

cnrs

le journal

n° 257
juin 2011

FORÊT

L'URGENCE



→ **Portrait**

Clara Nahmias,
une scientifique à toute épreuve



GRATUIT

SUPER HYPER MEGA SUPRA*

Samedi

18
Juin
2011

10h
18h

* Vivez l'expérience Supra !

Un événement unique à partager en famille
Stand enfants + 6 ans - Animations
Expériences - Conférences

>> Décrochez votre attestation individuelle de lévitation

100 ans après la découverte de la supraconductivité, les scientifiques vous emmènent dans ce monde fascinant, avec démonstrations de lévitation en direct !

Musée des arts et métiers - 60 rue Réaumur - 75003 Paris
Information/programme : www.arts-et-metiers.net

lamaco

PARTENAIRES INSTITUTIONNELS



AVEC LE SOUTIEN DE

PROJET LABELISÉ

LES RENCONTRES CNRS DE L'INNOVATION

La vocation de ces rencontres est de créer un lieu d'échange entre le monde de la recherche et de l'entreprise sur la valorisation des logiciels.

Ce rendez-vous entre entreprises et chercheurs s'articulera autour d'exemples concrets de collaborations public-privé.

RENSEIGNEMENTS, INSCRIPTION

rencontres2011@iledefrance-est.cnrs.fr • 01 56 70 76 42 • www.iledefrance-est.cnrs.fr



mercredi 15 juin 2011

à 13 h 30 Ivry-sur-Seine
Agence de développement du Val-de-Marne





© N. TIGER/CNRS PHOTOBIOLOGIE

Éditorial

PAR FRANÇOISE GAILL, DIRECTRICE DE L'INSTITUT ÉCOLOGIE ET ENVIRONNEMENT (INEE) DU CNRS

Après 2010 et l'Année de la biodiversité, les forêts sont à l'honneur en 2011.

C'est une suite logique : les écosystèmes forestiers renferment une grande partie de la biodiversité des milieux terrestres, et les services environnementaux qu'ils assurent sont cruciaux pour le bien-être de l'humanité et de la biosphère tout entière. Dans la recherche internationale sur les forêts, sur leur fonctionnement, leur dynamique, leur conservation et l'utilisation durable de leurs ressources, le CNRS figure au premier plan.

Les stations expérimentales mises en place par l'organisme, par exemple celles de Puéchabon, près de Montpellier, et des Nouragues, en Guyane, fournissent les données de base sur l'état actuel des forêts et leurs réponses aux changements planétaires.

Guyane, Guadeloupe, Martinique, Réunion... Ces régions, également à l'honneur en cette Année des outre-mer, détiennent un patrimoine biologique exceptionnel et sont autant de laboratoires vivants grâce auxquels la France peut jouer un rôle pionnier dans la recherche sur le fonctionnement des écosystèmes forestiers. L'Institut écologie et environnement du CNRS s'implique en particulier dans l'étude et l'utilisation des substances naturelles provenant des forêts tropicales.

Par sa démarche résolument interdisciplinaire – seule capable de faire face à la complexité du sujet –, notre organisme mobilise des chercheurs à l'interface entre sociétés et milieux, dans le cadre du Groupe de recherche (GDR) Mosaïque par exemple, qui, en se penchant sur les interactions entre les humains et les arbres domestiqués, espèrent contribuer à fournir des pistes pour une agriculture durable. Ainsi, le CNRS participe à la préservation de ce patrimoine vert de l'humanité.

4 | 5 L'essentiel

Le point sur les nominations, les prix, les faits marquants...

6 | 7 L'événement

À l'occasion de la sortie d'un livre collectif, Catherine Jeandel et Rémy Mosseri évoquent les multiples facettes de la climatologie.

14 | 16 En images

Pour faire découvrir la beauté du plancton, Christian Sardet le filme sur tous les océans du globe.

17 | Décryptage

Plongée avec le sociologue Didier Demazière dans l'univers des créateurs de logiciels libres.

28 | 29 Portrait

Comment la biologiste Clara Nahmias a repris son activité après être tombée dans le coma.

30 | 35 Stratégie

La politique de la recherche, les innovations, les partenariats et les collaborations internationales.

36 | On en parle

L'actualité de la vie interne du CNRS.

37 | Un jour avec...

Maria Blaizot, dessinatrice de cartes électroniques.

38 | 42 Culture

Livres, expositions, films... La sélection de la rédaction.

43 | Sur le vif

Les coulisses étonnantes d'une photo de science.



© M.-L. FERRIN

8 | 13 Actualités

Les filles, grandes oubliées des loisirs publics ; sur les traces des savoir-faire d'antan ; l'homme et l'Inde, une longue histoire ; les nouvelles dents de la mer ; il neige du mercure en Arctique ; des nanomédicaments à l'assaut du cancer...

18 | 19 Le grand entretien

Après Fukushima, le philosophe Jean-Pierre Dupuy s'interroge sur la nature et le sens des catastrophes qui frappent les sociétés humaines.



© IBO/SIPA



© J. REZAC/REA

20 | 27 L'enquête

Forêt : l'urgence

21 | Comment sauver l'or vert

22 | Des recherches tout-terrain

25 | Un écosystème indispensable

À la une

Régis Réau, nouveau directeur de l'Institut de chimie



© CNRS

Depuis le 1^{er} mai, Régis Réau a pris la direction de l'Institut de chimie du CNRS, en remplacement de Gilberte Chambaud, appelée à d'autres fonctions. À 49 ans, ce professeur de l'université de Rennes-I a déjà une riche carrière scientifique derrière lui. Entré au CNRS en 1990 comme chargé de recherche au Laboratoire de chimie de coordination, à Toulouse, responsable de la filière Chimie organique du Cnam de Toulouse cinq ans

plus tard, il a été nommé professeur à l'université de Rennes-I en 1997. Entre 2002 et 2004, il y prend en charge le DEA Chimie moléculaire, puis le master Chimie moléculaire, avant d'être nommé directeur adjoint du laboratoire Organométallique et catalyse¹. Depuis 2009, il est directeur du Laboratoire international associé Matériaux organophosphorés fonctionnels² et membre du bureau du conseil scientifique de l'université de Rennes-I. Il a également

été délégué scientifique adjoint à l'Agence de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur. Membre junior de l'Institut universitaire de France, membre de la Société chimique de France, Régis Réau a signé à ce jour plus de 120 publications scientifiques et déposé une dizaine de brevets.

1. Aujourd'hui laboratoire Sciences chimiques de Rennes (Unité CNRS/Université de Rennes-I/ ENSCR/Insa Rennes).

2. Unité CNRS/ Université de Rennes-I/ Université de Zhengzhou.



→ Antennes basses fréquences du réseau Lofar installées à Nançay, en Région Centre.

Lofar se déploie en France

→ Installée sur le site de la Station de radioastronomie de Nançay¹, en Région Centre, la partie française du Réseau européen de radioastronomie Lofar, plus grand radiotélescope du monde, a été officiellement inaugurée le 20 mai. Constitué d'une cinquantaine de groupes d'antennes organisés en réseau, ce gigantesque interféromètre qui s'étale sur des milliers de kilomètres à travers l'Europe permettra d'observer toute une palette d'objets célestes, en même temps et dans différentes directions.

1. Unité CNRS/Observatoire de Paris/Université d'Orléans.

Nomination aux grands équipements

→ Michel Kochoyan est le nouveau président du Comité des très grands équipements scientifiques et grandes infrastructures (Comité TGE/TGI) du CNRS. Il remplace Michel Spiro, appelé à d'autres fonctions. Le rôle du Comité est de mener avec les instituts les réflexions nécessaires pour élaborer la politique pluriannuelle du CNRS en ce qui concerne les grands équipements et les infrastructures collectives de recherche.

Afaf Mikou, lauréate du prix Purkwa 2010

→ La chercheuse marocaine Afaf Mikou, membre de l'Institut de chimie des substances naturelles, a reçu le prix Purkwa 2010, Grand Prix de l'Académie des sciences pour l'alphabétisation scientifique des enfants de la planète. Il lui est décerné pour son travail, conduit depuis 2006, d'encouragement de la scolarisation des petites filles marocaines en milieu rural et de sensibilisation des enfants aux problématiques de leur quotidien que sont l'eau, l'hygiène et les carences alimentaires, à travers une pédagogie fondée sur des ateliers ludiques.



© A. POTIGNON

INVESTISSEMENTS D'AVENIR

Sélection des premières SATT et des Instituts Carnot 2

→ **Les cinq premières Sociétés d'accélération du transfert de technologies (SATT)**, créées dans le cadre des Investissements d'avenir, sont désormais connues. Il s'agit de Conectus Alsace, Lutech, Midi-Pyrénées, Île-de-France Innov et Paca-Corse. Le CNRS participe à chacun de ces projets dont l'objectif est d'améliorer la valorisation des résultats de la recherche publique. Sociétés à vocation locale, les SATT se substitueront aux multiples dispositifs de transfert technologique qui existent aujourd'hui sur un même site, pour constituer de véritables guichets uniques auprès des chercheurs et des entreprises. Par ailleurs, **la liste des 34 laboratoires labellisés Institut Carnot 2**, dont 22 ont parmi leurs tutelles le CNRS, a été rendue publique. Le label Carnot est destiné à favoriser la recherche partenariale entre les laboratoires publics et les acteurs privés. Ils seront dotés d'un budget annuel de 60 millions d'euros et bénéficieront d'un appel à projets de 500 millions d'euros, qui leur sera réservé dans le cadre des Investissements d'avenir.

Deux généticiens du CNRS récompensés

→ **Le Grand Prix scientifique de la Fondation Louis D.-Institut de France a été attribué cette année à Geneviève Almouzni, directrice de l'unité Dynamique nucléaire et plasticité du génome¹, et à Philip Avner, directeur de l'unité Génétique moléculaire murine². Les deux généticiens sont récompensés pour leurs travaux sur l'héritage épigénétique, c'est-à-dire l'influence de l'environnement extérieur sur l'héritage génétique et la plasticité du génome. Le prix est doté d'un montant de 750 000 euros.**



© P. LOMBARDI/INSTITUT CURIE

© P. AVNER

1. Unité CNRS/Institut Curie.
2. Unité CNRS/Institut Pasteur.

Ils ont marqué l'actu

→ **Bousculant les théories des paléontologues, la nouvelle a fait grand bruit** après sa publication dans *Science* : une équipe du CNRS a daté des outils trouvés à proximité du cercle polaire. Ils remonteraient à 28 000 ans, c'est-à-dire à plus de 8 000 ans après la disparition supposée de Néandertal. Conclusion : soit ce dernier a vécu plus longtemps, soit ces outils appartenaient à *Homo Sapiens*, qui aurait déjà migré dans cette région du monde...



© LES ECHOS

→ **La découverte du "groupe intestinal"**, par analogie avec le groupe sanguin, a largement été reprise dans la presse depuis sa mise en ligne en avril sur le site Internet de *Nature*. Trois groupes différents, dépendant de la composition de la flore intestinale de chaque individu, ont été définis par un consortium de chercheurs européens, dont plusieurs du CNRS. Cette découverte devrait favoriser le diagnostic de certaines

maladies et la personnalisation des traitements.



© P. RIEDINGER/EMBL

→ **Invitée par les médias, la philosophe Geneviève Fraisse,**

directrice de recherche au CNRS, est revenue sur l'importance de l'œuvre de Simone de Beauvoir à l'occasion du 25^e anniversaire de la mort de celle-ci. Selon la chercheuse, nous vivons une période de régression du féminisme et de la situation des femmes dans les pays occidentaux.



© T. RAMBEAU/LIBERATION

© REPRINTED BY PERMISSION FROM MCMILLAN PUBLISHERS LTD: NATURE, 1st OF MAY 2011, VOL. 473, N° 7245, COPYRIGHT 2011



→ **De nombreuses photos de la 3^e paire d'ailes d'un cousin des cigales** ont alimenté les rubriques scientifiques des journaux. Démasquée par deux chercheurs du CNRS et relayée dans la revue *Nature*, cette 3^e paire s'est transformée au fil de l'évolution en casque d'aspect très variable et très utile au camouflage. Ce résultat brise le dogme selon lequel les insectes sont programmés pour avoir au maximum deux paires d'ailes.

Entretien À l'occasion de la sortie du livre sur la climatologie qu'ils ont codirigé, Catherine Jeandel et Rémy Mosseri évoquent les multiples facettes de cette science.

Dans les coulisses de la climatologie

© J. CADAUDE, © C. FRÉSILLON/CNRS PHOTO THÈQUE



CATHERINE JEANDEL ET RÉMY MOSSERI

Catherine Jeandel est directrice de recherche au Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales (Legos)¹, et Rémy Mosseri, directeur de recherche au Laboratoire de physique théorique de la matière condensée (LPTMC)².

PROPOS RECUEILLIS PAR LAURE CAILLOCE

Encore un livre sur le climat ! Qu'apporte-t-il de nouveau sur le sujet ?

Catherine Jeandel : Ce livre est le fruit d'un constat. Les climatologues, sous la pression sociétale, communiquent beaucoup sur les résultats – hausse des températures, augmentation des gaz à effet de serre, montée du niveau des océans... –, et on sait combien de polémiques plus ou moins stériles ces données ont provoqué l'année dernière³. Mais on n'explique jamais comment on fait pour les obtenir. C'est tout l'objet de notre ouvrage, qui ambitionne de donner au grand public des outils pour mieux comprendre les résultats qu'on lui présente.

Rémy Mosseri : La climatologie, en plus du traditionnel couple expérience-théorie, fait une large place à l'observation et à la simulation. Convaincu qu'il y avait là un vrai travail de pédagogie à mener, Alain Fuchs, président du CNRS, a chargé au printemps 2010 le Comité national de la recherche scientifique, dont Catherine et moi étions alors des responsables, de donner un coup de projecteur sur les coulisses encore méconnues de cette science. Avec un comité de pilotage largement pluridisciplinaire, nous avons entamé un tour de France des grands centres de climatologie. Finalement, nous avons obtenu la collaboration de 120 scientifiques, qui ont écrit les 86 textes rassemblés dans le livre.

