



**HAL**  
open science

## 2014, une année avec le CNRS en Bretagne et Pays de la Loire

Valérie Deborde, Véronique Dom, Alain-Hervé Le Gall

► **To cite this version:**

Valérie Deborde, Véronique Dom, Alain-Hervé Le Gall. 2014, une année avec le CNRS en Bretagne et Pays de la Loire. 2015, 20 p. insu-01507672

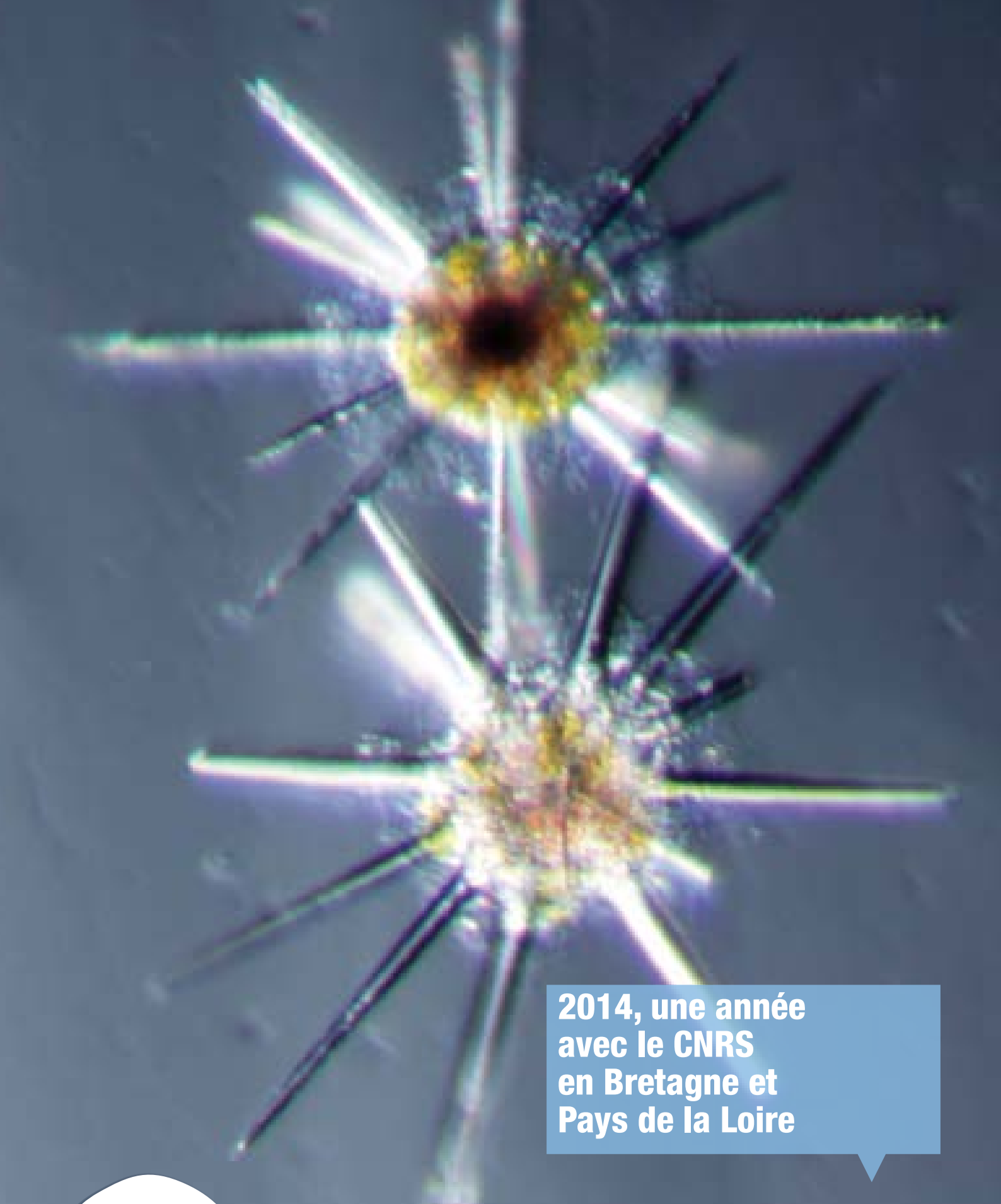
**HAL Id: insu-01507672**

**<https://insu.hal.science/insu-01507672>**

Submitted on 24 Apr 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**2014, une année  
avec le CNRS  
en Bretagne et  
Pays de la Loire**



[www.cnrs.fr](http://www.cnrs.fr)

CNRS  
Délégation Bretagne et Pays de  
la Loire  
Parc Alcyone  
CS 26936  
1, rue André et Yvonne Meynier  
35069 Rennes Cedex  
T 02 99 28 68 68  
F 02 99 28 68 01  
www.dr17.cnrs.fr

## 2014, une année avec le CNRS en Bretagne et Pays de la Loire

est un complément régional au rapport  
d'activité 2014 *une année avec le CNRS*

Directeur de la publication  
Directrice de la rédaction  
Responsable éditoriale  
Rédacteurs

Alain Fuchs  
Clarisse David  
Valérie Deborde  
Véronique Dom  
Alain-Hervé Le Gall

Les textes présentés dans ce document sont déclinés d'après  
des communiqués de presse, brèves, "En direct des laboratoires", et de  
textes par les laboratoires ou les partenaires.  
La maquette graphique est déclinée d'après la création de Sarah Landel.

Brochure imprimée par TPI L'Enseigne de l'Abbaye  
Septembre 2015

# ÉDITO



**Clarisse David,**  
déléguée régionale du  
CNRS en Bretagne et Pays  
de la Loire

« 2014, une année avec le CNRS en Bretagne et Pays de la Loire » vous invite à découvrir la diversité et la richesse des recherches menées sur ce large territoire. Les actualités scientifiques de cette brochure dans les domaines du vivant, sociétés et numérique, matière, terre et univers, sont issues de nos quarante-sept unités mixtes de recherche et démontrent la vitalité de nos relations partenariales. Ces faits marquants témoignent surtout de l'engagement des chercheurs, enseignant-chercheurs, personnels administratifs et techniques au service de la recherche, et leur attachement à dépasser les frontières de la connaissance tout en les partageant avec la société.

Cette année 2014 a été marquée par une exceptionnelle moisson de distinctions qui a mis en lumière l'atout et la vitalité du lien du CNRS avec ses partenaires bretons et ligériens : les deux médaillés d'argent et les quatre médaillés de bronze effectuent leurs recherches au sein d'unités mixtes de recherche. De plus, on ne peut que se féliciter de la qualité remarquable et de la forte visibilité internationale de la recherche à travers la diversité des thématiques de ces lauréats : sciences de l'ingénierie et des systèmes, sciences chimiques, sciences humaines et sociales, écologie et environnement.

Par ailleurs, l'importance de la contribution de nos laboratoires au rayonnement international du CNRS se traduit par des actions de coopération avec dix-sept pays à travers le monde, et plus particulièrement cette année avec la création d'une unité mixte internationale avec le Chili, concrétisant des collaborations scientifiques initiées dès 1997.

De plus, les laboratoires bretons et ligériens participent au développement économique de leur territoire en apportant des réponses aux besoins de la société grâce à des innovations et des transferts de technologie possibles à travers la participation du CNRS à la SATT Ouest valorisation et à l'IRT Jules Verne. Ces projets scientifiques se développent aussi grâce à l'extraordinaire dynamisme des acteurs de l'écosystème local.

La forte attractivité du territoire pour les étudiants et jeunes chercheurs est le reflet de la forte activité et visibilité de la recherche bretonne et ligérienne, comme en témoigne l'engagement du CNRS en tant que plus important employeur de personnels permanents au sein de ses structures de recherche.

C'est pourquoi, les acteurs bretons et ligériens de l'enseignement supérieur et de la recherche se sont unis derrière le projet fédérateur de Communauté d'universités et d'établissements Bretagne Loire (UBL), constituée de dix départements de recherche au sein desquels évoluent 5300 étudiants en doctorat.

Je vous souhaite à tous une excellente lecture à travers tous les champs disciplinaires du CNRS.

## LE MOT D'ALAIN FUCHS

Président du CNRS

« La place du CNRS qui reste année après année en tête des classements mondiaux témoigne de l'excellence de la science française. »

## CHIFFRES CLÉS

Pour la circonscription Bretagne et Pays de la Loire au 31/12/2014



**2767**  
publications  
par an en moyenne

sur la période 2012-2013  
dont près de la moitié est cosignée  
avec au moins

**un laboratoire  
étranger**

Source : données SCI Expanded -CPCI-S  
(Thomson Reuters) – traitement CNRS /  
SAP2S et INIST

**128**  
millions  
d'euros  
de budget

en 2014

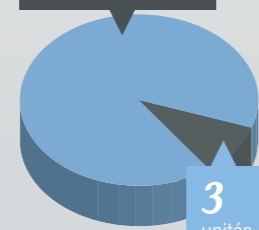


Source : CNRS /  
DR17 SFC

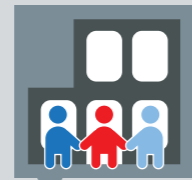
dont  
**35,5 millions  
d'euros**  
financés sur ressources  
propres

**50**  
unités  
de recherche  
et de service

47  
unités de recherche



3  
unités de service



**100%**

des unités de recherche et de  
service sont en partenariat avec  
des établissements d'enseignement  
supérieur et de recherche : 8 universités,  
10 grandes écoles et 4 établissements  
publics à caractère scientifique et  
technique.

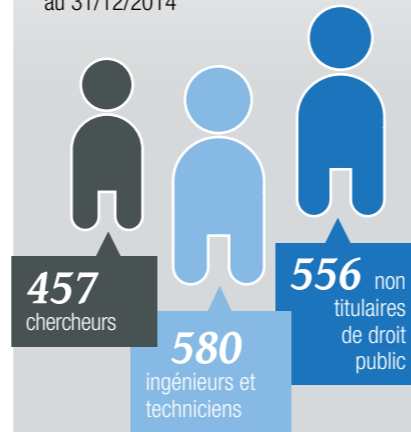
**11**

laboratoires internationaux associés  
avec l'Allemagne, le Chili, la Chine, le  
Danemark, les Etats-Unis, l'Inde,  
la Pologne, le Royaume-Uni, et la Russie.

Source : Labintel au 31/12/2014 - traitement  
CNRS / SAP2S

**1593**  
personnels

au 31/12/2014



Source : Sirhus au 31/12/2014 - traitement  
CNRS/DRH/OMES

**1956**  
doctorants

**217**  
post-doctorants



Source : Sirhus au 31/12/2014 -  
traitement CNRS/DRH/OMES



**34**  
brevets

**4**

start-up  
créées en 2014

Source : CNRS / DR17 SPV

**308**  
partenariats

**50**  
contrats européens

**33**  
contrats signés avec  
des partenaires  
étrangers hors CE

Source : CNRS / DR17 SPV

## SOMMAIRE

- 4 Temps forts scientifiques et institutionnels
- 6 Vivant
- 8 Sociétés et numérique
- 10 Matière
- 12 Terre et Univers
- 14 Rayonnement sans frontière
- 15 Acteur du développement économique
- 16 Un partenariat renforcé avec les universités
- 17 Communication : la science autrement
- 18 Les Talents
- 20 Liste des laboratoires

# TEMPS FORTS SCIENTIFIQUES ET INSTITUTIONNELS



Manoir Lacaze Duthiers et Institut de génomique marine de la Station biologique de Roscoff



Salle historique des aquariums de la Station biologique de Roscoff

## L'Académie des sciences en Bretagne

L'Académie des sciences a été accueillie à Roscoff le 12 mai 2014 et à Rennes les 13 et 14 mai 2014. Tous les deux ans, depuis 1996, l'Académie tient en effet sa séance statutaire (séance publique hebdomadaire, le mardi) en région, afin de renforcer ses liens avec la communauté locale. L'Académie des sciences a pour missions essentielles de soutenir la recherche et de veiller à ce que la culture scientifique et le progrès des connaissances soient accessibles à tous.

