NEWS P.6/7

### Nanosciences: Changing dimensions in Brittany

Nanosciences are becoming involved in many sectors and they are the subject of global competition, especially in medicine. A team from the SESO laboratory (Synthesis and organic electrosynthesis<sup>(1)</sup>) in the University of Rennes I has registered a patent on new-generation luminous markers for use in medical imaging. Over the past few years, nanometric markers have been studied as a possible means of lighting the interior of a living organism. Some are already available on the market but they contain toxic metals whereas Seso's nanocrystals provide as much light without the disadvantage of heavy metals. Moreover, their brilliance does not depend on their colour or size. This innovation, which has been developed jointly with a laboratory in Toulouse, is expected to enjoy a wider field of application in the future because the team is involved in a project for the early detection of tumours, with the ANR, the Association for Neurofibromatosis

and Von Recklinghausen's disease. Nanoscientific discovery may even be useful in sectors such as photovoltaic cells or the displays on computer monitors. In fact, electronics remains one of the main sectors for the use of nanosciences. In Brittany, it is the telecom sector that benefits, thanks to the work of researchers in Rennes, Brest and Saint-Brieuc. Within the joint Discotec research programme, they are studying thin layer materials with thicknesses of 10 nm to 1 µm. The aim is to build configurable components that will keep up with technological developments. "By applying an electric current to the material of a component researched and produced here, we can change one of its characteristics," explains Arnaud-Gides Moussavou, one of the three Ph.D students working on the Discotec project. "Its atoms move and the circuit engraved on the material is modified!" This has been made possible thanks to the multidisciplinary approach of the project which involves chemists and electronics engineers, extending its scope from "the formatting of the material to the building of the device." All this in order to invent the telephones of the future! ■

## SPOTLIGHT ON THE NEWS P.8

### Biodiversity: fallow land to save butterflies

Faced with the disappearance of butterflies in Côtes d'Armor (a drop of 25% since the 1920s), the Vivarmor Nature Association has launched a "Butterfly Rescue Shelter" operation. Butterflies are indicators of biodiversity, existing at the bottom of the food chain, and they have fallen victim to the massive use of pesticides and the disappearance of the fallow land that preserved the biodiversity they need for reproduction. The 170 shelters in Côtes d'Armor are areas of land left uncultivated, covering more than 160 hectares. The scheme is gaining strength thanks to the work of the group studying invertebrates in Brittany which includes 150 naturalists from Western France. A further 66 shelters have been set up outside Côtes d'Armor. Furthermore, an association called Noé Conservation would like to expand the initiative on a national level. This is a necessity because the problem extends beyond the borders of Brittany. Over the past 14 years, Europe's grasslands have seen a 50% fall in the number of butterflies. ■



## FEATURE P.9/17

# "Organic farming", back to nature?

Organic farming - is it an environmental necessity? A benefit for public health? A fad? A lifestyle? An area of research? After years of industrialisation and a few technological setbacks, Man has rediscovered Nature. "Nature is back in the spotlight as a moral and technical issue. It is becoming a model for us to imitate," explains Dominique Vermersch, Professor of Economics and Ethics at Agrocampus-Inra Rennes. This return to nature, however, is not simple. "Organic farming" upsets people. Economically, culturally and even in research laboratories, working on "organic production" was not recognised in the late 1990s. Inra, for example, has only been funding research into organic agriculture since 2001.

Today, the projects are growing like wildfire. At the Inra Centre in Rennes, researchers have recently developed two new strains of wheat. They have adapted old varieties of vegetables such as cabbages so that they appeal to today's consumers. All this has been done with organic farming methods in mind. Other researchers working on soil, the interactions between soil and plants or organic pest management, do not necessarily see organic farming as an end in itself but as one experimental condition among others, one that opens whole new pathways. Organic farmers pay a great deal of attention to the results of research. In Brittany, their questions are taken on board, especially through Inter Bio Bretagne (IBB), leading to experiments often carried out

with the Regional Chamber of Agriculture. As to consumers, they are enthusiastic, even if the reason for which they claim to buy "organic products" (because they're better for their health) is still open to discussion. There are many issues involved in the organic farming sector but its success may well be encouraged by questions relating to the environment, the economy and the need to conserve energy. Eating "organically" is good for the environment - and that's definitely a step in the right direction! ■

<sup>(1)</sup> The molecular photonics team from the Synthesis and Organic Electrosynthesis (SESO) laboratory.