C'est que derrière le terme de climatologie se cache en réalité une multitude de disciplines...

C. J. : En effet. La climatologie est une science complexe, dans laquelle des dizaines de spécialités sont impliquées : physique, biologie, géologie, océanographie, mathématiques, informatique... Rien qu'en France, l'étude du climat mobilise près de

1 700 ingénieurs et chercheurs, toutes structures confondues : CNRS, universités et autres organismes de recherche. Ensemble, ils cherchent à comprendre comment fonctionnent les cinq grands compartiments qui constituent le système climatique – l'atmosphère, l'océan, les continents, la glace et la biosphère [*le vivant, ndlr*] – et par quels mécanismes ceux-ci interagissent.

R. M. : Cette mise en musique est d'autant plus délicate que ces cinq compartiments obéissent à des constantes de temps très diverses, une perturbation se propageant à des vitesses très différentes dans l'atmosphère et dans l'océan par exemple. En outre, ces interfaces sont des lieux d'échange et de rétroaction. Pour bien analyser le cycle de l'eau ou du carbone, qui traversent successivement les cinq compartiments, il faut l'intervention de plusieurs disciplines scientifiques. C'est ce qui rend la construction de modèles climatiques tout aussi passionnante que compliquée.

Votre livre réserve une large place à l'observation.

Pourquoi ?

C. J. : Le travail d'observation est considérable en climatologie. Songez à tous les paramètres qu'il faut évaluer ! Pour déterminer la température de l'atmosphère et de l'océan, ou la teneur en gaz à effet de serre de l'atmosphère, on fait appel à une armada d'instruments : radars au sol, sondes atmosphériques, navires océanographiques qui effectuent des relevés jusqu'au fond des abysses et collectent des carottes de sédiments, flotteurs, planeurs sous-marins... Depuis les années 1990, les satellites jouent également un rôle clé dans l'observation de l'environnement : ils permettent de mieux estimer le volume des glaciers continentaux, mais aussi de chiffrer au millimètre près la hausse du niveau de la mer.

R. M. : En plus de l'observation directe, qui a servi à mesurer ce qui s'est produit ces cent dernières années, on utilise des capteurs indirects pour remonter plus loin dans le passé. La chance des scientifiques, c'est que la Terre enregistre en permanence le climat. Les carottes de glace rendent ainsi possible la reconstruction de la température de l'atmosphère jusqu'à 700 000 ans en arrière, grâce à l'analyse des gaz qui y sont prisonniers. Il existe de plus bien d'autres indicateurs, provenant du monde inanimé comme du vivant, et même de l'analyse historique de récits et d'archives.



Une sélection de photos et le film *Dans les profondeurs du climat* sont à voir sur le journal feuilletable en ligne > www2.cnrs.fr/journal

EN LIGNE

> Le climat de la Terre, un dossier de la collection Sagascience du CNRS : www.cnrs.fr/climat

Pourquoi est-ce si important de connaître les températures du passé ?

R.M. : Connaître le climat du passé est essentiel pour simuler avec confiance ce qui va se passer dans l'avenir. En effet, le seul moyen de valider les modèles numériques, c'est de vérifier qu'ils sont capables de reproduire les évolutions climatiques que la Terre a connues jusqu'à présent. Les indicateurs que nous évoquons à l'instant fournissent les conditions initiales des simulations, mais aussi les résultats auxquels le modèle est censé aboutir s'il fonctionne correctement.

C.J. : De fait, les progrès de la climatologie et ceux de l'informatique sont indissociables. Plus les données recueillies sont précises et exhaustives, mieux les modèles fonctionnent. Ce qui est rassurant, c'est que, même si les modèles se complexifient, ils convergent toujours vers la même gamme de résultats fondamentaux. À l'heure actuelle, les différents scénarios prévoient une hausse de 2 à 4 °C d'ici à 2100. Le grand public ne réalise pas forcément, mais 4 °C, c'est considérable. Il faut savoir que l'écart de température entre une période glaciaire et une période non glaciaire est à peine de 5 °C !

Le système climatique est complexe. Quels sont les mécanismes que l'on comprend bien aujourd'hui et ceux sur lesquels on doit encore apprendre des choses ?

C.J. : On conçoit bien comment l'atmosphère est chauffée par le Soleil et comment fonctionnent les grands courants marins. On a aussi une bonne appréciation de la fonte des glaces terrestres et de son impact sur le niveau de la mer. Et on évalue convenablement le rôle de l'activité humaine dans l'augmentation des gaz à effet de serre. Il suffit pour cela de simuler

comment le système climatique des siècles passés aurait dû évoluer hors industrialisation et de comparer avec la situation que l'on connaît de nos jours. En revanche, on maîtrise nettement moins les flux de matière et d'énergie entre continents, océans et atmosphère. Et il reste un énorme travail d'observation à faire, en particulier en ce qui concerne l'utilisation des sols par l'homme – la déforestation, les cultures... – et le rôle, encore mal connu, des nuages. La climatologie est une science récente qui a de l'avenir devant elle.

R.M. : J'ajouterai deux points, qui sont des enjeux scientifiques mais également sociétaux : il faut progresser dans la capacité à analyser le changement climatique dans sa diversité régionale, et pas seulement au niveau global, et perfectionner le domaine des prévisions décennales. Car prévoir au mieux le climat des dix à vingt années à venir est essentiel à la société pour décider des choix qu'elle doit faire aujourd'hui.

1. Unité CNRS/Université Paul-Sabatier/Cnes/IRD.
2. Unité CNRS/UPMC.
3. Dans son livre *L'imposture climatique*, paru chez Plon début 2010, Claude Allègre réaffirmait ses doutes sur la réalité d'un impact humain sur le climat et dénonçait ouvertement le travail des climatologues internationaux. Une attaque qui lui a valu une riposte massive avec, notamment, une lettre ouverte signée par 400 scientifiques.

CONTACTS :

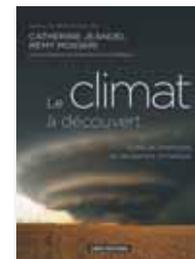
Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales, Toulouse
Catherine Jeandel

> catherine.jeandel@legos.obs-mip.fr

Laboratoire de physique théorique de la matière condensée, Paris

Rémy Mosseri

> remy.mosseri@upmc.fr

**À LIRE**

> *Le climat à découvert*, Catherine Jeandel et Rémy Mosseri (dir.), CNRS Éditions, mai 2011, 288 p.

Pour étudier le climat, les scientifiques usent de moyens divers. Ici, un carottage réalisé sur le mont Blanc (01) et des expériences menées à la plateforme côtière Medimeer, à Sète (02).



Sociologie L'offre de loisirs publics proposée aux jeunes s'adresse en priorité aux garçons. Voilà l'étonnant résultat d'une enquête menée par des chercheurs du CNRS.

Les filles, grandes oubliées des loisirs publics



© M. L. PENIN

PAR CHARLINE ZEITOUN

Deux fois plus de garçons que de filles profitent des gymnases, skate-parcs et autres équipements publics culturels ou de loisirs pour les jeunes dans l'agglomération de Bordeaux. Avec l'avancée en âge, la mixité se réduit progressivement, jusqu'à un décrochage massif des filles, qui désertent les lieux à partir de la classe de 6^e. Ce sont les résultats d'une enquête¹, à paraître en juin, menée sur trois communes et dirigée par le sociologue et géographe Yves Raibaud, du laboratoire Aménagement, développement, environnement, santé et sociétés², à Pessac. « *Par simple observation, je trouvais frappante*

À LIRE
 > *Géographie socioculturelle*, Yves Raibaud, L'Harmattan, coll. « Logiques sociales », 2011, 288 p.

→ Les collectivités se refusent à toute classification par le genre, mais les statistiques le montrent : on accorde largement plus de financements aux loisirs dits de garçons.

la prédominance masculine dans ce type d'équipements, mais les communes ne disposaient pas de chiffres sur le genre », explique ce dernier. Grâce à un financement des collectivités territoriales³, le chercheur et son équipe ont donc minutieusement compté les structures subventionnées par les mairies. Puis leurs usagers par sexe et par âge. L'intuition s'est alors transformée en résultats tangibles.

LE SPORT MASCULIN VALORISÉ

Est-ce à dire que l'offre de loisirs subventionnée s'adresse davantage aux garçons qu'aux filles? « *Bien sûr, on peut arguer que le foot ou le skate ne sont pas réservés*

aux garçons, mais il faut tout de même reconnaître que les pratiques sont consacrées par l'usage. De fait, cela revient donc à accorder plus de moyens aux loisirs des garçons », souligne Yves Raibaud. D'ailleurs, selon lui, quand bien même une équipe de foot féminine voudrait par exemple jouer, il semble que, jugée moins importante, on lui accorderait plus difficilement des créneaux...

Alors pourquoi ce désintérêt de la collectivité pour les activités dites féminines (gym, danse...)? Des entretiens menés avec les élus et les responsables municipaux révèlent un fort souci de canaliser la violence des jeunes dans des



Patrimoine

Sur la trace des savoir-faire d'antan

activités positives, comme les pratiques sportives. « Ils ne précisent jamais le sexe des jeunes incriminés, mais personne ne s'y trompe », commente le chercheur. Or la démarche aboutit probablement au résultat inverse ! *Primo*, elle conduit à l'appropriation de l'espace public par les garçons, perpétuant un vieux classique de l'histoire de l'humanité, où la femme est reléguée à l'univers domestique de la maison. *Secundo*, cette hypersocialisation des garçons par le sport et les cultures urbaines valorise le modèle d'une masculinité hégémonique. « Et avec elle, les conduites viriles et leurs avatars, le sexisme et l'homophobie, lesquels sont en général moins prégnants dans des groupes mixtes », précise Yves Raibaud.

LES VERTUS DE LA MIXITÉ

« Depuis janvier dernier, nous avons lancé la même étude à Toulouse et à Ramonville, avec un financement des mairies, poursuit le sociologue. Le but est de faire de notre méthodologie une offre de diagnostic territorial. » À travers les résultats de cette enquête se pose en effet une question importante : quelle est la place des femmes dans l'espace urbain ? « Justement, ajoute Yves Raibaud, une autre de nos études en cours, réalisée pour la Communauté urbaine de Bordeaux, a confirmé ce dont chacun a peut-être pu faire l'expérience : quand femmes et hommes sont en nombre égal dans l'espace public, en particulier la nuit, le sentiment de sécurité est plus fort pour tout le monde. » Encore une bonne raison de sortir de l'androcentrisme de nos sociétés, si ce n'était en vertu de l'égalité des sexes...

1. « L'image de la ville par le genre », rapport de l'Agence d'urbanisme.
2. Unité CNRS/Université Michel-de-Montaigne-Bordeaux-III/Université Bordeaux-Segalen.
3. Le conseil régional d'Aquitaine, le conseil général de Gironde et la Communauté urbaine de Bordeaux.

CONTACT :

Aménagement, développement, environnement, santé et sociétés, Pessac
Yves Raibaud
 > y.raibaud@ades.cnrs.fr

→ Le violon Proviçny, fabriqué en 1716 par Antonio Stradivari. Une nouvelle méthode a permis d'analyser finement la composition de son vernis.



© A. GIORDANI/MUSEE DE LA MUSIQUE

PAR SEBASTIÁN ESCALÓN

→ Pour conserver les œuvres de notre patrimoine, il est essentiel de bien connaître les savoir-faire anciens en matière de pigments, de colles, d'enduits ou encore de vernis. Hélas, il est parfois difficile, voire impossible, d'identifier les composants de ces mélanges, souvent très complexes, utilisés par les artistes et artisans de jadis. Mais une nouvelle technique pour caractériser les matériaux anciens arrive à la rescousse. Elle vient d'être mise au point par une équipe internationale¹ comptant des chercheurs d'Ipanema, la toute nouvelle plateforme européenne des matériaux anciens (lire l'encadré ci-contre).

La technique part d'un concept assez classique : l'analyse de la luminescence des matériaux, c'est-à-dire du rayonnement qu'ils émettent lorsqu'ils sont soumis à un faisceau de rayons UV. L'originalité vient de l'exploitation de l'une des lignes de lumière du synchrotron Soleil : la ligne de lumière Disco,



À LIRE

> *Les Orfèvres de la lumière. Une visite au synchrotron Soleil*, Marie-Pauline Gacoïn et Vincent Moncorgé, préface d'Yves Coppens, Éditions Le Pommier, 2010, 146 p.

UNE PLATEFORME TOUTE NEUVE POUR LES MATÉRIAUX ANCIENS

Plateforme européenne dédiée aux matériaux anciens, Ipanema développe de nouvelles méthodes d'analyse et de caractérisation de ces matériaux. Celles-ci utilisent le rayonnement synchrotron et répondent aux besoins spécifiques des quatre communautés scientifiques qui la composent : archéologie, paléontologie, paléoenvironnements et sciences de la conservation. Ipanema est mise en place par le synchrotron Soleil, le CNRS, le ministère de la Culture et de la Communication et le Muséum national d'histoire naturelle. Deux événements sont à suivre cette année : la pose de la première pierre du bâtiment qui hébergera bientôt la plateforme sur le site de Soleil et la construction d'un nouvel instrument optimisé pour l'étude des matériaux anciens : la ligne synchrotron Puma.

EN LIGNE

> www.synchrotron-soleil.fr/ipanema

capable d'émettre un faisceau UV dont on peut contrôler en continu l'intensité et la longueur d'onde, focalisé sur une surface de seulement 300 nanomètres. Une résolution extrême, qui rend possible l'étude des pigments grain à grain.