À la Station biologique de Roscoff, Bernard Kloareg, correspondant de l'Académie, a accueilli ses confrères pour la séance plénière. Cinq exposés scientifiques de biologie et d'écologie marines ont illustré les contributions de la recherche publique en région et ont présenté quelques domaines d'application, tels que l'aquaculture, les biotechnologies et les énergies marines renouvelables. Ensuite, la journée s'est poursuivie avec la visite de l'Institut de génomique marine, les salles d'expérimentation et l'aquarium de recherche, et le site historique datant de 1872.

A Rennes, six lauréats du Prix Bretagne jeune chercheur ont présenté leurs recherches lors de la séance publique qui s'est déroulée à l'Espace des sciences, dont le président Jacques Lucas est membre de l'Académie.

Ces journées ont été l'occasion pour les membres de l'Académie des Sciences de rencontrer de nombreux acteurs de la recherche, de l'innovation industrielle, et de l'enseignement scientifique et technique en Bretagne.

## 2014 année internationale de la cristallographie

Les Nations Unies ont proclamé 2014 Année Internationale de la Cristallographie. En Bretagne, les chercheurs se sont mobilisés pour proposer tout au long de l'année quatre expositions, un cycle de conférences "Les jeudis de la cristallographie" et de nombreuses actions pédagogiques à destination des lycéens.



Totem rennais lors de l'exposition Cristallographie, Université de Rennes 1

## Le laboratoire Subatech a fêté ses 20 ans

Présents à l'inauguration, le 18 mai 1994, Georges Charpak, Prix Nobel de physique, Raymond Lévy, Président d'honneur de Renault et des hauts représentants de la région des Pays de la Loire et des trois tutelles, étaient tous rassemblés derrière l'idée de créer un centre de recherche d'excellence et de rencontres interdisciplinaires entre les chercheurs en physique subatomique travaillant sur les plus grands accélérateurs de particules du monde, en particulier au CERN à Genève, et les chercheurs s'intéressant aux applications des enjeux sociétaux et économiques et à une formation de pointe.

Pleinement intégrés dans des grandes collaborations scientifiques mondiales, les activités de recherche et d'enseignement de SUBATECH gravitent aujourd'hui autour du Nucléaire, que ce soit dans ses aspects les plus fondamentaux des constituants de l'univers ou très appliqués liées à l'empreinte environnementale de l'énergie nucléaire ou la médecine nucléaire en particulier, avec des recherches menées à la fois dans le domaine de la physique nucléaire et de la radiochimie.



Assemblage d'un détecteur à haute résolution spatiale, type MICROMEAS, conçu pour déterminer les trajectoires des photons, utilisé notamment pour les expériences ALICE au CERN

## Les 10 ans de l'Institut du Thorax

En créant l'Institut du thorax en 2004, ses fondateurs, Denis Escande et Hervé Le Marec, ont l'ambition d'accélérer la recherche pour mieux soigner les maladies cardiovasculaires, respiratoires et métaboliques. La méthode est révolutionnaire pour l'époque : faire collaborer étroitement les meilleurs spécialistes de ces maladies. Ainsi, médecins, enseignants et chercheurs de l'Inserm, du CNRS, du CHU et de l'Université de Nantes sont réunis au sein d'une structure unique. Cette proximité vise à croiser les savoirs, travailler dans une culture commune et favoriser les échanges entre des équipes partageant un seul et même objectif : mieux soigner les malades. Aujourd'hui, l'Institut du thorax est devenu un modèle organisationnel innovant repris à l'échelle nationale, notamment pour les Départements hospitalo-universitaires. Plus de 800 collaborateurs dont 85 médecins et 160 personnels de recherche, contribuent à ses réussites scientifiques et médicales.

A l'occasion de cet anniversaire, deux conférences sur le cholestérol puis sur la mort subite cardiaque de l'adulte ont été proposées au grand public.



## La SATT Ouest Valorisation et le CNRS collaborent pour une meilleure valorisation des résultats de la recherche publique en Bretagne et Pays de la Loire

Le 16 décembre 2014, la signature de l'accord-cadre avec le CNRS permet à la SATT Ouest Valorisation d'investir dans des projets de maturation, afin d'établir la preuve de concept des inventions issues des laboratoires CNRS. Cette démarche a pour objectif d'accroître les opportunités de transfert de technologies et de fournir aux entreprises des avantages concurrentiels.



Vincent Lamande, Président de la SATT Ouest Valorisation et Clarisse David, Déléguee régionale CNRS pour la Bretagne et les Pays de la Loire

## Prendre en compte l'environnement de l'abeille pour mieux évaluer le risque lié aux insecticides

Une étude coordonnée par l'INRA et associant l'ACTA, le CNRS et l'ITSAP-Institut de l'abeille, montre que le degré de sensibilité des abeilles face aux effets indésirables des pesticides varie selon les conditions environnementales. Les chercheurs ont observé qu'un insecticide de la famille des néonicotinoïdes perturbe leur capacité à se repérer, en particulier dans un paysage complexe et sous des conditions météorologiques défavorables. Ces résultats ont été publiés dans la revue *Nature Communications*.

Écosystèmes - biodiversité - évolution **ECOBIO** (CNRS, Univ. Rennes 1)  
Observatoire des sciences de l'univers de Rennes **OSUR** (CNRS, Univ. Rennes 1 et 2)



Abeille domestique "Apis mellifera"

## Pour lutter contre le stress, nos cellules dialoguent

Décrypter les mécanismes cellulaires et tissulaires impliqués dans la sécrétion hormonale est un défi permanent en endocrinologie et neuroendocrinologie. Un des challenges actuels de la recherche concerne la caractérisation des communications intercellulaires et leur rôle dans la régulation de la sécrétion des hormones. Une étude récente, publiée dans *Nature Communications*, associant des équipes angevine et montpelliéraine, vient de décrire le rôle majeur joué par les jonctions communicantes de type jonctions gap dans la sécrétion des hormones de stress, en particulier l'adrénaline, par le tissu médullosurrénalien.

Biologie neurovasculaire et mitochondriale intégrée **BNMI** (CNRS, Univ. Angers, INSERM)

## Des micro-organismes à 2 km de profondeur sous les océans

Les limites du vivant sous le plancher océanique ont été une nouvelle fois repoussées. Une équipe européenne vient en effet d'identifier des bactéries et des champignons microscopiques à des profondeurs records de 1 922 et de 1 740 mètres sous le bassin de Canterbury, au large de la Nouvelle-Zélande.

Écosystèmes, biodiversité, évolution **ECOBIO** (CNRS, Univ. Rennes 1)  
Observatoire des sciences de l'univers de Rennes **OSUR** (CNRS, Univ. Rennes 1 et 2)  
Laboratoire de microbiologie des environnements extrêmes **LM2E** (CNRS, UBO, IFREMER)  
Institut universitaire européen de la mer **IUEM** (CNRS, UBO, IRD)



"Cymatocylis scalaroides" organisme unicellulaire planctonique herbivore



Chercheur enregistrant les émissions vocales des grands dauphins "Tursiops truncatus"

## Des compétences sensorielles insoupçonnées chez le dauphin : la perception magnétique

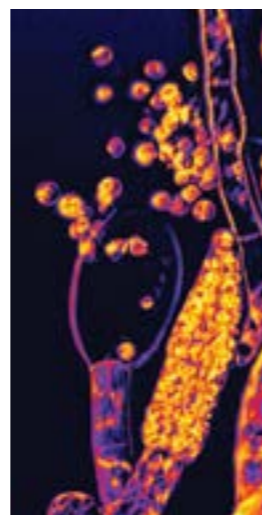
L'existence d'une perception magnétique permet d'expliquer des phénomènes de migration et de navigation chez une variété d'espèces animales, comme les oiseaux mais aussi certaines espèces de mammifères. Le mystère restait jusqu'ici entier pour les mammifères marins. Les travaux réalisés sur des dauphins captifs par l'équipe du laboratoire d'Éthologie animale et humaine, en collaboration avec le parc animalier de Planète Sauvage, et publiés dans *Naturwissenschaften*, démontrent pour la première fois une sensibilité à un champ magnétique fort de ces animaux qui sont capables de discriminer deux objets sur la seule base de leurs propriétés magnétiques. Bien que les processus en jeu soient encore inconnus, cette découverte ouvre un nouveau champ d'investigation et une nouvelle fenêtre sur le monde sensoriel des dauphins.

Éthologie animale et humaine **ETHOS** (CNRS, Univ. Rennes 1)

## Une brune très sexy: ce que nous apprennent les chromosomes de l'algue brune Ectocarpus sur l'évolution des sexes

La reproduction sexuelle est conservée chez pratiquement tous les organismes eucaryotes mais les mécanismes de la détermination du sexe sont apparus de façon indépendante et à plusieurs reprises au cours de l'évolution. Les chercheurs tentent depuis longtemps de décrypter les mécanismes évolutifs qui conduisent toujours au même résultat, quelle que soit la lignée évolutive : la création d'un individu mâle et d'un individu femelle. Les travaux sur les chromosomes sexuels de l'algue brune modèle *Ectocarpus* et publiés dans *Current Biology*, apportent un éclairage nouveau sur cette question. Les chercheurs ont en effet découvert que, malgré un milliard d'années d'évolution indépendante, les chromosomes sexuels de l'algue brune ont des points communs avec les chromosomes sexuels X et Y. Cependant, le système de déterminisme du sexe de cette algue brune présente aussi des spécificités en raison notamment de son cycle de vie original.

Laboratoire de biologie intégrative des modèles marins **LBI2M** (CNRS, UPMC)  
Station biologique de Roscoff **SBR** (CNRS, UPMC)



Libération de spores haploïdes à partir d'un sporophyte mûr de l'algue brune "Ectocarpus"

## Algues brunes, plantes, animaux : même combat contre l'agression

Les algues brunes marines sont des végétaux n'ayant ni fleurs, ni canaux pour conduire la sève et pourtant elles révèlent des adaptations de leur système immunitaire qui convergent avec des mécanismes similaires aux plantes, mais aussi aux animaux. Des chercheurs viennent de mettre en évidence, pour la première fois, des mécanismes de défense systémique chez les grandes algues brunes. Lorsqu'une algue est attaquée par un pathogène ou un brouteur, elle se révèle capable de mettre en place des défenses actives non seulement localement, mais aussi à distance dans les autres parties de l'algue éloignées du lieu de l'attaque. La propagation de signaux le long de son thalle, qui est l'équivalent des feuilles chez les plantes, lui permet ainsi de se protéger intégralement contre de nouvelles attaques d'herbivores ou de pathogènes. Ces travaux sont publiés dans la revue *New Phytologist*.