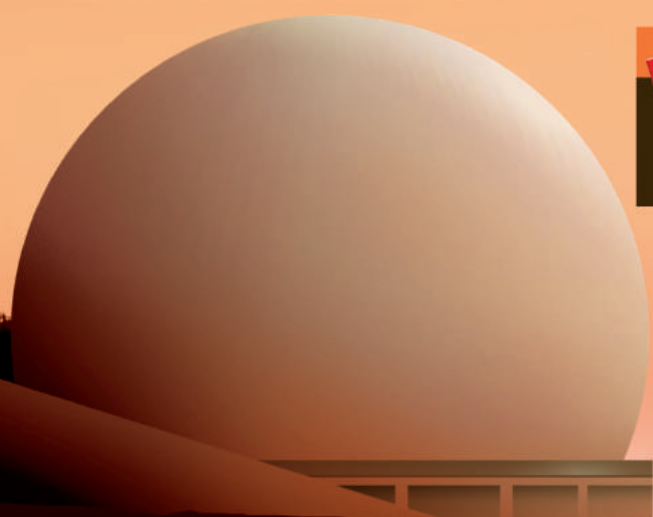
These abstracts in English are sent to foreign universities that have links with Brittany and to the Scientific Advisers in French Embassies, in an effort to widen the availability of scientific and technical information and promote the research carried out in Brittany. If you would like to receive these abstracts on a regular basis, with a copy of the corresponding issue of *Sciences Ouest*, please contact Nathalie Blanc, Editor, fax +33 2 23 40 66 41, E-mail: [nathalie.blanc@espace-sciences.org](mailto:nathalie.blanc@espace-sciences.org)



Brittany Regional Council is providing financial backing for this service.



# une vue imprenable sur le futur



**CULTURE ET TECHNOLOGIES**

[www.cite-telecoms.com](http://www.cite-telecoms.com)

Site de Cosmopolis - 22560 PLEUMEUR-BODOU

INFOS : 24h/24 . 02 96 46 63 80

Cité des télécoms



## sciences ouest

**L'info scientifique et technique du grand Ouest**

**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°s Sciences Ouest)

**2 ANS** (22 N°s 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, Les Champs Libres, 10, cours des Alliés, 35000 Rennes.

sciences ouest

espace des sciences

UNIVERSITÉ DE  **FORMATION CONTINUE**  
UNIVERSITÉ DE RENNES 1

**ENVAM** *environnement et aménagement, par internet*

Vous souhaitez élargir vos compétences en environnement et aménagement ? Le campus numérique ENVAM vous propose un dispositif de formation par internet regroupant des modules à la carte, des parcours qualifiants, un accès facilité aux diplômes de niveau master. Plus d'infos sur [www.envam.fr](http://www.envam.fr)

**Master environnement et droit**

Cette formation vous apportera une bi-compétence en analyse, évaluation et restauration des écosystèmes et des paysages ainsi qu'en droit de l'environnement. Rentrée : janvier 2008.

**Licence professionnelle PARTAGER**  
*pratiques agricoles, aménagement rural, techniques alternatives et gestion écologique des ressources*

L'eau est une ressource précieuse pour tous. Cette formation vous apportera les compétences nécessaires pour participer à sa gestion écologique.

**Master ERPUR** *espaces ruraux et péri-urbanisation*

Avec cette formation en sciences de l'environnement et en sciences sociales vous serez en mesure d'analyser, de coordonner des projets d'aménagement et d'assurer la médiation entre les différents acteurs liés à ces projets.

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



EXPOSITION  
ANIMATIONS

Espace des sciences  
aux Champs Libres  
Rennes

18 SEPTEMBRE 2007  
→ 2 MARS 2008

# Illusions

ÇA TROMPE ÉNORMÉMENT



© 2007

Les Champs Libres

Palais de la  
découverte