« Pour tester le potentiel de la méthode, nous nous sommes penchés sur le blanc de zinc, un pigment très utilisé par les impressionnistes, presque impossible à caractériser par les moyens actuels. Grâce à Disco, nous sommes parvenus à reconnaître la signature luminescente du pigment sur des microprélèvements de peinture issus de tableaux du XIX^e et du XX^e siècle, explique Loïc Bertrand, directeur d'Ipanema. Cette méthode, utile aux sciences de la conservation comme à l'archéologie, va nous permettre de mieux tracer les procédés de fabrication et leur évolution au cours du temps. »

1. Centre de recherche sur la conservation des collections (CNRS/MNH/Ministère de la Culture et de la Communication), Laboratoire de recherche et de restauration du Musée de la musique, National Gallery of Art de Washington DC, Politecnico di Milano, synchrotron Soleil et plateforme Ipanema.

CONTACT :

Ipanema, Gif-sur-Yvette
Loïc Bertrand
 > loic.bertrand@synchrotron-soleil.fr

Archéologie

L'homme et l'Inde : un long passé

PAR ESTHER LEBURGUE

→ **C'est une belle remontée dans le temps que des chercheurs ont publiée** le 25 mars dans la revue *Science*. « *La plupart des scientifiques pensaient que l'homme était venu en Inde depuis la Chine il y a 500 000 ans*, explique Maurice Taieb, géologue et directeur de recherche émérite au CNRS. *Nos recherches placent en fait son arrivée il y a 1,5 million d'années (Ma).* »

Après l'australopithèque Lucy, dont il a participé à la découverte en 1974 en Éthiopie, c'est à nouveau une femme qui offre à Maurice Taieb une belle avancée scientifique. Il s'agit de Shanti Pappu, la fondatrice du Sharma Centre for Heritage Education, dédié à l'éducation au patrimoine indien, installé à Chennai, en Inde. Tout a commencé en 2000. « *Shanti Pappu m'a contacté lorsque j'étais à Pondichéry, se souvient le géologue. Elle voulait des conseils sur un site archéologique acheuléen, à Attirampakkam.* » La période acheuléenne correspond à un certain type d'outils et à une industrie particulière qui s'étend sur les divers continents entre 1,7 Ma et 300 000 ans avant notre ère. Le site s'est avéré très riche puisque 4 000 bifaces, hachereaux et éclats y ont été déterrés.

Les expertises de Maurice Taieb et de deux autres équipes du Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement (Cerege)¹, à Aix-en-Provence, ont été sollicitées pour la datation. « *Contrairement à ce que l'on trouve sur les sites d'Afrique de l'Est, il n'y a pas, en Inde, de cendres volcaniques dans les couches qui contiennent les outils*, précise Maurice Taieb. *Or nous nous fondons habituellement sur les isotopes radioactifs présents dans ces couches pour établir nos datations.* »

Régis Braucher, chargé de recherche CNRS au Cerege, propose alors d'établir une datation grâce au béryllium 10 (¹⁰Be) et à l'aluminium 26 (²⁶Al), qui sont produits lorsque le quartz est exposé aux rayons cosmiques. « *Avant d'être enfouis, les outils préhistoriques en quartzite ont accumulé ces isotopes*, indique Maurice Taieb. *Une fois qu'ils sont recouverts de sédiments, l'accumulation cesse, et leur concentration décroît. La mesure du rapport ²⁶Al/¹⁰Be permet d'estimer l'âge de l'enfouissement.* » Le spectromètre de masse par accélérateur Aster, opérationnel sur le site du centre aixois depuis avril 2007, a servi à déterminer les concentrations. D'après les résultats obtenus, les outils indiens auraient été enfouis il y a 1,5 Ma.

En parallèle, François Demory et Nicolas Thouveny, également du Cerege, ont étudié l'aimantation des sédiments entourant les outils. Ils ont démontré que les sédiments s'étaient déposés il y a au moins 780 000 ans, lorsque le champ magnétique terrestre était inversé. L'association des résultats de ces deux études, qui tient compte des marges d'erreur des mesures, révèle ainsi que le site d'Attirampakkam, désormais le plus vieux d'Inde, remonte à plus de 1,07 Ma. Un résultat sans aucun doute essentiel pour comprendre un jour précisément comment les hominidés ont occupé les différentes régions de la planète.

1. Unité CNRS/Université Paul-Cézanne/Université de Provence/IRD/Collège de France.

CONTACT :

Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement, Aix-en-Provence
Maurice Taieb
 > taieb@cerege.fr

ÉTHOLOGIE |

Les chevaux sont capables de détecter des signaux subtils d'attention visuelle :

voilà ce qu'a prouvé une équipe du laboratoire Éthologie animale et humaine, à Rennes. Ils répondent ainsi mieux aux ordres lorsqu'on les regarde, même si le regard n'est pas dirigé exactement vers eux.

PALÉOANTHROPOLOGIE |

La maîtrise du feu ne remonte qu'à 400 000 ans en Europe. C'est le résultat d'une vaste analyse portant sur 141 sites préhistoriques, à laquelle a participé le laboratoire Pacea, à Bordeaux. Voilà qui sème le trouble au sujet des premiers hominidés arrivés sur le continent il y a plus de 1 million d'années : on ignore comment, sans le feu, ils ont pu affronter les hivers et les périodes glaciaires.

BIOLOGIE |

Le secret

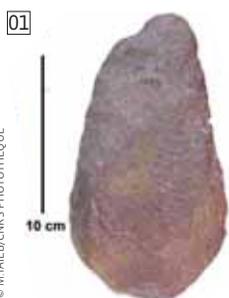
des protéines antigèle des poissons de l'Arctique vient d'être percé.

Des chercheurs du CNRS ont en effet découvert comment, grâce à leur surface, celles-ci reconnaissent les germes de cristaux de glace en formation dans l'organisme et se lient avec eux pour empêcher leur croissance, tout en évitant les molécules d'eau liquide, indispensables à la survie des poissons.

ASTRONOMIE | La première exoplanète potentiellement habitable, propice

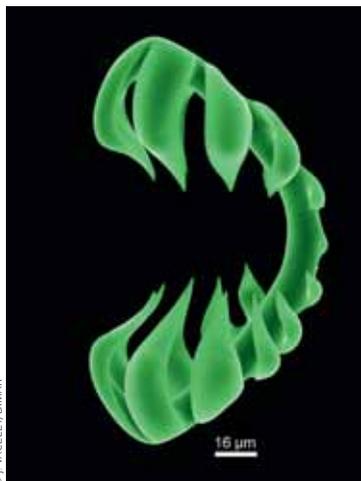
à la vie telle que nous la connaissons sur Terre, a été mise en évidence par une équipe du Laboratoire de météorologie dynamique, à Paris. Il s'agit d'une planète de l'étoile naine Gliese 581, l'une des plus proches voisines du Soleil, et qui avait déjà promis deux candidates habitables finalement écartées.

Plus d'actualités sur www2.cnrs.fr/presse/



De nombreux outils préhistoriques, tel celui-ci (01), ont été mis au jour sur le site d'Attirampakkam, en Inde. Ils étaient enfouis dans une couche qui daterait de plus de 1,07 million d'années (02).





© J. VACELET/DIMAR

→ Grâce à cet élément de son squelette appelé spicule, l'éponge *Abyssocladia carcharias* peut capturer les proies dont elle se nourrit.



Visionnez le film *L'Éponge carnivore* sur le journal feuilletable en ligne > www2.cnrs.fr/journal

Les nouvelles dents de la mer

→ **Les éponges carnivores réservent bien des surprises aux scientifiques.** Au large de la Nouvelle-Zélande, Jean Vacelet, de l'unité Diversité, évolution et écologie fonctionnelle marine (Dimar)¹, et Michelle Kelly, du National Institute of Water and Atmospheric Research, en ont récolté trois espèces inédites, décrites dans un article à paraître dans *Hydrobiologia*. Alors que les éponges classiques filtrent l'eau de mer pour s'alimenter, leurs cousines carnivores, qui vivent dans les grands fonds, compensent la pauvreté nutritionnelle de l'eau en s'attaquant à de plus grosses proies. « À l'aide de leurs spicules, des éléments de leur squelette, elles capturent des crustacés, explique Jean Vacelet, très étonné par les spicules des nouvelles espèces, dont ceux d'*Abyssocladia carcharias* :

Ils ressemblent à des crochets, telle la mâchoire d'un grand requin blanc ! » Une seconde surprise tient à la localisation d'éponges découvertes par un plongeur sur l'île bretonne de Groix. « L'analyse d'un échantillon a confirmé qu'il s'agissait bien de l'éponge carnivore *Asbestopluma hypogea*, raconte Pierre Chevaldonné, du Dimar, une espèce découverte en 1995 dans une grotte de Méditerranée. » Une mission est prévue dans le courant de l'été pour comprendre pourquoi ces éponges se trouvent à 25 mètres de fond sur des roches ressemblant si peu à leur habitat traditionnel. **E. L.**

1. Unité CNRS/Université de la Méditerranée.

CONTACTS :

Diversité, évolution et écologie fonctionnelle marine, Marseille
Pierre Chevaldonné, pierre.chevaldonne@univmed.fr
Jean Vacelet, jean.vacelet@univmed.fr

Environnement

En Arctique, il neige du mercure

PAR VAHÉ TER MINASSIAN

→ C'est un paradoxe du pôle Nord.

Pourquoi, alors que, depuis quarante ans, des réglementations sur les rejets industriels de mercure ont permis de faire baisser la quantité de ce poison dans l'atmosphère, la contamination de la population et de la faune de l'Arctique ne diminue-t-elle pas? Sans répondre tout à fait à cette question, l'équipe d'Aurélien Dommergue, du Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement (LGGE)¹, à Grenoble, a établi que les précipitations neigeuses² pourraient être l'une des principales sources du mercure biodisponible, à savoir la forme du métal susceptible de s'introduire dans la chaîne alimentaire. « Pour qu'une contamination ait lieu, le mercure doit pénétrer dans un organisme et y rester, indique Aurélien Dommergue. Ce qui suppose qu'il soit biodisponible, c'est-à-dire qu'il soit à la fois sous une forme chimique dite divalente et associé, par exemple, à des ions chlorures ou hydroxydes. Or le mercure rejeté par l'industrie est sous une forme dite élémentaire. »

Comment ce mercure élémentaire se transforme-t-il en mercure biodisponible et de quelle manière ce dernier atteint-il



© X. FAIN/CNRS PHOTO THÈQUE

la chaîne alimentaire? Grâce au biocapteur à base de bactéries génétiquement modifiées qu'ils ont mis au point, les chercheurs ont pu mesurer les teneurs en mercure biodisponible de centaines d'échantillons de neige récoltés au cours d'une campagne de deux mois, conduite au printemps 2008, dans l'archipel norvégien de Svalbard (latitude 79°N). Leur conclusion est sans appel : les précipitations neigeuses apporteraient bien plus de mercure biodisponible en Arctique que ce que l'on supposait : près de 225 tonnes par an. Pour les chercheurs, le passage de la forme élémentaire à la forme biodisponible du mercure pourrait

se faire dans la neige. Reste à comprendre comment : « Ce ne sera pas facile, prévient Aurélien Dommergue, car la chimie qui s'opère à l'intérieur d'un flocon de neige est extrêmement complexe. »

1. Unité CNRS/Université Joseph-Fourier.
 2. Travaux publiés en ligne dans *Environmental Science and Technology* le 22 février 2011. Étude conduite par le LGGE, l'Institut de biologie structurale (CNRS/CEA/Université Joseph-Fourier) et le Laboratoire adaptation et pathogénie des micro-organismes (CNRS/Université Joseph-Fourier/Inserm), avec le financement du CNRS et de l'Institut polaire français.

→ La collecte d'eau de fonte au Svalbard, en Arctique, a permis de mieux comprendre l'origine du mercure biodisponible.



Des photos sur le sujet et le film *Hg et Cie* sont à voir sur le journal feuilletable en ligne > www2.cnrs.fr/journal

CONTACT :

Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement, Saint-Martin-d'Hères
Aurélien Dommergue
 > dommergue@lgge.obs.ujf-grenoble.fr

Thérapie Deux équipes du CNRS expérimentent des nanoparticules qui pourraient, un jour, être utilisées dans la lutte contre le cancer.

Des nanomédicaments à l'assaut du cancer

PAR SEBASTIÁN ESCALÓN

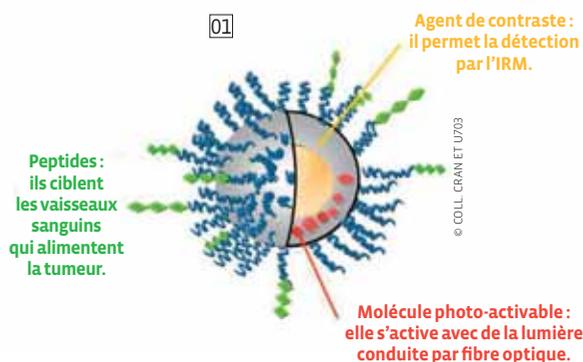
C'est au tour des nanotechnologies de relever le défi du cancer : un jour, des nano-objets savamment façonnés contribueront certainement à lutter contre cette maladie. Parmi une foule d'approches envisagées, deux voies très prometteuses explorées par des équipes du CNRS font l'objet de publications¹ et de dépôt de brevets.

UNE MOLÉCULE PHOTO-ACTIVABLE

La première équipe, du Centre de recherche en automatique de Nancy (Cran)² et du Centre de lutte contre le cancer Alexis-Vautrin, expérimente des nanoparticules capables de détruire les tumeurs cérébrales grâce à la thérapie photodynamique. Explication : « Cette stratégie thérapeutique consiste à injecter au patient une molécule photo-activable qui, en présence de lumière, réagit avec l'oxygène moléculaire présent dans les tissus. Il se forme alors des espèces réactives de l'oxygène, qui détruisent les tissus cancéreux ciblés », explique Muriel Barberi-Heyob, chercheuse au Cran.