Laboratoire de biologie intégrative des modèles marins **LBI2M** (CNRS, UPMC)  
Station biologique de Roscoff **SBR** (CNRS, UPMC)

## RECHERCHES SUR LE CANCER

### Délivrance contrôlée de médicaments au sein de tumeurs par application d'un champ magnétique sur des nanoparticules

Des chercheurs du Mans, en collaboration avec le Laboratoire de physico-chimie des électrolytes, colloïdes et sciences analytiques, le Monash Institute of Pharmaceutical Sciences de Melbourne et l'Australian Center for Nanomedicine de Sydney ont mis au point un nouveau type de ligand multifonctionnel pour la stabilisation de nanoparticules magnétiques d'oxyde de fer. Basé sur la chimie « click », ce ligand permet à la fois la stabilisation et la dispersion en milieu aqueux grâce à une chaîne poly(éthylène glycol) (PEG), ainsi que la délivrance contrôlée par hyperthermie de molécules d'intérêt comme des médicaments par exemple. Ces résultats ont fait l'objet d'un article dans la revue *Angewandte Chemie*.

Institut des molécules et matériaux du Mans **IMMM** (CNRS, Univ. Maine)

### Un mécanisme d'élimination des protéines localisées par erreur dans le noyau cellulaire

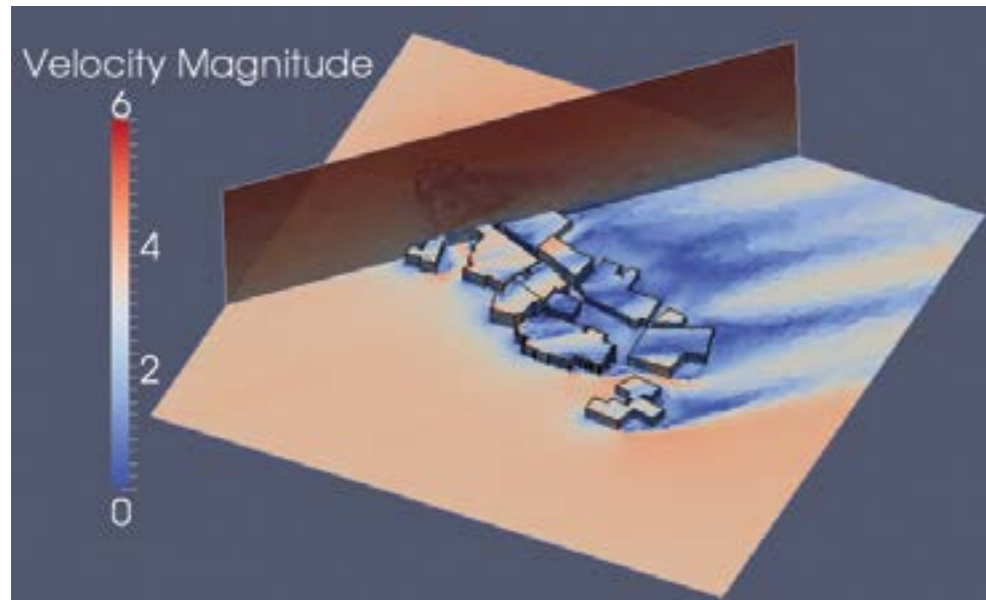
Une collaboration internationale coordonnée par le Centre allemand de recherche contre le cancer de l'Université d'Heidelberg, associant en France des chercheurs rennais, ainsi que des équipes suédoise et canadienne, vient de mettre en évidence un nouveau mécanisme moléculaire qui permettrait aux cellules de détruire les protéines localisées par erreur dans leur noyau. Ces travaux sont publiés dans la revue *Nature*.

Institut de génétique et développement de Rennes **IGDR** (CNRS, Univ. Rennes 1)

### Des blessures cutanées peuvent-elles être indolores ?

Lorsque l'organisme présente des lésions cutanées, les terminaisons nerveuses envoient un message au cerveau qui génère la sensation de douleur. Des équipes de Lille et d'Angers, ont étudié les lésions de patients atteints d'ulcère de buruli, une maladie tropicale. Dans un article publié dans la revue *Cell*, les chercheurs révèlent que, malgré l'étendue et la gravité des blessures, celles-ci sont moins douloureuses que d'autres qui paraissent plus bénignes (ex : égratignures, brûlures légères). Ils ont découvert un mécanisme analgésique qui limite la transmission du message douloureux au cerveau. La connaissance de ce mécanisme pourrait être utile pour le développement de nouvelles molécules antidouleur.

Centre de recherche en cancérologie Nantes - Angers **CRCNA** (CNRS, INSERM, Univ. Angers, Univ. Nantes)

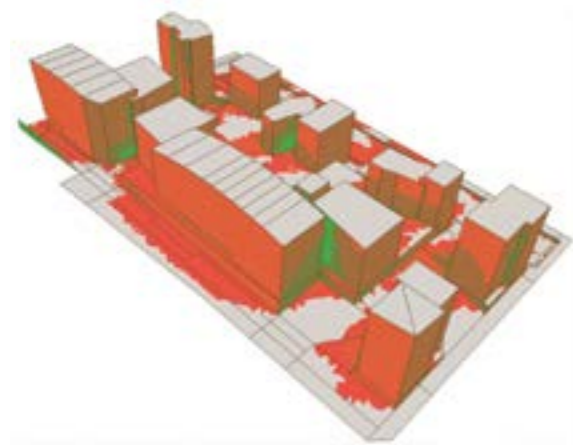


Simulation de l'écoulement d'air dans le quartier de la rue Saint Michel à Guérande réalisée avec Code Saturne

## SOLENE et SOLENE-microclimat : évaluer l'impact climatique des projets architecturaux et urbains

SOLENE est un outil de simulation numérique en particulier du microclimat urbain. Initialement dédié aux calculs d'ensoleillement, d'éclairage et de rayonnement thermique d'un bâtiment ou d'un espace urbain au fil des heures, des jours et des saisons, SOLENE permet aujourd'hui de simuler l'influence des divers choix d'aménagement urbain, à l'échelle d'un quartier sur les températures de surface, le confort extérieur, la consommation énergétique des bâtiments et/ou de l'atténuation de l'effet de l'îlot de chaleur urbain. L'influence de la végétation en ville, du choix des matériaux de construction, de l'évolution de la forme urbaine sont donc autant d'études pouvant être menées avec cet outil qui permettent d'apporter des éléments de réponses aux problématiques liées au changement climatique.

Ambiances, architectures, urbanités CRENAU (CNRS, Ministère de la Culture et de la Communication, ECN)



Simulations de l'énergie solaire directe maximale reçue en juin sur les surfaces horizontales et verticales du Tripode à Nantes

## Europe, je t'aime moi non plus

Cette série de quatre films a présenté certaines problématiques liées à l'Europe, à l'occasion des élections européennes du 25 mai 2014. Le premier épisode "Un citoyen européen" évoque la citoyenneté européenne, concept qui a émergé en 1992 à l'occasion du Traité de Maastricht. Il propose un statut politique inédit au citoyen : celui d'être citoyen d'un autre état que le sien. Le deuxième "Unis dans la diversité", pose les questions face à l'harmonisation des droits entre des états aux cultures et pratiques extrêmement variées : qu'avons-nous en commun ? Existe-t-il une identité européenne ? Le dernier "D'hier à aujourd'hui..." évoque le réel sentiment de dépossession du citoyen face aux politiques économiques choisies par les chefs d'états et de gouvernements. Le dernier film de la série "Quel pouvoir pour le citoyen ?" évoque la souveraineté de chaque état et les difficultés rencontrées pour travailler en commun. Le fonctionnement des différentes instances de direction de l'Europe (conseils, parlement, commissions) est brièvement rappelé.

Droit et changement social DCS (CNRS, Univ. Rennes 1, INSA Rennes, INRIA, ENS Rennes, Telecom Bretagne, UBS, Supélec)

## ALeRT, une nouvelle interface web et mobile participative sur l'érosion littorale atlantique

Les changements climatiques touchent les zones côtières à des degrés divers. Les tempêtes de ces dernières années ont montré la fragilité du littoral et la vulnérabilité des systèmes naturels, mais aussi de l'ensemble du patrimoine culturel, historique et archéologique des côtes de la Manche et de l'Atlantique. Cette perte de patrimoine et de données scientifiques demandait à être d'urgence prise en compte. Dans ce but, le projet ALeRT (Archéologie, Littoral et Réchauffement Terrestre) est développé par un groupe de chercheurs investis dans les recherches en archéologie littorale et sensibilisés à la fragilité du patrimoine littoral, côtier et insulaire. Depuis 2010, une démarche participative est engagée, permettant aux chercheurs mais aussi aux bénévoles passionnés de travailler en lien avec les archéologues. Pour cela, deux interfaces web et mobile sont aujourd'hui disponibles pour le projet, donnant accès à une base de données interactive. Celle-ci permet aux observateurs de terrain de renseigner les informations concernant les sites menacés : localisation, description, évaluation de la vulnérabilité, observations et ajouts de photos. Le site web du projet ALeRT permet également aux usagers inscrits de consulter les études de cas déjà réalisées, d'être informés des nouveautés du projet et des prochaines sorties de terrain.

Centre de recherche en archéologie, archéosciences, histoire CReAAH (CNRS, Univ. Rennes 1 et 2, Ministère Culture et Communication, Univ. Nantes, Univ. Maine)  
Observatoire des sciences de l'univers de Rennes OSUR (CNRS, Univ. Rennes 1 et 2)

## Première étude de « l'aire de Broca » chez les Hommes fossiles

Une équipe composée de paléanthropologues spécialistes de l'évolution du cerveau impliquant le CNRS, le Muséum national d'Histoire naturelle, INRIA, l'université de Columbia (New York, USA) et le Musée Royal de l'Afrique Centrale de Tervuren (Belgique) a mené une analyse comparative chez les Hommes actuels, les grands singes africains et des Hommes fossiles. L'étude, publiée dans le *Journal of Human Evolution*, démontre un même type d'asymétrie d'une zone impliquée dans le langage, l'aire de Broca, chez les bonobos, les Hommes actuels et les hominidés fossiles. Ceci indique que le dernier ancêtre commun aux grands singes africains et aux Hommes actuels avait aussi un cerveau asymétrique, et modifie notre compréhension des capacités cognitives des Hommes préhistoriques.

Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires IRISA (CNRS, Univ. Rennes 1, INSA Rennes, INRIA, ENS Rennes, Telecom Bretagne, UBS, Supélec)



Singe vert des palétuviers ou Talapoin "Miopithecus ogoensis", Gabon

## Vers une "sémantique primate"

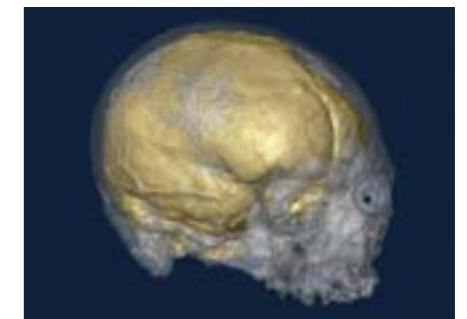
Une analyse linguistique suggère que des groupes de singes d'une même espèce, situés dans des régions géographiques distinctes, utilisent un même cri avec des 'sens' différents. Cette analyse, publiée dans la revue *Linguistics & Philosophy*, montre que les cris de ces singes ont une structure et un sens plus complexes qu'il n'est habituellement supposé.

Ethologie animale et humaine ETHOS (CNRS, Univ. Rennes 1)

## Robotique, signal et Big Data pour mieux comprendre les océans

Les compétences du Lab-STICC s'étendent du domaine de l'acquisition (capteurs, systèmes embarqués, drones, contrôles à distance...) à l'observation et l'analyse de données multi-modales, en passant par la modélisation et le traitement de ces données, en particulier dans un contexte de grandes masses de données. Cette expertise s'applique à répondre aux enjeux sociétaux tels que la protection de l'environnement, la gestion des risques, des catastrophes naturelles ou d'origine anthropiques, et l'expertise sur l'observation du milieu marin.

Laboratoire des sciences et techniques de l'information, de la communication et de la connaissance Lab-STICC (CNRS, UBO, UBS, Télécom Bretagne)



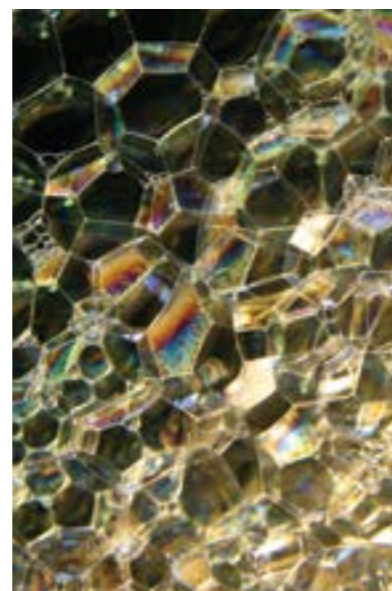
Reconstitution 3D du crâne (en gris) et de l'endocrâne (en jaune) de Cro-Magnon 1, numérisation à l'aide d'un scanner médical

## Comment les mousses de savon bloquent-elles le son ?

Dans le cadre d'un projet financé par l'ANR, cette étude réunit pour la première fois des acousticiens et des spécialistes des mousses : il est en effet essentiel de caractériser ces dernières pour pouvoir mesurer la vitesse et l'atténuation du son dans des mousses de composition bien connue. Les résultats montrent que la propagation du son est très différente selon la fréquence de l'onde utilisée. Les chercheurs proposent une interprétation simple de ces observations. La mousse est composée d'air à 90% et de liquide. Ce dernier est réparti entre des films et des canaux qui les soutiennent. Or ces deux structures ont des géométries et des masses très différentes : les films ont une grande surface pour une faible masse tandis que les canaux sont plus étroits mais plus massifs. La vibration de l'air due à l'onde acoustique entraîne les films qui tirent sur les canaux. À basses fréquences, la vitesse du son est très faible (environ 30 mètres par seconde) : le son est ralenti par le mouvement coordonné des films et des canaux mais n'est pas bloqué. À hautes fréquences, la vitesse du son devient plus importante (environ 220 mètres par seconde) : seuls les films bougent, le son peut alors aussi traverser la mousse. Cependant, à des fréquences intermédiaires, les films se comportent anormalement : ils se déplacent « à l'envers », c'est-à-dire qu'ils bougent vers la gauche quand l'air déplacé par le son les pousse vers la droite, ce qui empêche un déplacement des canaux. Le son est ainsi bloqué dans les bulles de savon dans une large gamme de fréquences.

Ces travaux contribuent donc à percer le mystère de l'acoustique des mousses de savon. Ils permettront le développement de sondes acoustiques appliquées à ces matériaux omniprésents dans notre quotidien et très utilisés en industrie.

Institut de physique de Rennes IPR (CNRS, Univ. Rennes1)



Phase liquide répartie entre des canaux liquides et des films fins dans une mousse liquide (appelée "mousse de savon")

## Jusqu'où un savon s'étale-t-il sur l'eau ?

Plus les molécules tensioactives dispersées à la surface de l'eau sont solubles, plus leurs inhomogénéités de concentration ont un effet localisé.

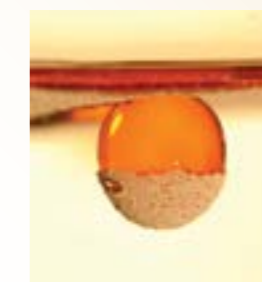
Ce travail, publié dans la revue *Physical Review Letters* ouvre la possibilité de développer des techniques de caractérisation rapide des molécules tensioactives en présence d'un solvant.

Institut de physique de Rennes IPR (CNRS, Univ. Rennes1)

## Déclencher de la piézoélectricité avec la lumière

Des chercheurs ont montré qu'il était possible de déclencher de la piézoélectricité par excitation optique ultra-rapide dans le ferrite de bismuth, matériau ferroélectrique. Outre la mise en évidence de phénomènes physiques originaux, ces résultats ouvrent des perspectives en termes de développement de nouvelles générations de transducteurs piézoélectriques GHz-THz déclenchés optiquement. La nano-métrie aura probablement besoin de ces dispositifs pour réaliser de la nano-échographie. Ces travaux sont publiés dans la revue *Nature Communications*.

Institut des molécules et matériaux du Mans IMMM (CNRS, Univ. Maine)



Goutte d'huile silicone dans de l'eau avec une coque partielle de particules d'oxyde de zirconium

## Des nanocapsules multi-tâches obtenues sur le modèle du Pastis

L'élaboration de nanocapsules met en œuvre des procédés de synthèse complexes qui sont un obstacle majeur au développement industriel de ces objets. Plusieurs équipes de chercheurs viennent de proposer une méthode simple, rapide et efficace pour préparer spontanément des nanocapsules plurifonctionnelles constituées d'un cœur d'huile (pouvant contenir un principe actif) entouré d'une membrane de polymère. Ces résultats sont parus dans la revue *Angewandte Chemie*.

Chimie et interdisciplinarité : synthèse, analyse, modélisation de Nantes CEISAM (CNRS, Univ. Nantes)

## Cellules solaires organiques et chimie propre : un pas vers un développement industriel ?

Plusieurs articles de revue ont discuté des problèmes posés par le développement industriel des cellules solaires organiques et souligné l'importance du coût, de la possibilité de transposition à l'échelle industrielle et de l'impact environnemental de la synthèse des matériaux actifs. Les chercheurs ont franchi une nouvelle étape vers le développement industriel des cellules solaires organiques en synthétisant une molécule active à l'aide de deux réactions de condensation qui ne nécessitent pas de catalyseurs métalliques et ne donnent comme sous-produit que de l'eau. Ces travaux ont fait l'objet d'un article dans la revue *ChemSusChem*.

Institut des sciences et technologies moléculaires d'Angers MOLTECH ANJOU (CNRS, Univ. Angers)



Gros plan à l'intérieur d'une boîte à gants sur une cellule solaire organique posée sur un simulateur solaire

## L'isotopie et la dilution, des outils pour optimiser le magnétisme de molécules aimants

L'électronique, et plus particulièrement l'électronique moléculaire, ne s'intéresse qu'aux propriétés électroniques des atomes. Des chercheurs ont montré que les noyaux, et plus particulièrement le moment magnétique de ces derniers peuvent avoir une influence importante sur la mémoire magnétique de molécules. En jouant sur la dilution des molécules et sur le noyau des atomes (enrichissement isotopique), les chercheurs ont montré que la mémoire d'une molécule pouvait être modulée, renforcée ou au contraire annihilée. Ces travaux ont fait la couverture de la revue *Angewandte Chemie*.

Institut des sciences chimiques de Rennes ISCR (CNRS, Univ. Rennes 1, ENSCR, INSA Rennes)



Diode organique électroluminescente bleue (OLED)

## De nouveaux semi-conducteurs organiques pour des diodes organiques électroluminescentes (OLEDs) bleues

Une diode organique électroluminescente (OLED) est un dispositif électrique émetteur de lumière composé d'un semi-conducteur organique déposé entre deux électrodes. La lumière produite est directement liée aux propriétés électroniques (et donc à la structure) du semi-conducteur utilisé. Une équipe vient de synthétiser de nouvelles architectures moléculaires basées sur des oligophénylènes. Les chercheurs ont mis en évidence l'influence de très faibles modifications structurales sur les propriétés optiques des semi-conducteurs. Ces résultats font l'objet d'une publication dans la revue *Angewandte Chemie*.

Institut des sciences chimiques de Rennes ISCR (CNRS, Univ. Rennes 1, ENSCR, INSA Rennes)

## Une nouvelle méthode de détection ultrasensible des fluorures en solution dans l'eau

L'organisation mondiale de la santé (OMS) recommande d'éviter la consommation d'eau contenant plus de 1,5 mg d'ions fluorure par litre. Des chercheurs ont mis au point une méthode de détection ultrasensible des fluorures en solution dans l'eau, méthode qui utilise des complexes luminescents d'ions lanthanides. Cette stratégie pourrait également être utilisée pour la dépollution d'eaux contaminées. Ces résultats sont à retrouver dans la revue *Angewandte Chemie*.

Chimie, électrochimie moléculaires et chimie analytiques CEMCA (CNRS, UBO)



## Etudier les vagues pour mieux comprendre les événements de submersions lors des tempêtes

Il est bien connu que les vagues sont la cause d'une montée du niveau de la mer pendant les tempêtes. Mais jusqu'où l'eau peut-elle monter ? Cette question a été longuement étudiée pour des digues, des plages en pente douce, ou des récifs coralliens mais peu sur d'autres types de reliefs côtiers.

Alors que la Bretagne a connu plusieurs tempêtes importantes ces dernières années, une étude parue dans la revue *Geophysical Research Letters* montre qu'une variation du niveau de la mer à l'échelle de quelques minutes est un élément déterminant dans les submersions.

Associant des chercheurs dans le cadre du LabexMER, ce travail s'appuie sur des mesures réalisées sur la falaise exposée de l'île de Bannec, dans l'archipel de Molène. Les résultats obtenus permettent ainsi de mieux comprendre pourquoi cette île est régulièrement submergée, malgré une falaise qui semble la protéger des assauts de la mer.

Littoral, environnement, télédétection et géomatique LETG (CNRS, Univ. Nantes, UBO, Univ. Rennes 2, Univ. Caen)



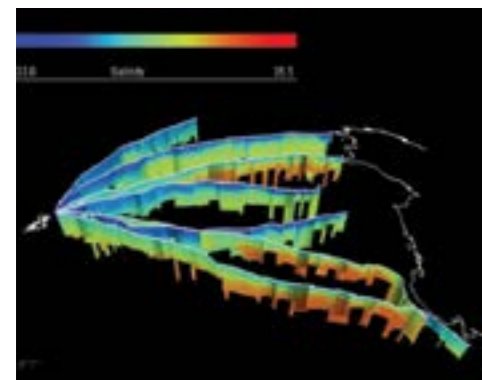
Tempête sur la Côte sauvage de la presqu'île de Quiberon

## Des flotteurs Argo déployés durant la Barcelona world race

Les concurrents de la Barcelona World Race, course autour du monde à la voile en double et sans escale, ont pris le départ avec à leur bord, un flotteur Argo de type « Arvor » de 20 kilos. Pour la première fois en pleine course, des skippers ont déployé des flotteurs collectant des données sur la température et la salinité jusqu'à 2000 mètres de profondeur. Les flotteurs ont été mis à l'eau le même jour par les huit équipages (dont Bernard Stamm et Jean Le Cam) dans les mers peu fréquentées du Grand Sud, une zone faiblement couverte par le programme international Argo.