Les nanoparticules conçues par nos scientifiques³ ont une taille inférieure à 10 nanomètres et sont composées de trois éléments. Elles possèdent tout d'abord, greffés à leur surface, des peptides ciblant un récepteur surexprimé par les vaisseaux sanguins qui nourrissent les tumeurs agressives, où les nanoparticules vont ainsi s'accumuler. Elles possèdent également un agent de contraste, molécule permettant de les repérer à l'aide d'une IRM et d'obtenir ainsi une image en 3D de la tumeur afin de guider une fibre optique jusque dans la zone malade.

Avec ces deux constituants, tout est prêt pour commencer la thérapie photodynamique : la fibre optique apporte la



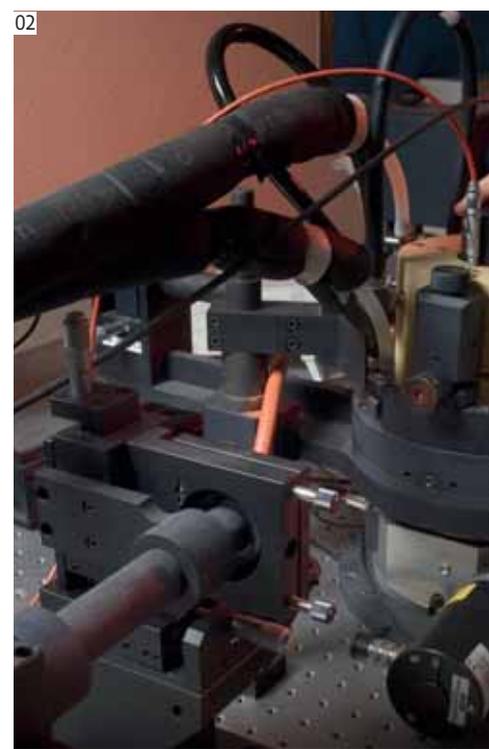
lumière à la molécule photo-activable, troisième élément de la nanoparticule, qui, par l'intermédiaire des espèces réactives de l'oxygène produites, détruit les vaisseaux sanguins cancéreux. La tumeur, privée de nutriments et d'oxygène, est alors en théorie sérieusement mise à mal. Pour le moment, ces recherches en sont encore au stade de l'expérimentation animale.

DES VECTEURS INTELLIGENTS

REPÈRE
Connues aussi sous le nom de radicaux libres, ces espèces chimiques à haut pouvoir oxydant peuvent endommager les protéines, l'ADN et les lipides de la membrane cellulaire.

La seconde équipe, du Laboratoire de chimie des polymères organiques (LCPO)⁴, à Bordeaux, s'attelle à la création de vecteurs intelligents, véhicules capables de transporter une drogue anticancéreuse et de la libérer dans la tumeur. « En ciblant très précisément la tumeur, on peut considérablement réduire les effets secondaires des chimiothérapies », explique Sébastien Lecommandoux, chercheur au LCPO.

Les vecteurs confectionnés par les chercheurs sont des nanoparticules d'une centaine de nanomètres composées de polymères capables de transporter toutes sortes de molécules actives. Ils contiennent aussi des nanoparticules magnétiques d'oxyde de fer, dont le rôle est triple : elles permettent de tracer les nanoparticules grâce à une IRM, comme pour l'équipe nancéenne, mais



aussi de les guider à l'aide d'un aimant jusque dans la tumeur.

« Une fois les nanovecteurs en place, en excitant les particules d'oxyde de fer à l'aide d'un champ magnétique, on produit un échauffement très localisé qui endommage les vésicules polymères et accélère la libération de la drogue anticancéreuse juste au cœur de la cible », précise le chercheur. Autre avantage de ces nanovecteurs : ils sont biodégradables et non toxiques. De quoi intéresser bien des laboratoires pharmaceutiques.

Comme à Nancy, cette voie de recherche en est encore au stade de l'expérimentation animale. Il reste donc plusieurs années et beaucoup de travail à nos scientifiques avant de voir injecter leurs nanoparticules aux premiers patients. Mais déjà, ces deux équipes réaffirment une

01 Schéma d'une nanoparticule mise au point à Nancy.
02 À Bordeaux, cet instrument laser permet de caractériser les propriétés des polymères utilisés dans de nouveaux nanovecteurs de médicaments.



Visionnez le film
Histoire de polymères
sur le journal
feuilletable en ligne
> www2.cnrs.fr/journal



© F. JANNIN/CNRS PHOTOTHÈQUE

idée-force : face au cancer, il faut avant tout innover et affiner le tir.

1. Les travaux du Cran sont à paraître dans *Nanomedicine*. Ceux du LCPO sont parus dans *ACS Nano* en janvier 2011.
2. Unité CNRS/Nancy-Université.
3. En partenariat avec les laboratoires Physico-chimie des matériaux luminescents (CNRS/UCBL), Réactions et génie des procédés et Chimie-physique macromoléculaire (CNRS/Nancy-Université/INPL).
4. Unité CNRS/Université de Bordeaux/Université Bordeaux-I/IPB-ENSCBP Bordeaux.

EN LIGNE

Nanotechnologies et santé, un dossier de la collection Sagascience du CNRS

> www.cnrs.fr/nanos

CONTACTS :

Centre de recherche en automatique de Nancy,
Vandœuvre-lès-Nancy
Muriel Barberi-Heyob
> m.barberi@nancy.fnclcc.fr
Laboratoire de chimie des polymères
organiques, Pessac
Sébastien Lecommandoux
> lecommandoux@enscbp.fr

Matériaux

Ça bouge du côté de l'électronique moléculaire

PAR VAHÉ TER MINASSIAN

→ **Organiser les atomes ou les molécules à l'échelle du nanomètre** pour produire des matériaux aux caractéristiques extraordinaires : de nombreuses équipes dans le monde courent après ce but. Celle de Mathieu Abel, Sylvain Clair et Louis Porte, de l'Institut matériaux, microélectronique, nanosciences de Provence (IM2NP)¹, vient de s'en rapprocher : elle a développé un procédé pour disposer très précisément des atomes et des molécules sur une surface et les réunir entre eux par des liaisons chimiques dites covalentes².

Cette méthode d'auto-assemblage permet de synthétiser directement sur un isolant un réseau en deux dimensions de fer et de tétracyanobenzène dans lequel atomes et molécules se disposent, de manière régulière, tous les 1,1 nanomètre. Selon les chercheurs, la couche de polymère de phtalocyanine de fer ainsi formée aurait des propriétés magnétiques et conductrices suffisamment intéressantes pour que l'on puisse envisager des applications.

Dans quel domaine ? Celui de l'électronique moléculaire, qui vise à utiliser les molécules comme des composants électroniques. Mais le développement de cette technologie se heurte à de nombreuses difficultés. Il suppose, entre autres, que les scientifiques soient en mesure de positionner très précisément

des ensembles d'atomes sur une surface et que le courant puisse circuler entre eux de manière satisfaisante.

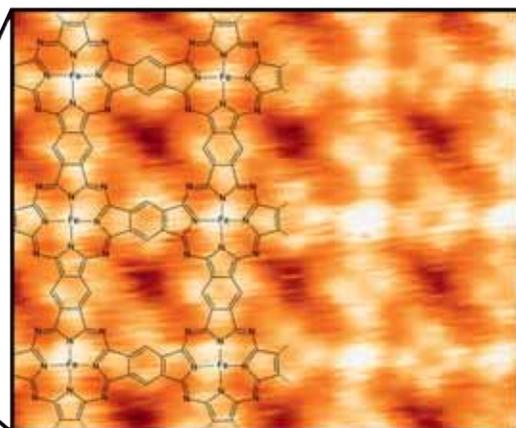
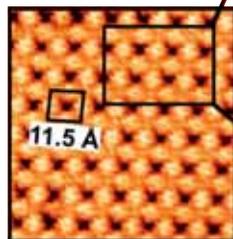
Ce qui nous ramène au tour de force réalisé par les spécialistes de l'IM2NP, qui ont réussi une première mondiale en pratiquant une synthèse chimique particulière : « *Nous avons évaporé sous ultraviolette et déposé simultanément sur une couche mince d'isolant des atomes de fer et des molécules de tétracyanobenzène qui ont réagi entre eux pour produire un feuillet unique de polymère de phtalocyanine de fer* », explique Mathieu Abel. Très bon conducteur, le polymère bidimensionnel créé a fait l'objet d'un dépôt de brevet. Il est en effet constitué d'un pavage d'atomes magnétiques qui pourrait en faire un matériau prometteur dans les domaines des mémoires et de la spintronique.

1. Unité CNRS/Université Paul-Cézanne/Université de Provence/Université du Sud-Toulon-Var.
2. Travaux publiés dans *Journal of the American Chemical Society*, 2011, 133 (5).

CONTACTS :

Institut matériaux, microélectronique,
nanosciences de Provence, Marseille
Mathieu Abel
> mathieu.abel@im2np.fr
Sylvain Clair
> sylvain.clair@im2np.fr
Louis Porte
> louis.porte@im2np.fr

→ Sur ces images du polymère de phtalocyanine, on voit que les atomes et molécules se sont disposés de manière très ordonnée, tous les 11,5 angströms (1,15 nanomètre).



© EQUIPE NANOSTRUCTURATION/IM2NP

Océanographie Le plancton mérite d'être mieux connu, car il joue un rôle essentiel dans la vie des hommes. Pour le faire découvrir au monde, Christian Sardet le filme et le photographie inlassablement, notamment lorsqu'il navigue à bord du bateau *Tara*, parti à la rencontre des organismes planctoniques sur tous les océans du globe.

La beauté cachée du plancton



01

© F. LATREILLE/FONDS TARA

PAR ÉMILIE BADIN

Vérelles, ptéropodes, protistes, cténophores, *Pelagia*... Ces êtres marins aux noms exotiques et à la beauté étrange font partie du plancton (du grec *plagktos*, "qui erre"), une myriade d'organismes qui se laissent porter par le courant. C'est à leur rencontre qu'est partie l'expédition Tara Océans, à laquelle participe le CNRS. Depuis septembre 2009 et jusqu'en mars 2012, l'équipage de la goélette *Tara* sillonne les océans du globe dans le but d'inventorier, pour la première fois, toutes les espèces planctoniques – nombre d'entre elles seraient encore inconnues –, qui vont des virus microscopiques jusqu'aux immenses méduses. La méthode consiste à prélever des échantillons sur une colonne d'eau de 800 mètres de profondeur, puis à analyser la répartition et la densité des populations en corrélation avec les paramètres physico-chimiques du site : salinité, température, etc.

Pourquoi ce travail titanesque ? Parce que le plancton est essentiel à la vie des hommes : il produit la moitié de l'oxygène de l'atmosphère, il est à la base de la chaîne alimentaire (sans lui, pas de poisson !)

et c'est un grand pourvoyeur d'énergie fossile : en mourant, ces organismes se déposent en couche au fond des océans, produisant le précieux pétrole. Biologiste et cofondateur de l'expédition, Christian Sardet ajoute : « C'est aussi un formidable laboratoire du vivant, largement sous-exploité. Comme les organismes planctoniques sont à la merci des courants, ils ont développé une grande capacité d'adaptation et affichent d'étonnantes spécialités. Par exemple, chez les siphonophores, cousins des méduses, les œufs sont capables d'attirer les spermatozoïdes... »

Ce scientifique du laboratoire Biologie du développement¹ de Villefranche-sur-Mer sait parler du plancton. Pionnier de l'imagerie cellulaire au CNRS, qu'il a développée sur les embryons dans les années 1970-1980, Christian Sardet est en effet un fervent vulgarisateur : auteur de plusieurs documentaires, dont le premier en images de synthèse sur la cellule, il a reçu en 2007 le Prix pour la communication



02



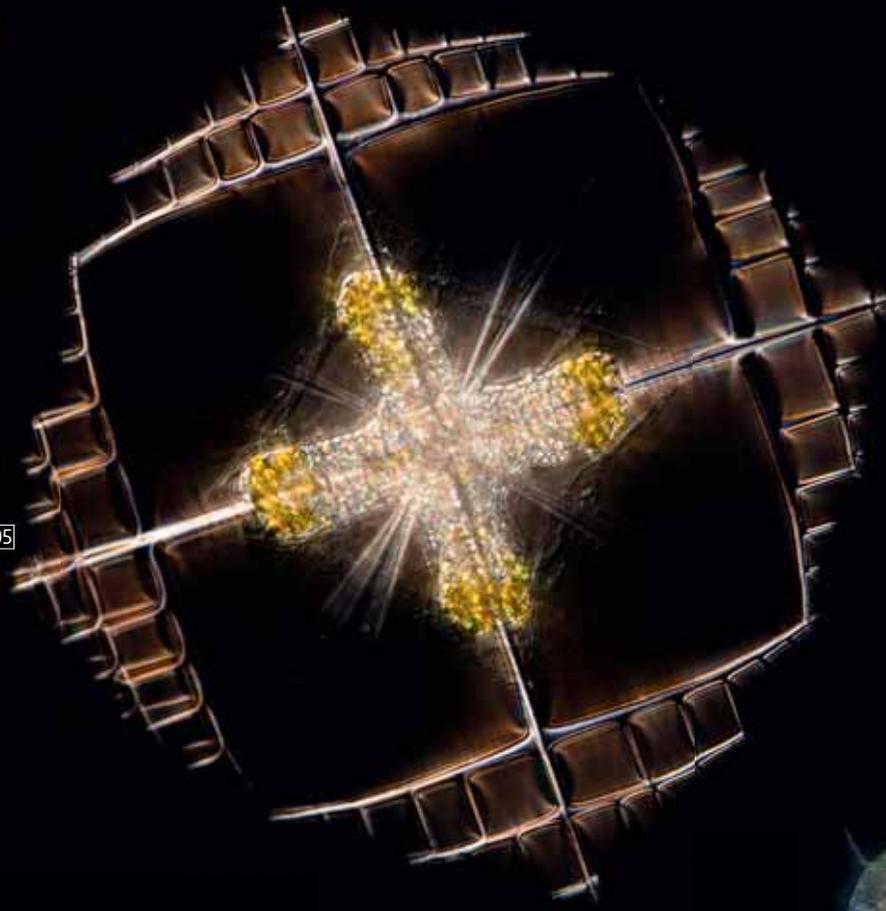
03

01 À bord de la goélette *Tara*, quinze personnes se relaient en permanence dans le but d'inventorier le plancton.