Avec plus de 3700 flotteurs profilants (petits robots autonomes) actuellement déployés, ce programme, lancé en 2000 et réunissant plus de 30 pays, est le premier réseau mondial d'observation in-situ des océans en temps réel. Initié par JCOMMOPS, le centre opérationnel de la Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO, ce partenariat avec la Fondation navigation océanique Barcelone (FNOB) marque le début d'une nouvelle coopération entre skippers et scientifiques.

Laboratoire de physique des océans LPO (CNRS, UBO, IFREMER, IRD)  
Institut universitaire européen de la mer IUEM (CNRS, UBO, IRD)



Profils de salinité interpolés à partir des données collectées lors de leurs plongées profondes (600 m - 1500 m) par 9 éléphants de mer équipés de balises argos

## SuperCam sélectionné par la NASA pour la mission Mars 2020

La NASA, l'agence spatiale des Etats-Unis, a annoncé la sélection de SuperCam parmi les instruments scientifiques qui équiperont le véhicule de la mission Mars 2020, dont la conception est semblable au rover Curiosity, doté de l'instrument ChemCam, actuellement en opération à la surface de Mars.

Placée sous la maîtrise d'ouvrage du CNES, la contribution française revient à l'IRAP, chargé de la conception et de la fabrication de SuperCam, auquel s'associent plusieurs autres laboratoires français.

Laboratoire de planétologie et géodynamique de Nantes LPGN (CNRS, Univ. Nantes, Univ. Angers)

## Les plus anciennes traces de la mousson asiatique remontent à 40 millions d'années

La mousson est un phénomène climatique très actif aux basses latitudes, caractérisé par l'inversion saisonnière des vents aux marges des continents et par l'apport en été d'importantes précipitations d'origine océanique. Amplifiée par les caractéristiques du relief de la chaîne himalayenne et du plateau tibétain, qui favorisent la mise en place saisonnière de zones à intense précipitation, la mousson asiatique est l'une des plus connues et des plus étudiées. De nombreuses études accordent l'origine de ce phénomène à l'élévation progressive des massifs de l'Himalaya, estimé à 25 millions d'années. Cependant, des études plus récentes montrent que le soulèvement de ces massifs est beaucoup plus ancien et commencerait peu après la collision de l'Inde avec l'Asie il y a environ 50 millions d'années. Dans un article publié dans la revue *Nature*, deux équipes internationales ont mis en commun leurs résultats obtenus de manière indépendante dans différentes régions d'Asie pour établir et documenter le possible fonctionnement de la mousson asiatique entre 50 et 25 millions d'années. La comparaison de ces données à des simulations numériques du climat obtenues dans le cadre de l'étude révèle les processus et les mécanismes à l'origine de l'existence de ces moussons précoces. L'enjeu de cette étude est d'autant plus intéressant que la période ciblée, l'Eocène tardif, est caractérisé par une atmosphère riche en dioxyde de carbone, avec une concentration atmosphérique près de quatre fois plus élevée que la concentration moderne.

Géosciences Rennes (CNRS, Univ. Rennes 1)  
Observatoire des sciences de l'univers de Rennes OSUR (CNRS, Univ. Rennes 1 et 2)

## Le Sahara sous la glace et les tropiques au Québec, c'était il y a 444 millions d'années

Il y a environ 444 millions d'années, à la fin de l'Ordovicien, la Terre affrontait à la fois une glaciation majeure, se déroulant paradoxalement dans un contexte à pression partielle de dioxyde de carbone supérieure à l'actuel, une crise de la biodiversité conduisant à l'extinction de nombreuses espèces, et un bouleversement des cycles géochimiques. L'analyse comparée d'archives sédimentaires au Maroc et au Québec par des équipes françaises, canadiennes et italiennes montre que cette glaciation se compose d'une récurrence de cycles glaciaires relativement longs (probablement 1.2 million d'années) et remet en cause les scénarios imaginés jusque-là. En effet, la phase d'extinction initiale apparaît corrélée à la première phase de déglaciation — et non à l'entrée en glaciation — et les principales excursions isotopiques interviennent pendant une ultime phase de déglaciation — et non lors du maximum glaciaire. Cette étude est parue dans *Nature Communications*.

Géosciences Rennes (CNRS, Univ. Rennes 1)  
Observatoire des sciences de l'univers de Rennes OSUR (CNRS, Univ. Rennes 1 et 2)

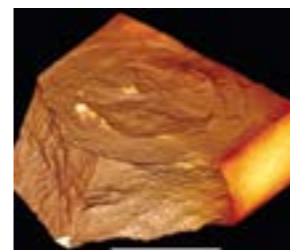


Image d'un macrofossile obtenue par microtomographie à rayons X en volume 3D

## La plus vieille biodiversité découverte dans un écosystème marin au Gabon

Des chercheurs ont mis au jour dans les sédiments argileux du Gabon les plus vieux fossiles d'organismes pluricellulaires jamais observés (*Nature*, 2010). Au total, ce sont plus de 400 fossiles vieux de 2,1 milliards d'années qui ont été récoltés, dont des dizaines de nouveaux spécimens. Leur analyse détaillée, publiée dans la revue *Plos One*, lève le voile sur une véritable biodiversité ayant évolué dans un écosystème marin, composée d'organismes micro et macroscopiques de formes et de tailles extrêmement variées.

Géosciences Rennes (CNRS, Univ. Rennes 1)  
Observatoire des sciences de l'univers de Rennes OSUR (CNRS, Univ. Rennes 1 et 2)



Paysage naturel, appelé "bad land", ou "Kyitchaung" de la jungle birmane

## L'érosion pourrait provoquer des séismes

Les processus de surface, c'est-à-dire l'érosion et la sédimentation, pourraient déclencher des séismes superficiels (inférieurs à cinq kilomètres de profondeur) et favoriser la propagation de grands séismes profonds jusqu'à la surface. C'est ce que viennent de démontrer des chercheurs français en collaboration avec un scientifique taiwanais. Alors que la tectonique des plaques était généralement considérée comme le seul mécanisme capable d'influencer durablement l'activité des failles, les processus de surface augmenteraient aussi les contraintes que subissent les failles actives, comme celles situées à Taïwan, une des zones les plus sismiques au monde. Ces travaux ont été publiés dans *Nature Communications*.

Géosciences Rennes (CNRS, Univ. Rennes 1)  
Observatoire des sciences de l'univers de Rennes OSUR (CNRS, Univ. Rennes 1 et 2)

## Création d'une Unité mixte internationale franco-chilienne sur la biodiversité des algues marines

Pour renforcer leur collaboration dans le domaine de l'écologie et de la biologie évolutive marine, le CNRS, l'UPMC et deux universités chiliennes ont signé le 17 mars 2014 une convention créant une Unité mixte internationale (UMI). Nommée EBEA, « Evolutionary Biology and Ecology of Algae », cette nouvelle structure est centrée sur l'écologie, l'évolution et la génomique des algues marines. Rattachée au CNRS et à l'UPMC, EBEA est basée à la Station biologique de Roscoff avec des sites miroir dans les universités chiliennes partenaires, l'Université Pontificale Catholique du Chili et l'Université Australe du Chili.

Troisième UMI entre le CNRS et le Chili, EBEA s'appuie sur des collaborations scientifiques solides, initiées dès 1997, qui ont favorisé l'émergence d'une véritable « école française » au Chili en écologie et génétique évolutive des organismes marins.

Des côtes bretonnes aux rivages chiliens, l'objectif de l'UMI EBEA est de documenter la biodiversité des algues marines et de comprendre les contraintes écologiques et évolutives de l'adaptation des algues. Et ce, à travers leurs modes de reproduction, leur structure génétique, les processus de spéciation tout en tenant compte de l'influence de l'environnement et des

activités humaines, notamment dans le contexte de la domestication des algues. Une démarche pluridisciplinaire qui rassemble des chercheurs en écologie, évolution, génétique des populations, océanographie, et phycologie.

Outre l'amélioration des connaissances en écologie et en biologie évolutive marine, les résultats obtenus seront utiles pour la gestion et la conservation de la biodiversité des environnements marins côtiers ainsi que dans le développement de l'aquaculture d'algues.



Transport de l'algue rouge, "Gracilaria chilensis", après sa récolte dans la région de Puerto Montt, au sud du Chili



Le CNRS jouit d'une grande notoriété à l'étranger, qui se traduit notamment par plusieurs centaines d'actions structurantes formalisées avec ses partenaires internationaux. Grâce aux outils de coopération internationale à plusieurs niveaux de structuration, les laboratoires bretons et ligériens contribuent activement à ce rayonnement. En effet, aux neuf laboratoires internationaux associés (LIA) ●, s'ajoutent en 2014, deux nouveaux laboratoires internationaux associés avec la Pologne et la Russie. De même, ce sont six nouveaux projets internationaux de coopération scientifique (PICS) ● avec la Chine, les Etats-Unis, l'Islande, le Mexique et la République Tchèque qui ont été retenus en 2014 ainsi qu'un cinquième groupement de recherche international (GRI) ● entre la France, l'Allemagne et le Royaume-Uni.

## Ipsen et le CNRS créent le laboratoire de recherche et d'innovation commun Archi-Pex

IPSEN et le CNRS ont créé le laboratoire commun Archi-Pex, Architectures peptidiques et formulations, en association avec le CEA et l'Université de Rennes 1, fruit d'un partenariat public - privé noué en 1999. Le laboratoire commun Archi-Pex, soutenu par l'Agence Nationale de la Recherche, a pour ambition d'offrir une approche pluridisciplinaire associant des équipes de recherche académique de physique et de biologie et le centre de développement pharmaceutique d'Ipsen à Dreux. L'objectif est d'innover dans le domaine de la formulation de peptides hormonaux et de réduire le temps de développement. La compréhension de l'efficacité pharmaceutique établie à partir de connaissances fondamentales est la clé du projet Archi-Pex.

Institut de physique de Rennes IPR (CNRS, Univ. Rennes1)



Lanréotide observé en microscopie optique en lumière polarisée, avec une coloration en fonction de l'orientation de la biréfringence



Couches minces fonctionnelles de molybdène sur la face métallisée d'un miroir

## Saint-Gobain et le CNRS créent une unité de recherche commune au sein du NIMS au Japon

Saint-Gobain, le CNRS et l'Institut japonais de science des matériaux NIMS (National Institute for Materials Science) ont inauguré le laboratoire LINK (Laboratory for Innovative Key Materials and Structures) en présence de Thierry Dana, Ambassadeur de France au Japon. Cette unité de recherche internationale a vocation à développer de nouveaux matériaux pouvant avoir des applications dans plusieurs activités industrielles de Saint-Gobain, notamment dans les céramiques, les grains et poudres, les cristaux, le vitrage et les abrasifs. Rattachée à Saint-Gobain et au CNRS, elle est implantée dans les locaux du NIMS, à Tsukuba au Japon, l'un des meilleurs laboratoires de recherche au monde spécialisés dans les matériaux. C'est la première fois que Saint-Gobain et le CNRS créent une unité de recherche commune à l'étranger.

Les recherches du LINK porteront sur la création de nouveaux matériaux allant de la synthèse aux procédés de mise en forme et aux études des propriétés physico-chimiques, en relation étroite en France, avec l'Institut des sciences chimiques de Rennes.