02 Ce mollusque bleuté à la silhouette pachydermique est un ptéropode. Il est accompagné de deux petits crustacés, un copépode (à gauche) et un ostracode (en orange).

03 Ce juvénile de poulpe possède des cellules pigmentées rouges et

05



06



07



08



jaunes grâce auxquelles il change de couleur pour communiquer avec ses semblables et se défendre contre les prédateurs.

04 Il a fallu moins d'une heure à ces embryons d'oursins pour se diviser en deux cellules.

05 Cet acanthetaire, *Lithoptera mulleri*, est formé d'un squelette de sulfate de strontium en forme d'étoile. Il héberge une algue jaune avec laquelle il vit en symbiose.

06 Les anémones de mer, telle celle-ci encore à l'état larvaire, sont de la famille des antozoaires.

07 La forme très aplatie de ce copépode *Sapphirina* facilite son maintien en suspension dans l'eau et freine sa chute, à la manière d'une feuille morte.

08 Ces larves de méduse *Pelagia* possèdent déjà des cellules urticantes. Elle se nourrissent grâce à leur bouche centrale.



09



Une sélection de **photos** de plancton et un **épisode** de la série *Chroniques du plancton* sont à voir sur le journal feuilletable en ligne
> www2.cnrs.fr/journal

en sciences du vivant, décerné par l'EMBO (European Molecular Biology Organization).

Au sein de Tara Océans, il s'est donné pour mission de faire découvrir le monde du plancton au public. À partir de séquences filmées à bord de la goélette et à l'Observatoire océanologique de Villefranche-sur-Mer, il a réalisé, notamment avec son fils, Noé Sardet, *Chroniques du plancton*², une série de courtes vidéos artistiques dévoilant la beauté et la diversité de cette faune marine. Voyez le spectacle coloré des oursins relâchant des millions de spermatozoïdes à la pleine lune, ou encore la danse iridescente des cténophores, ces êtres gélatineux propulsés par des milliers de cils qui jouent avec la lumière... Ces images se retrouvent aussi dans une nouvelle série de documentaires dédiés à Tara Océans : *Le Monde secret*. Fin avril, Christian Sardet a embarqué pour sa quatrième croisière sur la goélette, cette fois autour des îles Galápagos. De nouveau, il était sur le pont pour capturer la beauté cachée du plancton. Et la faire découvrir au monde.

1. Unité CNRS/UPMC.

2. Projet réalisé dans le cadre de l'expédition Tara Océans et avec l'Observatoire océanologique de Villefranche-sur-Mer. Soutenu par le CNRS, il a été initié avec CNRS Images. Infrastructures, moyens et équipements ont été mis à disposition par l'UPMC et le Groupement d'intérêt scientifique Infrastructures en biologie, santé et agronomie (GIS Ibis).

12



11

09 Céline Dimier, ingénieure en biologie, observe sa récolte : une petite méduse.

10 Cette salpe forme une longue chaîne qui peut comprendre plusieurs centaines d'individus semblables. On aperçoit le *nucleus* rougeâtre, la masse viscérale de chacun d'entre eux.

11 Cette vélelle est constituée d'un flotteur bordé d'une frange bleue et de tentacules de la même couleur. Celle-ci est due à des protéines pigmentées.

12 Christian Sardet et Sophie Marinesque, ingénieure en optique, étudient une récolte de plancton.

13 Les protistes, tels ces acanthaires étoilés, dinoflagellés tricornés ou diatomées vertes, sont composés d'une seule cellule.



13

Pour en savoir +

À VOIR |

Tara Océans. Le Monde secret

Série documentaire (4 x 52 min)

réalisée par Michael Pitiot et produite par MC4, Fonds Tara et CNRS Images.

> www.cnrs.fr/cnrs-images/tara-oceans/docu.html

Le 8 juin, des projections de cette série sont organisées dans dix lieux en France à l'occasion de la Journée mondiale des océans.

> <http://lemondeseecret.blogspot.com>

Chroniques du plancton

Série de courtes vidéos conçue par Christian Sardet, Véronique Kleiner et Catherine Ballardur, produite par CNRS Images ; Christian Sardet/OOV/CNRS Côte d'Azur.

> www.planktonchronicles.org

Au cœur du vivant, la cellule

Film (180 min) réalisé par Christian Sardet et Véronique Kleiner, produit par CNRS Images.

> http://videothèque.cnrs.fr/index.php?urlaction=doc&id_doc=1763

EN LIGNE |

BIOLOGY & MULTIMEDIA

Toutes les actions de Christian Sardet en matière de diffusion des savoirs.

> www.biologymultimedia.com

CONTACT :

Biologie du développement, Villefranche-sur-Mer
Christian Sardet

> christian.sardet@obs-vlfr.fr

Sociologie Plongée avec le chercheur Didier Demazière dans les communautés d'informaticiens qui développent gratuitement des logiciels libres.

Qui se cache derrière les logiciels libres ?

PAR GAËLLE LAHOREAU

En mars dernier est sortie la 4^e version du navigateur Web Firefox. Un événement car, depuis décembre, ce logiciel développé par la Mozilla Foundation avec l'aide de centaines de bénévoles est tout simplement le navigateur le plus utilisé en Europe. Ce succès, auquel on peut associer ceux du système d'exploitation Linux et de la suite bureautique OpenOffice, illustre l'essor des logiciels dits libres ou *open source*, caractérisés par un code informatique ouvert à tous. Mais qui se cache vraiment derrière la création de ces logiciels ? Une étude menée par Didier Demazière, directeur de recherche au Centre de sociologie des organisations¹, lève une partie du voile.

Pendant quatre ans, le sociologue s'est fondu dans la communauté qui développe Spip, un système de publication sur Internet utilisé sur des milliers de sites, et qui rassemble plusieurs dizaines de contributeurs réguliers. Avec deux autres chercheurs, il a suivi les conversations sur les forums, participé aux apéritifs et aux ateliers de travail et interviewé les différents acteurs. « *Je voulais comprendre, dit-il, comment on arrive à produire des logiciels concurrentiels avec une organisation du travail atypique : les contributeurs sont dispersés, s'engagent bénévolement, ne sont pas liés par des contrats de travail ou des règles de subordination...* »

Alors, qu'est-ce qui motive ces contributeurs qui s'investissent pendant leur temps libre ? Pour Didier Demazière, « *certains trouvent dans Spip un projet politique faisant écho à leurs orientations idéologiques et éthiques, d'autres, un espace pour réaliser leurs aspirations techniques ou esthétiques, où ils peuvent faire du beau code, comme ils disent. D'autres encore y trouvent une niche économique permettant de vendre des services autour du logiciel.* »

Les caractéristiques sociales des contributeurs et leurs orientations politiques et idéologiques sont aussi très hétérogènes, tout comme leurs activités : « *L'écriture du code est certes centrale, mais il faut l'accompagner d'une documentation et de traductions pour favoriser sa diffusion*, remarque le chercheur. *Il faut répondre aux questions des utilisateurs les moins avertis, mais aussi*



→ La communauté des développeurs et utilisateurs de logiciels libres n'est pas que virtuelle. Des rencontres, telle cette Spip-party, sont en effet organisées pour permettre un échange de pratiques.

animer la communauté elle-même. » Ces activités s'organisent dans des espaces de travail virtuels qui favorisent le rassemblement de pairs (Spip-dev, Spip-user, Spip-trad...) et sous la supervision d'un animateur-administrateur, un participant promu à un rang supérieur.

Car le monde du logiciel libre n'est pas affranchi de toute organisation hiérarchisée ni de tout contrôle centralisé. « *Ce n'est pas le chaudron magique comme l'a popularisé un célèbre informaticien américain, Eric Raymond*, souligne Didier Demazière. *Il y a forcément de la coordination.* » C'est d'autant plus vrai lorsque des entreprises se cachent derrière les logiciels : Google

finance la Mozilla Foundation et Oracle a investi dans OpenOffice. « *Tous ces projets doivent concilier deux perspectives contradictoires : pour que le logiciel soit efficace et pérenne, le mieux est d'avoir un pilotage central*, précise le chercheur. *Mais pour qu'il mobilise beaucoup de monde, il ne faut pas d'autorité contraignante.* »

Le plus grand défi pour ces communautés reste de se maintenir dans le temps. « *Cela passe par une socialisation effective*, note Didier Demazière. *Celle-ci n'implique pas forcément des rencontres réelles, mais signifie partage de valeurs, diffusion de normes communes, production d'une identité collective, autant d'éléments qui contribuent à entretenir l'implication des participants dans le projet* », conclut-il.

1. Unité CNRS/Sciences Po.

Didier Demazière

Ce scientifique mène des recherches autour des questions du travail, notamment sur les transformations des groupes professionnels. Il est également rédacteur en chef de la revue *Sociologie du travail*.

CONTACT :

Centre de sociologie des organisations, Paris
Didier Demazière
 > d.demaziere@cso.cnrs.fr

Philosophie Après Fukushima, Jean-Pierre Dupuy, professeur à l'université Stanford¹, s'interroge sur la nature et le sens des catastrophes qui frappent les sociétés humaines.

« Quand le mal se fiche des intentions des hommes... »

PAR PHILIPPE TESTARD-VAILLANT

Vous qui travaillez sur la question des catastrophes depuis une dizaine d'années, quel regard portez-vous sur la tragédie qui accable le Japon ?

Jean-Pierre Dupuy : À plus d'un égard, c'est une catastrophe remarquable sur le plan intellectuel. Soit dit en passant, cet intérêt vient pour moi au second plan, derrière le devoir de solidarité et le sentiment de compassion. Bien des propos de journalistes ou d'hommes politiques, en France, m'ont semblé proches de l'obscénité. La seule question qui importait semblait être : est-ce que cela peut arriver chez nous ? Et chacun répondait en fonction de ses *a priori* pour ou contre le nucléaire. Pour le philosophe que je suis, ce qui est frappant, c'est que se mêlent à Fukushima au moins trois types de catastrophes que l'on a l'habitude de distinguer soigneusement : celles qui viennent de la nature, celles qui viennent des passions humaines mauvaises et celles qui viennent des accidents industriels et techniques. Soit le tsunami, Hiroshima et Tchernobyl.



À LIRE

- > *Petite métaphysique des tsunamis*, Seuil, 2005, 106 p.
- > *Retour de Tchernobyl. Journal d'un homme en colère*, Seuil, 2006, 180 p.
- > *Pour un catastrophisme éclairé. Quand l'impossible est certain*, Seuil, coll. « Points Essais », 2002, 216 p.

Pourquoi évoquez-vous Hiroshima ?

J.-P. D. : Il ne faut pas oublier que les Japonais sont les citoyens du seul pays au monde dont la population civile a reçu une et même deux bombes atomiques sur la tête. On a beaucoup parlé des dimensions techniques, sanitaires, économiques et politiques de la catastrophe de Fukushima, mais on n'a pas assez prêté attention à sa dimension symbolique. Dans ce pays que Roland Barthes appelait l'Empire des signes, le mot nucléaire évoque inmanquablement la tragédie d'août 1945. Il y a un effacement des frontières entre ce que l'on appelait auparavant le "mal naturel" et le "mal moral", qui brouille entièrement la question de la responsabilité, et qui est sans doute la marque de notre époque. Songez au changement climatique. Le climat, c'est traditionnellement l'image de la nature entendue comme spontanéité extérieure à la volonté humaine. Aujourd'hui, les hommes se voient responsables de l'évolution du climat !

Quelle différence philosophique fondamentale faites-vous entre une catastrophe industrielle et technique et une catastrophe morale telle qu'un génocide, sachant que les hommes sont intégralement responsables de l'une comme de l'autre ?

J.-P. D. : La réponse me semble évidente. Dans le second cas, on fait le mal parce que c'est le mal que l'on veut faire. Dans le premier, on fait le mal alors même qu'on veut faire le bien. Toute la question est alors de savoir si le mal résulte des bonnes intentions par accident ou par nécessité. La thèse d'Ivan Illich², à laquelle il donna le nom devenu aujourd'hui commun de contre-productivité, c'est que, passé certains seuils de développement, les grandes institutions de la société industrielle produisent inévitablement le contraire de ce qu'elles sont censées faire. La médecine détruit la santé, les transports immobilisent, l'école rend les gens bêtes, et les systèmes de communication, sourds et muets. Si tel est le cas, cela signifie, au fond, que le mal se fiche des intentions des hommes. Et que les industriels du bien peuvent être parfois plus à craindre que de méchants terroristes.

Pourquoi la manière dont le monde a réagi devant le tsunami asiatique de Noël 2004 et le cyclone Katrina qui a dévasté le sud des États-Unis en août 2005 vous fait-il dire que « Rousseau a gagné face à Voltaire » ?

J.-P. D. : Vous faites référence à la querelle entre Rousseau et Voltaire à propos du tremblement de terre, suivi d'un tsunami et d'un incendie monstre, qui détruisit Lisbonne le 1^{er} novembre 1755. Voltaire, le pourfendeur des superstitions religieuses, défendit paradoxalement la thèse de l'humilité. Ne cherchons pas à comprendre, s'il y en a un, le sens de cette catastrophe, disait-il. D'une part, nous n'y arriverons pas et, d'autre part, cette quête inutile tuera la compassion. La thèse de Rousseau, reprise aujourd'hui par des armées de commentateurs qui, sans doute, ne l'ont pas lue, c'est qu'il n'y a pas, au fond, de catastrophe

naturelle. L'homme – du moins certains hommes – est toujours, d'une manière ou d'une autre, responsable. Si les récifs de corail et les mangroves côtières de Thaïlande n'avaient pas été impitoyablement détruits par l'urbanisation, le tourisme, l'aquaculture et le réchauffement climatique, ils auraient pu freiner l'avancée de la vague meurtrière et réduire significativement l'ampleur du désastre de Noël 2004. Si les jetées qui protégeaient La Nouvelle-Orléans n'avaient pas été laissées à l'abandon depuis de nombreuses années, et si les gardes nationaux de Louisiane avaient été présents et non pas réquisitionnés en Irak, la ville n'aurait pas été saccagée, etc. Le problème est que, si l'homme est responsable de tout, il a le devoir d'empêcher toutes les catastrophes et de tout remettre en ordre si, malgré cela, elles se produisent. C'est une obligation impossible à assumer. Il faudrait se rendre maître du hasard, de l'accident, de la contingence. En un mot, se faire Dieu. Cette folie ne peut au mieux que déboucher sur la recherche de boucs émissaires.

« On n'a pas assez prêté attention à la dimension symbolique de la catastrophe de Fukushima. »

Les catastrophes majeures qui scandent l'histoire de l'humanité semblent le plus souvent rester lettre morte. Tout se passe comme si nous ne savions pas tirer de leçon des événements funestes qui nous accablent. N'y a-t-il donc pas de "pédagogie de la catastrophe" ?

J.-P. D. : Heureusement pour nous peut-être, notre faculté d'oubli est sans limites. J'ai étudié les conditions de vie dans la zone contaminée de Tchernobyl. Plutôt que de faire comme on les y incite, c'est-à-dire en ayant constamment à l'esprit que le lait que l'on boit, l'air que l'on respire, le bois dont on se chauffe doivent faire l'objet de précautions infinies, et que l'on peut s'en sortir en respectant des règles simples, comme on sait le faire en conduisant sur une autoroute, la plupart des habitants préfèrent vivre, c'est-à-dire ne pas s'en soucier. Je les comprends. Ce qui est encore plus grave, c'est que les catastrophes à venir n'advieront qu'une fois, si elles sont terminales. Il n'y a pas d'apprentissage par essais et erreurs des précautions à prendre pour éviter un holocauste atomique. La première erreur sera l'erreur de trop. En réalité, il me semble que tout reste à faire pour concevoir une prudence adaptée aux menaces qui pèsent sur l'avenir de notre espèce.

1. Il est aussi chercheur au Centre de recherche en épistémologie appliquée (CNRS/Ecole polytechnique).
2. Dans les années 1970, cet intellectuel originaire d'Europe centrale (1926-2002) proposa une critique radicale et globale de la société industrielle, de l'école et de la médecine.

CONTACT :
Université Stanford, Californie
Jean-Pierre Dupuy
> jpdupuy@stanford.edu

Le constat est sans appel : si la déforestation se poursuit au rythme actuel, la forêt naturelle pourrait disparaître de notre planète d'ici à trente ans. L'humanité entière est concernée... En effet, en plus de nous faire profiter de ses formidables ressources, la forêt joue un rôle majeur dans le climat mondial et la préservation de la biodiversité. Heureusement, des solutions existent pour la protéger, au niveau local, mais également international. Alors que les Nations unies ont proclamé 2011 Année internationale des forêts, *CNRS Le journal* mène l'enquête.

UNE ENQUÊTE DE SEBASTIÁN ESCALÓN, PHILIPPE TESTARD-VAILLANT ET CHARLINE ZEITOUN

FORÊT L'URGENCE

Comment sauver l'or vert **21** | Des recherches tout-terrain **22** |
Un écosystème indispensable **25** |

Comment sauver l'or vert

« **Il n'existe pas de forêts vierges dans le monde.** Là où il y a des forêts, il y a des hommes, et cela depuis très longtemps », lance Alain Billand, directeur de recherche au Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad), à Montpellier. Rien d'étonnant, au fond : les trésors de **la forêt** sont innombrables, allant du bois, le matériau aux mille usages, jusqu'aux substances actives de nombreux médicaments. Avec l'aide de l'industrie, c'est une large part de l'humanité qui profite aujourd'hui de cette manne naturelle. Quand on ajoute qu'elle est le principal réservoir de biodiversité sur terre et qu'elle régule le climat mondial (lire p. 25), on se dit simplement que la forêt est l'avenir de l'homme. À une condition : qu'il arrête de la détruire...

VALORISER L'APPORT FORESTIER

Selon la FAO, l'organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, la déforestation fait en effet reculer chaque année la forêt de 13 millions d'hectares dans le monde, soit environ un quart de la surface de la France. Si le mouvement s'est un peu atténué entre les années 1990 et les années 2000, principalement grâce aux efforts de l'Indonésie et du Brésil, la situation est toujours alarmante : « *Les forêts naturelles pourraient disparaître dans leur plus grande partie d'ici 25 à 30 ans*, s'inquiète Edmond Dounias, ethnobiologiste au Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (Cefe)¹, à Montpellier. *Les causes sont multiples. Il y a les incendies, dus en partie aux sécheresses induites par le changement climatique. Mais il y a aussi l'exploitation du bois et l'exploitation minière – gaz, pétrole, or ou diamants –, ainsi que les plantations agro-industrielles de soja, d'hévéa ou de palmier à huile. L'agriculture sur brûlis sur front pionnier, pratiquée par des paysans pauvres en quête de nouveaux eldorados, fait aussi reculer la forêt.* »

Alors comment sauver l'or vert ? Une fois encore, le nerf de la guerre, c'est l'argent... « *L'idée de départ est de faire*

en sorte qu'une forêt sur pied vaille plus qu'une forêt coupée », explique Aurore Viard-Crétat, historienne des sciences au Centre Alexandre-Koyré², à Paris. Il suffit, pour cela, de prendre en compte la valeur des multiples services rendus par la forêt : elle purifie l'eau, capture le dioxyde de carbone (CO₂) de l'atmosphère et le stocke, protège les sols, attire les touristes, etc. Sur ce principe, un hectare de forêt en France a été réestimé autour de 40 000 euros, dix fois plus que son prix habituel³ ! Ensuite, en se fondant sur ce prix, comme dans une relation prestataire-client, ceux qui profitent des bienfaits de la forêt payent ceux qui l'entretiennent. De nombreux projets de conservation et de reboisement sont déjà financés de cette façon.

L'initiative la plus emblématique de cette économie verte est actuellement discutée par les gouvernements du monde entier. Il s'agit du programme REDD, pour Réductions des émissions résultant du déboisement et de la dégradation forestière. Ce mécanisme, lancé en 2007, part d'un constat simple : la déforestation est impliquée dans le réchauffement climatique (lire p. 25). Et son but est d'inciter

les pays en développement à mieux protéger leurs forêts en échange de compensations financières issues des pays riches. « *Si le mécanisme se met en place, il constituera une source de financement bienvenue pour les pays les plus démunis* », constate Alain Billand. Néanmoins, les négociations ne vont pas sans heurts lors des sommets du climat, chaque pays privilégiant ses propres intérêts.

UN CHOIX POLITIQUE

Le programme pourrait-il échouer ? « *Je ne le pense pas*, déclare Aurore Viard-Crétat. *Les gouvernements se sont trop investis sur cette voie, et il y a déjà énormément de projets pilotes de conservation, financés notamment par la Banque mondiale.* » Reste qu'en payant une compensation, les pollueurs peuvent continuer à polluer... « *La destruction des forêts, tout comme la faim dans le monde ou le réchauffement climatique ne sont ni une fatalité ni un problème purement technique : c'est le résultat de choix politiques et économiques. Et les modes de consommation des pays riches en sont l'un des moteurs essentiels* », ajoute l'historienne. »

» Suite page 24

REPÈRE
Selon la définition de la FAO, il s'agit d'une surface d'au moins un demi-hectare dont les arbres, d'une hauteur supérieure à 5 mètres, recouvrent plus de 10% de sa surface. En 2010, la forêt s'étendait sur 31% de la surface terrestre.



© M. EDWARDS/BIOPHOTO/STILL PICTURES



© A. JOHNSTONE/PANOS/REA

Alors qu'au Brésil l'agriculture sur brûlis sur front pionnier repousse inexorablement les limites de la forêt (01), en Éthiopie, l'État tente de lutter contre l'érosion en distribuant aux paysans de jeunes arbres à repiquer (02).

REPÈRE
Ce type d'agriculture consiste à brûler des parcelles inexploitées avant de les cultiver.

300 millions d'êtres humains vivent dans la forêt ou à sa lisière.

Des recherches tout-terrain

Étudier la forêt pour la protéger, notamment face aux changements climatiques, est devenu crucial. La biodiversité qu'elle abrite fait aussi l'objet de toute l'attention des scientifiques, dont ceux du CNRS qui participent à de nombreux programmes de recherche. En voici cinq exemples à travers la planète.

CARTE MONDIALE DES FORÊTS

SURVEILLER LA CANOPÉE

Trois tours métalliques de 45 mètres de haut reliées par des câbles surplombent déjà l'épaisse végétation de la station des Nouragues, en Guyane française, délimitant un triangle de 1,5 hectare. Un appel d'offres est en cours pour y ajouter un système de poulies et une nacelle qui permettront d'amener et de maintenir un chercheur en position confortable d'observation n'importe où dans cette surface et à la hauteur désirée. Ce triangle vert pourrait devenir une vraie mine d'or où découvrir de nouvelles espèces, étant donné que certains insectes de la région ne descendent jamais jusqu'au sol! « *L'intérêt du dispositif est surtout de faciliter un suivi de longue durée de la biodiversité dans la canopée des forêts tropicales* », note Jérôme Chave, du laboratoire Évolution et diversité biologique¹ de Toulouse et responsable scientifique de la station des Nouragues. Le dispositif Copas (Canopy Operating Permanent Access System) devrait transporter son premier chercheur cet automne.

1. Unité CNRS/
Université
Paul-Sabatier/Enfa.

CONTACT :
Jérôme Chave
> chave@cict.fr

→ Un des trois pylônes du futur dispositif de suivi de la biodiversité en Guyane française.



© COBELHATE/CNRS PHOTO THÈQUE

MODÉLISER LES CHANGEMENTS DE VÉGÉTATION

Quelles zones de savanes étaient de luxuriantes forêts il y a quelques milliers d'années en Afrique centrale? Et quelles forêts actuelles ont gagné d'anciens déserts? Le projet C3A, coordonné par Anne-Marie Lézine, du Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement¹, à Gif-sur-Yvette, se concentre sur les causes et les conséquences au Cameroun et dans les pays limitrophes de la dernière grande crise environnementale qui a touché l'Afrique il y a 3000 ans. Grâce notamment à l'étude du pollen fossilisé dans les lacs, les chercheurs vont modéliser la réponse de la végétation à l'assèchement du climat d'alors. Comment l'étendue de celle-ci a-t-elle été modifiée? Quelle a été l'influence de cet assèchement sur la biodiversité et les peuples vivant dans les forêts? L'étude de ces questions offrira de nouveaux outils pour prédire le fonctionnement des écosystèmes face aux changements climatiques. Débuté en 2010, ce projet qui bénéficie d'un financement de l'Agence nationale de la recherche s'achèvera en 2014.

1. Unité CNRS/CEA/UVSQ.

CONTACT :
Anne-Marie Lézine
> anne-marie.lezine@lscce.ipsl.fr



© J.-F. DARAS/CNRS PHOTO THÈQUE

→ Ce toit mobile, dans la forêt de Puéchabon, permet de priver de pluie une parcelle d'arbres à étudier.

TRANSFORMER LA FORÊT EN LABORATOIRE

« Nous modifions le climat de parcelles d'une centaine d'arbres de la forêt de Puéchabon, au nord-est de Montpellier, transformant cet écosystème en véritable laboratoire naturel », indique Richard Joffre, du Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (Cefe), à Montpellier. Un système de gouttières permet ainsi de priver les arbres de 30% des précipitations, tel que le projettent les modèles climatiques pour le pourtour méditerranéen en 2100. Tandis qu'un second dispositif exclut totalement les précipitations grâce à un toit mobile de 180 m².

Dans ce dernier cas, on simule sur plusieurs mois des sécheresses extrêmes dont la fréquence va augmenter avec les changements climatiques. Pour chaque dispositif, des capteurs mesurent au jour le jour la croissance des troncs, les flux de sève, etc., afin d'évaluer la réaction de la forêt. Ces expérimentations font partie du projet européen Carbo-Extreme, dont le programme, initié en 2009, prendra fin en 2013.

CONTACT :
Richard Joffre
> richard.joffre@cefe.cnrs.fr



INVENTORIER LES ESPÈCES

Après le Mozambique, en 2009, et Madagascar, en 2010, les chercheurs du projet La planète revisitée, piloté notamment par le Muséum national d'histoire naturelle, embarqueront fin 2012 pour un nouveau périple. « L'expédition Madang-2012 va procéder pendant douze mois à un intensif inventaire de la biodiversité dans les forêts de Papouasie-Nouvelle-Guinée », explique Simon Tillier, du laboratoire Systématique, adaptation, évolution¹, à Paris, un des coordonnateurs du programme. À la clé : la possibilité d'affiner l'estimation du nombre total d'espèces de la planète puisque cette région à la richesse inégale a déjà servi de référence. En attendant, l'objectif, dans ces forêts encore peu explorées, sera de récolter plantes et invertébrés jusqu'à 4000 mètres d'altitude, afin d'étudier les variations de la faune et de la flore en fonction du climat.