Institut des sciences chimiques de Rennes ISCR (CNRS, Univ. Rennes 1, ENSCR, INSA Rennes)

## Des étuis de smartphone pour protéger des ondes électromagnétiques

Dephasium a collaboré avec l'Institut d'électronique et de télécommunications de Rennes pour développer la technologie Ancilia® et ainsi proposer, sur les marchés des accessoires pour terminaux mobiles, un produit totalement innovant : des étuis pour smartphones exclusifs et brevetés offrant jusqu'à 98% de protection contre les ondes électromagnétiques.

Institut d'électronique et de télécommunications de Rennes IETR (CNRS, Univ. Rennes 1, INSA Rennes, Supélec, Univ. Nantes)

## LUMOMAT : LUMière MOLécules MATière

Le projet Recherche-Formation-Innovation LUMOMAT, fortement soutenu par la Région des Pays de la Loire, vise à développer l'électronique et la photonique organiques de demain. Ces nouvelles approches technologiques sont considérées, dans une région très riche en entreprises du secteur, comme des domaines complémentaires qui pourraient bientôt concurrencer les technologies classiques à base de silicium.

Institut des sciences et technologies moléculaires d'Angers MOLTECH ANJOU (CNRS, Univ. Angers)  
Chimie et interdisciplinarité : synthèse, analyse, modélisation de Nantes CEISAM (CNRS, Univ. Nantes)  
Institut des molécules et matériaux du Mans IMMM (CNRS, Univ. Maine)

# UN PARTENARIAT RENFORCÉ AVEC LES UNIVERSITÉS

**Le CNRS est membre de la future Communauté d'Universités et d'Établissements Université Bretagne Loire : projet fédérateur au service d'un territoire renforcé.**

Depuis mars 2014, les principaux acteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche de Bretagne et des Pays de la Loire sont engagés dans une démarche de regroupement au sein d'une ComUE (Communauté d'Universités et Établissements), site occupant la 5<sup>e</sup> place en termes de nombre de personnels permanents dans ses unités de recherche. Le CNRS y est notamment le plus important employeur de personnels au sein de ses 47 unités mixtes de recherche bretonnes et ligériennes. 7 universités, 15 écoles et 5 organismes de recherche et agences d'expertise, travaillent activement depuis plus d'un an pour que l'Université Bretagne Loire (UBL) ouvre ses portes le 1<sup>er</sup> janvier 2016. Plus de 1 000 personnes se sont déjà mobilisées pour définir la stratégie et les actions qui seront menées par et pour cette communauté.

10 DÉPARTEMENTS DE RECHERCHE :

Mer et Littoral  
 NUMERIC  
 Santé  
 Matière, Matériaux  
 Industrie  
 Agro-écosystème et Alimentation  
 Environnement, Univers, Terre,  
 Ecologie, Société  
 Arts, Culture, Création, Patrimoine  
 Organisations, Sociétés, Territoires  
 CEI (Cognition, éducation, Interaction)

## 605 brevets (6<sup>e</sup> place nationale)

1 unité présente dans le top 10 national des unités CNRS dans le domaine de la valorisation industrielle : l'Institut des sciences chimiques de Rennes.

## 16 ERC (4<sup>e</sup> place nationale)

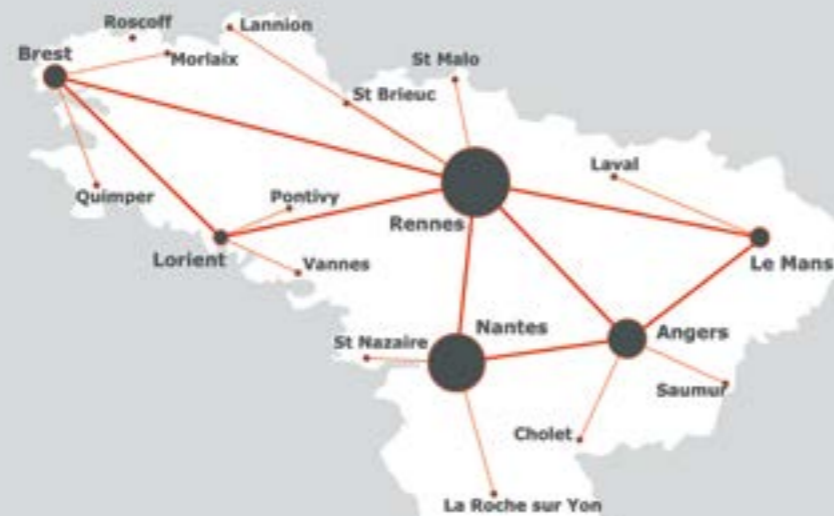
Les European Research Council Grants (ERC) visent à soutenir des talentueux chercheurs, à la pointe ou en voie de l'être, désirant constituer leur propre équipe de chercheurs et mener des recherches indépendantes en Europe.

## 43 IUF (6<sup>e</sup> place nationale)

L'Institut universitaire de France (IUF) a pour mission de favoriser le développement de la recherche de haut niveau dans les universités et de renforcer l'interdisciplinarité. Des enseignants-chercheurs sont nommés chaque année membres de l'IUF, après examen de leur candidature par un jury international, qui apprécie la qualité de leur travail scientifique et de leur projet de recherche.

## 6000 publications (6<sup>e</sup> place nationale)

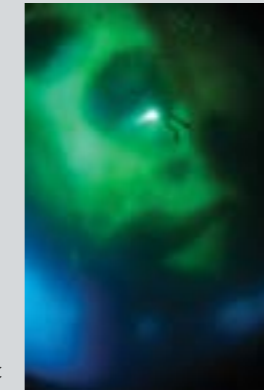
## 5300 étudiants en doctorat (4<sup>e</sup> place nationale)



## COMMUNICATION : LA SCIENCE AUTREMENT

### Janvier

Mondes marins : voyage insolite au cœur des océans, ce livre grand public dévoile la richesse des océans à travers les sciences qui les explorent. Une grande partie des auteurs et contributeurs de cet ouvrage collectif mènent leurs travaux de recherche dans les laboratoires bretons et ligériens.



### Février

8000 ans sous les dunes : ce documentaire de France3 a présenté les travaux du CReAAH sur un habitat exceptionnel du Mésolithique essentiellement consacré à l'exploitation des ressources du littoral, aujourd'hui menacé par l'érosion marine.



### Mars

Vulgariser sa thèse en 3 minutes, ou plus précisément en 180 secondes, c'est le challenge qu'ont relevé les doctorants ligériens lors de la finale régionale de Ma thèse en 180 secondes. Objectif : être sélectionné pour la finale nationale et peut être représenter la France au concours international.

### Avril

Saviez-vous que les plus vieux fossiles ont un âge de 3,5 milliards d'années ? Que le charbon est ce qu'il reste de très anciennes forêts ? Les fossiles ont la vie dure : avec cet ouvrage, vous avez une réponse à toutes ces questions intéressantes.

### Mai

Immersion Sciences : l'Académie de Rennes, la Région Bretagne, le CNRS et le Centre nautique de l'île Tudy ont invité 84 lycéens bretons à s'immerger dans la sphère scientifique et à partager la passion de 25 chercheurs. L'objectif est de les séduire et, qui sait, créer des vocations...

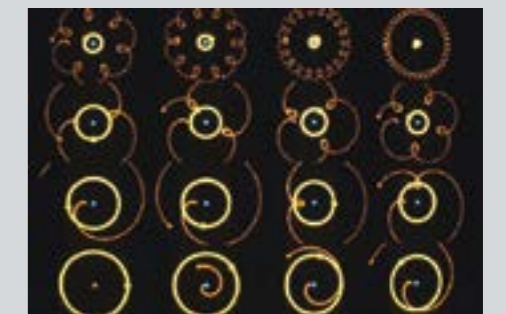


### Juillet

L'Ifremer et ses partenaires ont lancé à l'échelle de la Bretagne, Phenomer, un projet de science participative exploratoire qui invite les citoyens à signaler des phénomènes d'eaux colorées dus aux proliférations de microalgues.

### Septembre

ExplorNova, projet qui étudie les processus d'innovation qui se concrétisent dans la construction d'une mission spatiale, a été présenté à Scopitone, avec deux animations : Mars experience 3D et Curiosity sur Mars. L'Institut de recherche en Communications et Cybernétique de Nantes, travaille sur ce projet sur les aspects de gestion des connaissances et de leur mise en scène par la réalité virtuelle.



### Octobre

Le LINA a accueilli près de 250 lycéens dans le cadre de la Fête de la Science. Ils ont visité son musée de l'informatique (avec son cluster de Raspberry), appris sur la bioinformatique, et se sont initiés aux arts numériques, aux liens entre musique et informatique.

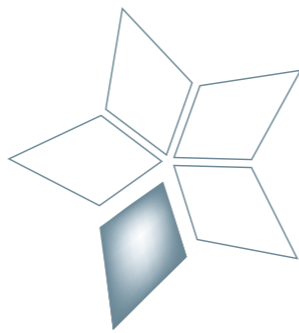


### Novembre

Les algues marines, une machine à voyager dans le temps ? Thème de la 6<sup>ème</sup> Scientrifugeuse, talkshow humoristique, conférence ludique, où théâtre et sciences se rejoignent pour explorer tout simplement les grands sujets de recherche actuels avec les membres de la Station biologique de Roscoff



En 2014, le CNRS a choisi de décerner 2 Médailles d'argent et 4 Médailles de bronze en région Bretagne et Pays de la Loire. Cette exceptionnelle moisson de distinctions met en lumière l'atout et la vitalité du lien du CNRS avec ses partenaires sur le territoire breton et ligérien : tous les lauréats conduisent leurs recherches au sein d'unités mixtes de recherche. Ces distinctions illustrent la qualité remarquable et la forte visibilité internationale de la recherche à travers la diversité des thématiques de ces lauréats : sciences de l'ingénierie et des systèmes, sciences chimiques, sciences humaines et sociales, écologie et environnement.



## Les médailles d'argent

La Médaille d'argent du CNRS distingue un chercheur pour l'originalité, la qualité et l'importance de ses travaux, reconnus sur le plan national et international.



### NICOLAS MOËS

#### Enseignant-chercheur en mécanique

Expert en mécanique numérique, Nicolas Moës s'attache à modéliser la propagation des fissures. Il est particulièrement connu pour avoir coinventé la méthode des éléments finis étendus (X-FEM), une approche mathématique qui permet de les propager sur une grille, appelée maillage éléments finis, indépendante du trajet de la fissure. Son atout : elle ne nécessite plus le changement du maillage en cours de propagation. Depuis son article fondateur, publié en 1999 et cité plus de 1 300 fois, le chercheur a appliqué cette méthode à des cas 2D et 3D, à des fissures cohésives ou multiples... Il a trouvé des applications à la méthode X-FEM dans le domaine des composites, du traitement d'image ou encore de la géologie. L'ensemble de ses publications lui a valu d'être repris dans le classement mondial des chercheurs les plus cités. Récemment, Nicolas Moës a enrichi son approche par des recherches en mécanique théorique, afin de rendre les modèles numériques encore plus performants. Il a, par exemple, imaginé une modélisation pour mieux rendre compte de la naissance d'une fissure. Il bénéficie depuis 2011 d'une Advanced Grant de l'ERC traitant entre autres de cette question.