1. Unité CNRS/UPMC/MNHN/IRD.

CONTACT :
Simon Tillier
> tillier@mnhn.fr

→ Bassin du Lagaip, en Papouasie-Nouvelle-Guinée. Les forêts de l'île regorgent d'espèces à découvrir.



© L. BRUTTI/CNRS PHOTO THÈQUE



© IFORAC/CSA

→ Prélèvement d'une carotte sédimentaire au lac camerounais Bambili, qui renferme 20000 ans d'histoire de la végétation.

→ Coopération entre botanistes suisses et malgaches dans le cadre du programme Sud Expert Plantes.



© L. NUSBAUMER

PARTAGER LES CONNAISSANCES

« Le but de Sud Expert Plantes (SEP) est de renforcer les compétences des pays du Sud dans la connaissance, la préservation et la valorisation de leur biodiversité végétale, et en particulier les forêts », détaille Doyle McKey, du Cefe, à Montpellier, président du conseil scientifique de ce programme. Formations, séminaires, création de réseaux de botanistes, etc., SEP apporte un appui aux équipes de recherche et aux programmes

d'enseignement de 22 pays de quatre grandes régions : Afrique de l'Ouest, Afrique centrale, océan Indien et Asie du Sud-Est. Il comprend aussi des projets de coopération scientifique Sud-Sud et Sud-Nord, grâce à l'implication d'organismes français et internationaux, dont le CNRS. Démarré en 2007, ce programme, entièrement financé par le ministère français des Affaires étrangères et européennes, doit s'achever en septembre. Il devrait être suivi d'une seconde phase de 2012 à 2016.

CONTACT :
Doyle McKey
> doyle.mckey@cefe.cnrs.fr

LES FORÊTS FRANÇAISES EN BONNE SANTÉ

« La forêt française est l'une des plus diversifiées d'Europe. On y trouve plus d'une centaine d'espèces d'arbres et une très grande variété de milieux », explique Paul Arnould, professeur à l'ENS de Lyon et ancien directeur du laboratoire Environnement, ville, société¹, à Lyon. Quinze millions d'hectares, soit 28% du territoire national², sont couverts de forêts dédiées à la conservation et au tourisme ou à la production de bois. Pourtant, il n'en a pas toujours été ainsi : à la Révolution française, la couverture forestière était seulement de 7 millions d'hectares, et fort

abîmée après des siècles de surexploitation. Puis, au XIX^e siècle, les besoins de l'industrialisation ont fait naître de grandes forêts productives, dont le meilleur exemple est la forêt artificielle de pins maritimes des Landes. Plantée surtout à partir de 1850 dans un territoire marécageux et insalubre, elle a fait la richesse de nombreux propriétaires terriens gascons. Le bois était utilisé dans les mines de fer et de charbon et les chemins de fer en pleine expansion, tandis que la résine devenait indispensable à l'industrie chimique et cosmétique.

Dès lors, la forêt n'a fait que s'étendre. Aujourd'hui, elle est encore sujette aux risques naturels, comme les incendies, les tempêtes et les parasites, et des menaces anthropiques, comme l'urbanisation et l'excessive fréquentation touristique. Néanmoins, partout où l'agriculture n'offre pas la productivité escomptée, les arbres reprennent peu à peu le dessus.

1. Unité CNRS/Universités Lyon-II, -III et Saint-Étienne/ENTPE/ENS de Lyon/Insa.
2. Source Agreste 2010.

CONTACT :
Paul Arnould
> paul.arnould@ens-lyon.fr

> Suite de la page 21

Mais concrètement, comment allier production industrielle et conservation de la forêt ? Depuis quelques années, des exploitations se mettent en place un peu partout dans le monde, suivant un concept clé : le plan d'aménagement, feuille de route locale permettant de rationaliser l'exploitation du bois, mais aussi d'extraire durablement d'autres produits de la forêt. « Les premiers à avoir mis en œuvre ces plans d'aménagement sont les Indonésiens, mais avec une faible gouvernance qui n'a pas empêché l'exploitation abusive », signale Alain Billand. L'Afrique centrale, où les forêts originelles sont pratiquement intactes, s'y est mise elle aussi récemment. »

DES EXEMPLES À MÉDITER

Un exemple d'une exploitation forestière gérée durablement ? « Ce serait typiquement une concession de 300 000 hectares, explique le chercheur. Divisée en 30 parcelles de 10 000 hectares, l'exploitant aura le droit d'en visiter une chaque année pour y couper deux ou trois arbres à l'hectare. Chaque parcelle se repose donc pendant vingt-neuf ans, ce qui permet à la biomasse prélevée de se reconstituer. » Mais, dans bien des cas, les gouvernements n'ont pas de moyens de contrôle suffisants, ce qui permet aux exploitants d'intensifier la coupe. De plus, une telle exploitation peut ne pas séduire

investisseurs et États : « Par rapport à une monoculture d'eucalyptus ou de soja, la productivité d'une forêt tropicale ne fait pas le poids en termes de profits », regrette Alain Billand. D'où l'importance, encore une fois, d'inclure les services rendus par une forêt dans l'estimation de son prix.

Certains exemples de relations harmonieuses entre une communauté et une forêt servent aussi parfois de source d'inspiration. C'est le cas des systèmes agroforestiers traditionnels, qui font d'ailleurs l'objet de

nombreuses recherches. « On trouve dans une agroforêt – une forêt aménagée par l'homme – un grand nombre d'espèces végétales et animales, dont beaucoup sont utiles à ce dernier, ainsi qu'un fonctionnement écosystémique semblable à celui d'une forêt naturelle », indique Yildiz Aumeeruddy-Thomas, ethnobiologiste au Cefe.

LA PISTE DES AGROFORÊTS

C'est le cas à Sumatra, dans les agroforêts à caféiers et à canneliers – l'arbre produisant la cannelle – que nous décrit la chercheuse : « Après avoir défriché la forêt tout en laissant quelques arbres isolés, les gens plantent des cultures vivrières, des canneliers et des caféiers. Tandis que ces arbres poussent, les arbres isolés attirent une faune variée, oiseaux, rongeurs, etc., et par ce biais de nombreuses espèces végétales de la forêt. Un jardin forestier renaît peu à peu. Les hommes l'entretiennent, l'habitent et l'enrichissent d'arbres fruitiers, bambous, rotins et autres espèces. Des études ont montré que ces agroforêts abritent jusqu'à 50% de la biodiversité d'une forêt naturelle ! » Autre atout non négligeable : « Une forêt protégée sera plus fragile entourée

1,6 milliard
de personnes dépendent
directement des ressources forestières.

03 Dans le nord du Laos, l'exploitation commerciale du bois conduit à l'érosion des sols. 04 Sur l'île de Sumatra, l'agriculture sur brûlis permet aux populations locales de tirer profit des ressources de la forêt, comme la cannelle, tout en la préservant durablement.



© T. PARKER/REPORT DIGITAL - REA



© Y. AUMEERUDDY-THOMAS



05

d'une grande monoculture de palmiers à huile qu'entourée d'une agroforêt riche en biodiversité », ajoute Doyle McKey, écologue au Cefe. Un point faible toutefois : pour que ces systèmes fonctionnent, il leur faut généralement de grands territoires, ce qui nécessite le soutien de l'État, qui n'est pas toujours acquis.

On peut citer, comme autre exemple, celui de l'agriculture itinérante sur brûlis, pratiquée dans les forêts humides. Les populations ouvrent des clairières pour y planter, pendant un an ou deux, des cultures vivrières. Lorsque le sous-sol s'est épuisé, les populations changent d'endroit pour laisser la terre se régénérer pendant plusieurs années. « Ce type d'agriculture a mauvaise presse, car on le confond avec l'agriculture sur brûlis sur front pionnier. Pourtant, lorsque la pression démographique est faible, il est tout à fait durable », affirme Doyle McKey.

IMPLIQUER LES POPULATIONS

Il faut aussi que la culture des peuples vivant « dans la forêt, de la forêt et avec la forêt », selon l'expression d'Edmond Dounias, soit préservée, car, « lorsque la relation de ces peuples à ce milieu perd de son sens et qu'ils entrent dans un système où il n'est plus un havre de subsistance, mais une source de revenus, ils peuvent en devenir le pire ennemi ». En témoigne la chasse en Afrique centrale, qui servait autrefois à la consommation domestique des habitants de la forêt et qui sert désormais à approvisionner les villes en viande de brousse bon marché, menant de nombreuses espèces au bord de l'extinction. Preuve que la lutte pour l'avenir de la forêt se jouera à tous les niveaux... **S.E.**

1. Unité CNRS/Universités Montpellier-I, -II, -III et Nîmes/ Montpellier SupAgro/Cirad/EPHE/IRD/Inra.
2. Unité CNRS/EHESS/MNHN/Cité des sciences et de l'industrie.
3. Lire « Estimer la valeur de la nature », *Le Journal du CNRS*, n° 240-241, janvier-février 2010, p. 30.

CONTACTS :

Yildiz Aumeeruddy-Thomas
> yildiz.thomas@cefe.cnrs.fr
Alain Billand
> alain.billand@cirad.fr
Edmond Dounias
> edmond.dounias@ird.fr
Doyle McKey
> doyle.mckey@cefe.cnrs.fr
Aurore Viard-Crétat
> aviard@ehess.fr



Un écosystème indispensable

05 Construction, en Finlande, d'une maison en rondins de bois. Ce matériau est depuis longtemps incontournable dans de nombreux secteurs industriels.

Symbole de vie hébergeant un nombre prodigieux d'espèces animales et végétales, régulateur du climat, source de richesses matérielles et immatérielles offrant aux hommes de quoi se nourrir, s'abriter, se défendre, se chauffer, se soigner, se divertir, rêver... la forêt entretient depuis la nuit des temps un lien fort et étroit avec notre espèce.

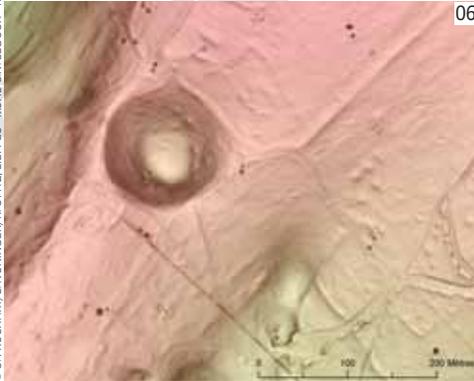
Elle nous est d'abord précieuse parce qu'elle remplit des fonctions essentielles, à commencer par deux des plus basiques : le gîte et le couvert. Aujourd'hui, selon la FAO, cet écosystème riche en fruits, graines et noix, racines et tubercules, champignons, gibier sauvage, poissons, etc., abrite encore 300 millions de personnes. Sur la planète, ce sont même en tout 1,6 milliard d'humains qui vivent de ses ressources. En Europe, la seule filière bois emploie 3 millions de salariés

répartis dans près de 350 000 entreprises et, rien qu'en France, elle fait travailler plus de 400 000 personnes.

Les forêts sont aussi exploitées pour les minerais de leurs sous-sols (or, fer, cuivre, cobalt, etc.), et pour la production de bois d'œuvre (ceux destinés à un autre emploi que le chauffage : construction, meubles, panneaux, parquets, papier, carton, poteaux, instruments de musique, jouets, etc.), dont le marché est dominé par la Russie, le Canada, les États-Unis et l'Europe du Nord. « *Le bois tropical, lui, ne représente que de 12 à 13 % du commerce mondial du bois d'œuvre, remarque Alain Karsenty, économiste au Cirad. Mais, dans les pays enclavés d'Afrique centrale, il constitue un des rares gisements*

L'HISTOIRE SE CACHE DANS LA FORÊT

06 Cette image de la forêt de Chailluz obtenue par Lidar révèle des vestiges tels que des enclos ou des fours à chaux (les points noirs).



La forêt est également la gardienne d'une partie de notre histoire : elle cache en effet de précieux vestiges enfouis depuis des siècles sous une épaisse couverture végétale. Mais comment les repérer ? Puisque l'imagerie aérienne et satellitaire ne peut voir à travers cette

couverture, les archéologues plébiscitent la télédétection par laser aéroporté, ou Lidar, qui consiste à embarquer à bord d'un petit avion un télémètre laser dont le faisceau lumineux balaie une zone boisée. « Une partie de ce faisceau est arrêtée par la végétation (troncs, branches...), mais une autre poursuit sa course à travers le feuillage jusqu'à heurter le sol », explique Laure Nuninger, du Laboratoire chrono-environnement¹, à Besançon. À partir des données recueillies, les chercheurs du Laboratoire européen associé ModelTER produisent des modèles numériques de terrain. Résultat, on obtient une image toute nue, sans aucun arbre, de la surface survolée. Celle-ci fait ressortir, avec

une précision centimétrique, tous les reliefs du sol de la forêt : elle révèle des structures susceptibles de correspondre à d'anciens chemins, à des murs, etc. Récemment, plus de 200 fours à chaux ont ainsi été découverts dans la forêt de Chailluz, près de Besançon. L'un d'eux aurait été utilisé dès le XVI^e siècle. « À terme, l'analyse spatiale des vestiges a pour objectif de retracer les dynamiques du peuplement et des paysages dans ce territoire, depuis le Néolithique jusqu'à l'époque moderne », note la chercheuse.

1. Unité CNRS/Université de Franche-Comté.

CONTACT
Laure Nuninger
> laure.nuninger@univ-fcomte.fr

d'emplois manufacturés et joue par conséquent un rôle économique structurant. » D'un point de vue local, le bois constitue aussi la principale source d'énergie de nombreuses populations. « Plus les pays sont ruraux et pauvres, plus le bois de feu et le charbon de bois sont utilisés pour la cuisson et le chauffage, et plus les produits forestiers servent à se nourrir, se procurer des matériaux de construction, confectionner des outils de pêche et de chasse », rappelle Alain Karsenty.