Institut de recherche en génie civil et mécanique GEM  
(CNRS, ECN, Univ. Nantes)



### JEAN-FRANÇOIS CARPENTIER

#### Enseignant-chercheur en catalyse organométallique

À 47 ans, Jean-François Carpentier a déjà une carrière bien remplie. Outre ses activités d'enseignement et d'administration à l'Université de Rennes 1, il mène des recherches internationalement reconnues en catalyse organométallique. Cette branche de la chimie étudie la modification de la vitesse des réactions chimiques sous l'effet de catalyseurs contenant des atomes métalliques. Dans son domaine de prédilection, la catalyse de polymérisation, il a mis au point avec son équipe des systèmes catalytiques originaux et très efficaces, en développant des démarches expérimentales élégantes. Jean-François Carpentier a également apporté des contributions fondamentales innovantes, pour expliquer par exemple les mécanismes de contrôle de certaines stéréosélectivités, qui favorisent la production d'un produit plutôt qu'un autre lors de la réaction. Toujours soucieux de la valorisation de ses recherches – qui s'inscrivent dans de grandes problématiques de société, comme les écomatériaux –, il a d'ores et déjà déposé quarante-trois brevets. Il a, par ailleurs, développé une activité pérenne de consultant auprès du monde industriel.

Institut des sciences chimiques de Rennes ISCR  
(CNRS, Univ. Rennes 1, ENSCR, INSA Rennes)

## Les médailles de bronze

La Médaille de bronze récompense le premier travail d'un chercheur, qui fait de lui un spécialiste de talent dans son domaine. Cette récompense représente un encouragement du CNRS à poursuivre des recherches bien engagées et déjà fécondes.

### CATHERINE DUPONT



#### Chercheuse en archéozoologie des invertébrés marins

Le défi de Catherine Dupont : retracer la vie des populations humaines vivant sur le littoral du Mésolithique à nos jours, en étudiant les mollusques qu'elles consommaient ou dont elles se servaient pour fabriquer des outils. De ces vestiges que d'autres auraient mis au rebut, la chercheuse parvient à tirer des informations précieuses sur l'environnement et les ressources dont disposaient nos ancêtres. Spécialiste de biologie marine autant qu'archéologue, Catherine Dupont obtient sa thèse à l'université Paris 1 avant d'entrer au CNRS en 2007. Au sein du laboratoire Archéosciences de Rennes, elle développe de nouvelles méthodes de fouille, notamment des échantillonnages adaptés, afin de mieux comprendre l'occupation et l'exploitation des côtes européennes il y a entre 4 000 et 10 000 ans. Ses travaux ont eu un impact non négligeable sur l'archéologie préventive. En effet, ils montrent qu'un dépotoir coquillier préhistorique et même historique est un site archéologique à part entière qui mérite d'être analysé. Investie dans l'encadrement d'étudiants et dans la direction d'un axe de recherche, Catherine Dupont bénéficie par ailleurs d'une large reconnaissance internationale.

Centre de recherche en archéologie, archéosciences, histoire CReAAH (CNRS, Univ. Rennes 1 et 2, Ministère de la Culture et de la Communication, Univ. Nantes, Univ. Maine)  
Observatoire des sciences de l'univers de Rennes OSUR (CNRS, Univ. Rennes 1 et 2)

### FABRICE POINTILLART

#### Chercheur en chimie moléculaire et des matériaux

Des matériaux pas comme les autres, pouvant remplir plusieurs fonctions à la fois : voilà ce que cherche à élaborer Fabrice Pointillart. Il s'intéresse à des matériaux qui combinent une conductivité électrique à d'autres propriétés physico-chimiques telles que le magnétisme et la luminescence.



Après une thèse obtenue en 2005 à l'université Pierre et Marie Curie et un post-doctorat effectué à l'université de Florence en Italie, Fabrice Pointillart est recruté en 2007 au CNRS, à l'Institut des sciences chimiques de Rennes. Il y élabore des matériaux, puis étudie leur structure par modélisation ou à l'aide de grands instruments tels que des synchrotrons ou des sources de neutrons. Il s'attache notamment à montrer la corrélation entre magnétisme et structure des matériaux à partir de la combinaison de leurs propriétés magnétiques et luminescentes. Très engagé dans le montage et la gestion de projets, il participe à des expertises dans le cadre d'évaluations de projets ANR. Au cours de sa carrière, il a développé un large réseau de collaborations avec des pays aussi divers que le Japon, l'Ukraine, le Brésil, et l'Espagne.

Institut des sciences chimiques de Rennes ISCR  
(CNRS, Univ. Rennes 1, ENSCR, INSA Rennes)

### ALEXANDRA LANGLAIS



#### Chercheuse en droit de l'environnement

Les écosystèmes tels que les forêts ou les récifs coralliens peuvent apporter de nombreux bénéfices au bien-être humain en termes notamment de régulation du climat, de qualité de l'air, d'apport de nourriture, de bois ou encore d'accès à des lieux de loisir. Ces bénéfices, dits services écosystémiques, font actuellement l'objet d'une évaluation monétaire. Porter un regard juridique sur cette approche est l'un des enjeux des recherches d'Alexandra Langlais. Après une thèse de doctorat sur le statut des déchets agricoles, cette chercheuse en droit de l'environnement, recrutée en 2008 par le CNRS, entre à l'Institut de l'Ouest : Droit et Europe et y développe des thèmes croisant les risques environnementaux et l'agriculture. Elle s'intéresse aujourd'hui à la biodiversité, aux services écosystémiques et tout particulièrement aux paiements pour services environnementaux. Elle analyse la manière dont ces notions récentes sont et peuvent être accueillies par le droit. Forte d'une expertise bien reconnue sur ces sujets, elle est souvent sollicitée par des preneurs de décision.

Institut de l'Ouest : droit et Europe IODE (CNRS, Univ. Rennes 1)

### YANN PELLEGRIN

#### Chercheur en chimie des matériaux photosensibles



Transformer la lumière en énergie chimique, comme le font les plantes, ou en énergie électrique, comme dans les cellules solaires : voilà l'enjeu des recherches de Yann Pellegrin. Pour y parvenir, ce chimiste met au point des colorants et des systèmes moléculaires innovants.

En 2004, après son doctorat, obtenu à l'université Paris-Sud à Orsay, Yann Pellegrin part en Irlande réaliser un post-doctorat. En 2007, il est recruté par le CNRS au sein de l'unité Chimie et interdisciplinarité : synthèse, analyse, modélisation, à Nantes. Il y développe des colorants à base d'ions cuivre et des systèmes moléculaires. Son but : reproduire la fonction de l'appareil photosynthétique des végétaux. Par ailleurs, il travaille à de nouveaux composés et semi-conducteurs pour améliorer les performances des cellules photovoltaïques à colorants. Dans ce domaine extrêmement compétitif, où ses recherches se situent au meilleur niveau mondial, Yann Pellegrin se distingue par son large spectre de compétences qui inclue la synthèse et la caractérisation des composés chimiques ainsi que la fabrication de dispositifs photovoltaïques et photo-électro-catalytiques.

Chimie et interdisciplinarité : synthèse, analyse, modélisation de Nantes CEISAM  
(CNRS, Univ. Nantes)

# LISTE DES LABORATOIRES

AU 01/01/2014

Les résultats scientifiques présentés dans cette brochure sont issus des recherches menées dans les laboratoires liés au CNRS, en coopération avec les établissements d'enseignement supérieur et de recherche, organismes de recherche nationaux et internationaux ou entreprises partenaires. Ces résultats ont pour la plupart fait l'objet de communiqués de presse, d'actualités sur les sites des instituts scientifiques et de la délégation Bretagne et Pays de la Loire du CNRS ou encore d'articles dans CNRS le journal.

→ Retrouvez les actualités scientifiques sur [www.dr17.cnrs.fr/](http://www.dr17.cnrs.fr/)

→ Retrouvez les communiqués de presse sur [www.dr17.cnrs.fr/presse-cnrs-bretagne-pays-loire](http://www.dr17.cnrs.fr/presse-cnrs-bretagne-pays-loire)

→ Consultez les actualités scientifiques des laboratoires du CNRS en Bretagne et Pays de la Loire : [www.dr17.cnrs.fr/labs-cnrs-bretons-ligeriens](http://www.dr17.cnrs.fr/labs-cnrs-bretons-ligeriens)

## INSB

→ **Biologie neurovasculaire et mitochondriale intégrée BNMI** (Univ. Angers, INSERM, CNRS)

<http://www.bnmi.fr>

→ **Biologie-Santé BIOSIT** (Univ. Rennes 1, INSERM, CNRS)

<https://biosit.univ-rennes1.fr>

→ **Centre de recherche en cancérologie Nantes - Angers CRCNA** (Univ. Angers, Univ. Nantes, INSERM, CNRS)

<http://www.crcna.univ-nantes.fr>

→ **Centre de ressources biologiques Xénopes** (Univ. Rennes 1, CNRS)

<http://xenopus.univ-rennes1.fr>

→ **Ethologie animale et humaine ETHOS** (Univ. Rennes 1, CNRS)

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

→ **Institut de génétique et développement de Rennes IGDR** (Univ. Rennes 1, CNRS)

<http://igdr.univ-rennes1.fr>

→ **Institut du thorax** (Univ. Nantes, INSERM, CNRS)

<http://www.umr1087.univ-nantes.fr/>

→ **Laboratoire de biologie intégrative des modèles marinsLB12M** (UPMC, CNRS)

<http://www.sb-roscoff.fr/umr8227.html>

→ **Phosphorylation de protéines et pathologies humaines P3H** (UPMC, CNRS)

<http://www.sb-roscoff.fr/usr3151.html>

→ **Santé François Bonamy** (Univ. Nantes, INSERM, CNRS)

<http://www.sfrsante.univ-nantes.fr>

→ **Unité de fonctionnalité et ingénierie des protéines UFIP** (Univ. Nantes, CNRS)

<http://www.ufip.univ-nantes.fr>

## INC

→ **Chimie, électrochimie moléculaires et chimie analytique CEMCA** (UBO, CNRS)

<http://www.umr6521.cnrs.fr>

→ **Chimie et interdisciplinarité : synthèse, analyse, modélisation CEISAM** (Univ. Nantes, CNRS)

<http://www.sciences.univ-nantes.fr/CEISAM>

→ **Groupe de recherche interdisciplinaire sur les matériaux, les molécules et la matière GRIM3** (Univ. Nantes, Mines Nantes, CNRS)

<http://www.cnrs-imn.fr/GRIM3>

→ **Institut des matériaux de Nantes Jean Rouxel IMN** (Univ. Nantes, CNRS)

<http://www.cnrs-imn.fr>

→ **Institut des molécules et matériaux du Mans IMMM** (Univ. Maine, CNRS)

<http://immm.univ-lemans.fr>

→ **Institut des sciences chimiques de Rennes ISCR** (Univ. Rennes 1, ENSCR, INSA Rennes, CNRS)

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

→ **Institut des sciences et technologies moléculaires d'Angers MOLTECH-ANJOU** (Univ. Angers, CNRS)

<http://moltech-anjou.univ-angers.fr>

## INEE

→ **Adaptation et diversité en milieu marin AD2M** (UPMC, CNRS)

<http://www.sb-roscoff.fr/umr7144.html>

→ **Biologie des organismes et écosystèmes**

**aquatiques BOREA** (MNHN, IRD, UPMC, Univ. Caen, CNRS)

<http://borea.mnhn.fr>

→ **Centre de recherche en archéologie, archéosciences, histoire CRéAAH** (Univ. Nantes, Univ. Rennes 1 et 2, Univ. Maine, Ministère de la culture et de la communication, CNRS)

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

→ **Ecosystèmes, biodiversité, évolution ECOBIO** (Univ. Rennes 1, CNRS)

<http://ecobio.univ-rennes1.fr>

→ **Evolutionary Biology and Ecology of Algae EBEA** (UPMC, CNRS)

<http://www.sb-roscoff.fr/umi-3614.html>

→ **Laboratoire de microbiologie des environnements extrêmes LM2E** (UBO, IFREMER, CNRS)

<http://wwz.ifremer.fr/umr6197>

→ **Laboratoire des sciences de l'environnement marin LEMAR** (UBO, IRD, IFREMER, CNRS)

<http://www-ium.univ-brest.fr/UMR6539>

→ **Littoral, environnement, télédétection et géomatique LETG** (Univ. Nantes, UBO, Univ. Rennes 2, Univ. Caen, CNRS)

<http://letg.univ-nantes.fr>

→ **Station biologique de Roscoff SBR** (UPMC, CNRS)

<http://www.sb-roscoff.fr>

## INSHS

→ **Ambiances, Architectures, Urbanités CRENAU** (Ministère de la culture et de la communication, ECN, CNRS)

<http://www.crenau.archi.fr/>

→ **Centre de recherche bretonne et celtique - documentation CRBC** (UBO, CNRS)

<http://www.univ-brest.fr/crbc>

→ **Centre de recherche en économie et management CREM** (Univ. Rennes 1, Univ. Caen, CNRS)

<http://crem.univ-rennes1.fr>

→ **Centre de recherches historiques de l'Ouest CERHIO** (Univ. Rennes 2, Univ. Angers, Univ. Maine, UBS, CNRS)

<http://www.sites.univ-rennes2.fr/cerhio>

→ **Centre de recherches sur l'action politique en Europe CRAPE** (Univ. Rennes 1, Sciences Po Rennes, EHESP, CNRS)

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

→ **Centre nantais de sociologie CNS** (Univ. Nantes, CNRS)

<http://www.cens.univ-nantes.fr/>

→ **Droit et changement social DCS** (Univ. Nantes, CNRS)

<http://www.droit.univ-nantes.fr/labs/dcs>

→ **Espaces et sociétés ESO** (Univ. Rennes 2, Univ. Caen, Univ. Nantes, Univ. Angers, Univ. Maine, CNRS)

<http://eso.cnrs.fr>

→ **Institut de l'Ouest : droit et Europe IODE** (Univ. Rennes 1, CNRS)

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

→ **Maison des sciences de l'homme en Bretagne MSHB** (Univ. Rennes 1 et 2, UBS, UBO, Telecom Bretagne, EHESP, CNRS)

<http://www.mshb.fr>

→ **Maison des sciences de l'homme et de la société Ange Guépin** (Univ. Nantes, CNRS)

<http://www.msh.univ-nantes.fr>

## INS2I

→ **ATLANSTIC** (ECN, Mines Nantes, Univ. Nantes, Univ. Angers, Univ. Maine, CNRS)

<http://www.atlanstic.net>

→ **Institut de recherche en communications et cybernétique de Nantes IRCCyN** (ECN, Mines Nantes, Univ. Nantes, CNRS)

<http://www.irccyn.ec-nantes.fr>

→ **Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires IRISA** (Univ. Rennes 1, INSA Rennes, INRIA, ENS Rennes, Telecom Bretagne, UBS, Supélec, CNRS)

<http://www.irisa.fr>

→ **Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Information, de la Communication et de la Connaissance LAB-STICC** (Telecom Bretagne, UBO, UBS, CNRS)

<http://www.lab-sticc.fr>

→ **Laboratoire d'informatique de Nantes Atlantique LINA** (Univ. Nantes, Mines Nantes, CNRS)

<http://www.lina.univ-nantes.fr>

## INSIS

→ **Fonctions optiques pour les technologies de l'information FOTON** (Univ. Rennes 1, INSA Rennes, CNRS)

<http://foton.cnrs.fr>

→ **Institut d'électronique et de télécommunications de Rennes IETR** (Univ. Rennes 1, INSA Rennes, Supélec, Univ. Nantes, CNRS)

<http://www.ietr.fr>

→ **Institut de recherches en génie civil et mécanique GEM** (ECN, Univ. Nantes, CNRS)

<http://gem.ec-nantes.fr>

→ **Institut de recherche en sciences et techniques de la ville IRSTV** (ENSA Nantes, ECN, Univ. La Rochelle, Univ. Nantes, Univ. Maine, Univ. Rennes 2, Mines Nantes, IFSTTAR, CNRS)

<http://www.irstv.fr>

→ **Institut universitaire mer et littoral IUML** (Univ. Nantes, IFREMER, CNRS)

<http://www.iuiml-cnrs.fr>

→ **Laboratoire d'acoustique de l'université du Maine LAUM** (Univ. Maine, CNRS)

<http://laum.univ-lemans.fr>

→ **Laboratoire de génie des procédés - environnement - agroalimentaire GEPEA** (Univ. Nantes, Oniris, Mines Nantes, CNRS)

<http://www.gepea.fr>

→ **Laboratoire de recherche en hydrodynamique, énergétique et environnement atmosphérique LHEEA** (ECN, CNRS)

<http://lheea.ec-nantes.fr>

→ **Laboratoire de thermocinétique de Nantes LTN** (Univ. Nantes, CNRS)

<http://www.polytech.univ-nantes.fr/ltn/fr>

→ **Systèmes et applications des technologies de l'information et de l'énergie SATIE** (ENS Rennes, CNRS)

<http://www.satie.ens-cachan.fr>

## INSMI

→ **Institut de recherche mathématique de Rennes**

**IRMAR** (Univ. Rennes 1 et 2, INSA Rennes, ENS Rennes, CNRS)

<http://irmar.univ-rennes1.fr>

→ **Laboratoire angevin de recherche en mathématiques LAREMA** (Univ. Angers, CNRS)

<http://math.univ-angers.fr>

→ **Laboratoire de mathématiques de Bretagne Atlantique** (UBO, CNRS)

<http://lmba.math.univ-brest.fr>

→ **Laboratoire de mathématiques Jean Leray** (Univ. Nantes, CNRS)

<http://www.math.sciences.univ-nantes.fr>

→ **Mathématiques des pays de Loire FRMPL** (CNRS)

<http://www.fpl.math.cnrs.fr>

## INP

→ **Fédération autour de la chimie et physique des matériaux dans l'Ouest Lab-O-Mat** (CNRS)

<http://www.cnrs-imn.fr/LabOMat>

→ **Institut de physique de Rennes IPR** (Univ. Rennes 1, CNRS)

<http://ipr.univ-rennes1.fr>

## IN2P3

→ **Laboratoire de physique subatomique et des technologies associées SUBATECH** (Univ. Nantes, Mines Nantes, CNRS)

<http://www-subatech.in2p3.fr>

## INSU

→ **Domaines océaniques** (UBO, CNRS)

<http://www-ium.univ-brest.fr/ldo/fr>

→ **Flotte océanographique Française FOF** (IPEV, IFREMER, IRD, CNRS)

<http://www.flotteoceanographique.fr>

→ **Géosciences Rennes** (Univ. Rennes 1, CNRS)

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

→ **Institut Polaire IPEV** (MENESR, Ministère affaires étrangères, IFREMER, CEA, TAAF, Météo-France, CNES, Expéditions polaires françaises, CNRS)

<http://www.institut-polaire.fr>

→ **Institut universitaire européen de la mer IUEM** (UBO, IRD, CNRS)

<http://www-ium.univ-brest.fr>

→ **Laboratoire de planétologie et géodynamique de Nantes LPGN** (Univ. Nantes, Univ. Angers, CNRS)

<http://lpgnantes.fr>

→ **Laboratoire de physique des océans LPO** (UBO, IFREMER, IRD, CNRS)

<http://wwz.ifremer.fr/lpo>

→ **Observatoire des sciences de l'univers Nantes Atlantique OSUNA** (Univ. Nantes, CNRS)

<http://www.osuna.univ-nantes.fr>

→ **Observatoire des sciences de l'univers de Rennes OSUR** (Univ. Rennes 1 et 2, CNRS)

<http://osur.univ-rennes1.fr>

## LES DIX INSTITUTS DU CNRS

Institut des sciences biologiques (INSB)

Institut de chimie (INC)

Institut écologie et environnement (INEE)

Institut des sciences humaines et sociales (INSHS)

Institut des sciences de l'information

et de leurs interactions (INS2I)

Institut des sciences de l'ingénierie

et des systèmes (INSIS)

Institut national des sciences mathématiques

et de leurs interactions (INSMI)

Institut de physique (INP)

Institut national de physique nucléaire

et de physique des particules (IN2P3)

Institut national des sciences de l'Univers (INSU)

## SIGLES - ABBRÉVIATIONS

ACTA : Réseau des instituts des filières animales et végétales

ANR : Agence nationale de la recherche

CEA : Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

CERN : Conseil européen pour la recherche nucléaire

CHU : Centre hospitalier universitaire

CNRS : Centre national d'études spatiales

ECN : Ecole centrale de Nantes

EHESP : Ecole des hautes études en santé publique

ENS : Ecole normale supérieure

ENSA : Ecole nationale supérieure d'architecture

ENSCR : Ecole nationale supérieure de chimie de Rennes

IFREMER : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer

IFSTTAR : Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux

INRA : Institut national de la recherche agronomique

INRIA : Institut national de recherche en informatique et en automatique

INSA : Institut national des sciences appliquées

INSERM : Institut national de la santé et de la recherche médicale

IRAP : Institut de recherche en astrophysique et planétologie

IRD : Institut de recherche pour le développement

ITSAP : Institut technique et scientifique de l'apiculture et de la pollinisation

MENESR : Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche

MNHN : Muséum national d'histoire naturelle

Oniris : Ecole nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation

SATT : Société d'accélération du transfert de technologies

Supélec : Ecole supérieure d'électricité

TAAF : Terres australes et antarctiques françaises

UBO : Université de Bretagne Occidentale

UBS : Université de Bretagne-Sud

Univ. : Université

UPMC : Université Pierre et Marie Curie

## CRÉDITS PHOTOS

**Couverture** Protiste : acanthaire organisme collecté au cours de l'expédition Tara dans l'océan Indien.

© Tara Océans / CNRS Photothèque / C. Sardet

**Page 4**

© CNRS Photothèque / B. Lerrier

© CNRS Photothèque / B. Lerrier

© Univ. Rennes 1 / G. Richard

© CNRS Photothèque /L. Medard

© Institut du Thorax

© CNRS DR17 / V. Deborde

© LMGE / CNRS Photothèque /

M. Roudel

© CNRS Photothèque / C. Fresillon

© CNRS Photothèque / UMR8227

/ D. Scorn



**CNRS**

Délégation Bretagne et Pays  
de la Loire

Parc Alcyone CS 26936  
1, rue André et Yvonne Meynier  
35069 Rennes Cedex

T 02 99 28 68 68  
F 02 99 28 68 01

[www.dr17.cnrs.fr](http://www.dr17.cnrs.fr)