UN ABRI POUR LES ESPÈCES

Surtout, la forêt abrite plus de 90% des espèces vivantes terrestres mondiales. En leur offrant un toit, la forêt garantit donc le fragile équilibre de la biodiversité qu'il nous importe tant de préserver, puisque la disparition d'une espèce peut provoquer la disparition de plusieurs autres. Voire, un jour, de la nôtre... Les forêts tropicales sont en cela de prodigieuses « usines à fabriquer de la vie », assure Christopher Baraloto, responsable de l'équipe Écologie des communautés et des écosystèmes au sein de l'unité Écologie des forêts de Guyane¹. La seule Amazonie, « où 15 000 espèces d'arbres ont été recensées par les chercheurs », précise-t-il, loge 10% de la faune connue. De plus, si l'on songe qu'entre 40% et 70% des médicaments proviennent de substances naturelles, en particulier des plantes et des micro-organismes², la forêt n'est rien moins que la plus grande pharmacie du monde.

Les forêts jouent aussi un rôle crucial dans la régulation du climat, tant à l'échelle locale que globale. D'abord, elles évaporent plus d'eau, freinant davantage le vent et absorbant plus de rayonnements solaires que d'autres formations végétales. Et bien sûr, elles absorbent et emmagasinent, grâce à la photosynthèse, une partie du CO₂ présent dans l'atmosphère,

fameux gaz impliqué dans le réchauffement de la planète. À noter que l'Amazonie, le bassin du Congo et la forêt indonésienne, à la végétation luxuriante, stockent à l'hectare deux fois plus de carbone que les forêts tempérées.

UN CAPTEUR GÉANT DE CO₂

« La quantité totale de carbone emprisonnée dans la biomasse de l'ensemble des écosystèmes forestiers du monde équivaut à quelque 500 milliards de tonnes de carbone, soit deux tiers de celle actuellement présente dans l'atmosphère », commente Stephan Hättenschwiler, du Cefe. Les forêts, qui composent environ 80% de la biomasse terrestre, constituent donc autant de puits de carbone et contribuent à limiter le réchauffement climatique. Sans elles, l'augmentation du taux de CO₂ dans l'atmosphère serait clairement plus rapide. » Pas étonnant donc que, selon le Giec (Groupe intergouvernemental des experts sur le climat), la destruction des forêts soit responsable à elle seule de 17% des émissions de gaz à effet de serre dans le monde, soit plus que les transports. « L'adoption de mesures de lutte toujours plus efficaces contre la déforestation reste une urgence », insiste Stephan Hättenschwiler.



→ L'Observatoire du chêne pubescent (O3HP), est installé depuis 2009 sur une zone protégée de l'Observatoire de Haute-Provence du CNRS. Un réseau de passerelles qui s'entrecroisent sur plusieurs niveaux permet d'ausculter, du sol jusqu'à la canopée, une parcelle de forêt typique du milieu méditerranéen. L'étude des liens entre forêt et climat figure parmi les objectifs du programme.

En France,
la filière bois emploie
425 000 personnes.



08 Les arbres sont aussi un lieu de loisir, comme l'illustre le succès des parcs de type Accrobranche. 09 Scène de la forêt guyanaise, à la biodiversité exceptionnelle : des fourmis, vivant exclusivement sur cette plante, ont capturé un taon.

Enfin, il ne faut pas négliger la fonction récréationnelle de ces grands morceaux de verdure situés à proximité des grandes villes. « Au cours de l'année 2010, 54 % des Français se sont rendus au moins une fois en forêt », révèle la sociologue Michelle Dobré, du pôle Risques de la Maison de la recherche en sciences humaines de Caen³. Certes, c'est moins que les 71 % de 2004. « L'évolution des modes de vie et la hausse du prix de l'essence expliquent vraisemblablement cette forte baisse de fréquentation qui affecte aussi tous les autres espaces de plein air (campagne, espaces verts urbains, parcs naturels, mer, montagne), avance la chercheuse. Cette moyenne nationale cache toutefois des situations très différentes selon les sites forestiers, dont certains voient leur fréquentation augmenter.⁴ » Elles restent un lieu de balade en famille, avec les enfants, le chien, de pique-nique, etc., accessoirement pour faire du sport. « Sortir en forêt demeure avant tout une activité vouée à la sociabilité », résume Michelle Dobré.

UN LIEU PRIVILÉGIÉ POUR L'ÉCOTOURISME

Autre constatation : la forêt offre à un nombre grandissant de vacanciers l'occasion de vivre des expériences de nature. Preuve en est le succès de l'écotourisme au Costa Rica, en Afrique du Sud ou en Malaisie, où Clotilde Luquiau, doctorante au Centre Asie du Sud-Est⁵, enquête depuis 2008 sur la jungle qui borde la rivière Kinabatangan, au nord de l'île de Bornéo. Ce sanctuaire de la vie sauvage attire chaque année plusieurs dizaines de milliers de personnes, dont 80 % d'Occidentaux, venues admirer orangs-outans, éléphants, calaos et autres animaux

sauvages dans leur habitat naturel. En Malaisie comme ailleurs, « l'écotourisme est né du souci de préserver l'environnement et d'assurer un développement qui permette aux habitants des régions visitées de vivre dans des conditions décentes, commente Clotilde Luquiau. Si certains sites répondent à des pratiques de tourisme responsable encadrées, d'autres sont menacés de surfréquentation, en raison de l'absence de vérifications », regrette la chercheuse.

P.T.-V.

1. Unité CNRS/AgroParisTech/Inra/Cirad/Université des Antilles et de la Guyane.
2. Lire les enquêtes du *Journal du CNRS* : « Les secouristes de la nature », n° 240-241, janvier-février 2010 et « Menaces sur la biodiversité », n° 180, janvier 2005.
3. Unité CNRS/Université de Caen-Basse-Normandie/Office universitaire d'études normandes.
4. Enquête en face-à-face réalisée en novembre 2010 par l'Office national des forêts et l'université de Caen sur un échantillon de 1000 individus de plus de 15 ans représentatif de la population française métropolitaine.
5. Unité CNRS/EHESS.

CONTACTS :

Christopher Baraloto
> chris.baraloto@ecofog.gf
Michelle Dobré
> michelle.dobre@unicaen.fr
Stephan Hättenschwiler
> stephan.hattenschwiler@cefe.cnrs.fr
Alain Karsenty
> alain.karsenty@cirad.fr
Clotilde Luquiau
> clotilde.luquiau@ymail.com

Pour en savoir +

À FAIRE |

La forêt amazonienne : pourquoi tant de biodiversité ?

Une exposition itinérante sur le campus Gérard-Mégie du CNRS (Paris XVI^e) à partir du 10 juillet et disponible en prêt. Conçue par l'unité CNRS Guyane, en collaboration avec CNRS Images, elle présente vingt grandes photos légendées.

CONTACT :

> christine.chapon@cnrs-bellevue.fr

EN LIGNE |

Biodiversité !

Un dossier de la collection Sagascience du CNRS.

> www.cnrs.fr/biodiv

À LIRE |

Une histoire de la forêt

Martine Chalvet, Seuil, coll. « L'univers historique », 352 pages, 2011.

À VOIR |

L'Arbre, l'Homme et les Montagnes

Avec Yildiz Aumeerddy-Thomas, une vidéo de la collection « Un monde vivant, histoires de biodiversité ».
> http://videotheque.cnrs.fr/index.php?urlaction=doc&id_doc=2265



Un album photo sur la banque d'images du CNRS et une sélection de films sur le catalogue de la vidéothèque.
> <http://phototheque.cnrs.fr>
> <http://videotheque.cnrs.fr>

Biologie Après une plongée dans le coma, qui lui laisse des séquelles, cette brillante chercheuse a déployé une énergie prodigieuse pour reprendre son activité.

Clara Nahmias

Une scientifique à toute épreuve

PAR MARIE LESCROART

I l y a onze ans, Clara Nahmias, brillante biologiste médaillée de bronze du CNRS, tombait dans le coma sans raison apparente. Privée à son réveil de l'usage de ses jambes et d'une partie de sa mémoire, la chercheuse est depuis parvenue à reprendre ses recherches. Elle a abondamment publié, remporté un prix et même écrit un livre. Aujourd'hui, son sourire généreux et son regard rieur ne laissent rien paraître du parcours du combattant que fut sa résurrection scientifique. Clara Nahmias est directrice de recherche au CNRS, au département Endocrinologie, métabolisme et cancer de l'Institut Cochin¹, à Paris. Elle travaille sur la communication cellulaire et, en particulier, sur la façon dont celle-ci est affectée dans le cancer du sein. « *En 2000, avec mon équipe, nous venions d'identifier une nouvelle famille de protéines, les ATIP, dont l'expression est supprimée dans certains cancers,* raconte la biologiste. *Nous avons déposé deux brevets, et j'avais justement rendez-vous avec un partenaire pour valoriser ces travaux le jour où je suis tombée dans le coma...* »



À LIRE
 > *Le Baiser de l'ange*, Buchet-Chastel, 2007, 192 p.

UN TRAVAIL À REDÉCOUVRIR

Ce qui commence comme un malaise au retour d'un voyage professionnel aux États-Unis se transforme en une longue nuit de deux semaines. Après son réveil, Clara Nahmias passe l'année 2001 à l'hôpital des Invalides. Malgré la douleur, la fatigue et le désespoir face à un syndrome qu'aucun médecin ne parvient à expliquer, elle trouve l'énergie de reprendre le travail. Ou plutôt de le redécouvrir. Toute une partie de sa mémoire a de fait disparu, bien qu'elle dispose toujours des mêmes capacités intellectuelles. « *Je relisais les articles que j'avais écrits [...]. Je notais fiévreusement tout ce que j'avais réussi à comprendre de mes travaux passés [...], je formulais des hypothèses et je passais*

des heures à regarder la séquence polypeptidique de la protéine ATIP, comme si elle contenait un code secret », écrit-elle dans son livre, où derrière l'humour transparait à chaque page une passion sans faille pour son métier.

Quelques semaines à peine après sa sortie du coma, la chercheuse finalise un article scientifique en anglais, alors qu'elle a non seulement oublié les bases de cette langue, mais aussi celles de la biologie moléculaire ! Les informations reviennent heureusement par flash, parfois suscitées par ces "réunions de labo" qu'elle organise chaque semaine à l'hôpital et au cours desquelles ses étudiants lui expliquent par le menu leurs recherches en cours. « *Pour eux, ce devait être très angoissant, reconnaît-elle. Mais pour moi, c'était vital.* »

LA LONGUE ÉTAPE DE LA RECONSTRUCTION

Lorsque Clara Nahmias sort enfin de l'hôpital, début 2002, son combat ne fait que commencer. En effet, pendant sa longue absence, son équipe s'est dispersée, les départements de l'Institut Cochin ont été refondés et le directeur de son laboratoire est parti. « *Surtout, précise la biologiste, avec ma paralysie, j'étais devenue physiquement incapable de réaliser les "manips" nécessaires à mes recherches.* » Priorité absolue, donc, au recrutement d'un technicien. « *Avec l'aide d'Axel Kahn, alors directeur de l'Institut Cochin, j'ai trouvé une série de financements ponctuels, publics et privés* », indique-t-elle. Puis, un poste d'assistant-ingénieur, créé par le CNRS pour son laboratoire, lui permet de recruter Marina Morel, son actuel bras droit. « *Le service social du CNRS m'a aussi été d'une aide inestimable pour résoudre les nombreux problèmes pratiques auxquels j'étais confrontée* », constate-t-elle.

En 2005, Clara Nahmias réussit le concours de directrice de recherche du CNRS. « *Ce fut une étape majeure de ma reconstruction, à une époque où je doutais de tout, y compris*



CLARA NAHMIAS EN 6 DATES

1961	Naissance à Tunis
1995	Médaille de bronze du CNRS
2000	Tombe dans le coma et se réveille les jambes paralysées
2005	Directrice de recherche au CNRS
2007	Publication de son livre <i>Le Baiser de l'ange</i>
2010	Prix Ruban Rose Avenir

de ma valeur en tant que scientifique », se souvient la biologiste. Les résultats, pourtant, étaient là. En collaboration avec des chercheurs de l'Institut Curie, son équipe montre que l'une des protéines de la famille ATIP, l'ATIP3 est très faiblement exprimée, voire supprimée, dans 85% des cancers du sein d'un type particulièrement agressif, appelé triple négatif. En obligeant des cellules de ce cancer à exprimer la fameuse ATIP3, les scientifiques découvrent que celle-ci bloque la prolifération des cellules cancéreuses et la progression des tumeurs chez la souris. « Ces résultats laissent entrevoir la mise au point d'un antitumoral ciblé pour les cancers triple

négatifs, contre lesquels il n'existe à l'heure actuelle aucun traitement spécifique », commente sobrement la biologiste.

DES RECHERCHES RÉCOMPENSÉES

En parallèle de ses activités scientifiques, Clara Nahmias consacre aussi son énergie à se réapproprier son histoire. En 2007, elle publie *Le Baiser de l'ange*, récit autobiographique sur son expérience du coma. « *Quand on est en fauteuil roulant, les gens s'adressent directement à la personne qui vous accompagne!* déplore-t-elle. *Ce livre m'a aidée à retrouver la parole et à reprendre les rênes de ma vie.* » Dynamique et volontaire, la biologiste a aussi fondé l'an dernier l'association Prolific, avec cinq autres femmes. Son objectif est de contribuer au développement de nouvelles thérapies contre des maladies telles que le cancer, Alzheimer, les maladies cardio-vasculaires et le sida. « *Notre but est de trouver des moyens financiers pour soutenir des projets de recherche prometteurs en biologie cellulaire, à commencer par notre projet ATIP3,* explique-t-elle. *Prolific est aussi un outil de rapprochement entre les sciences et le grand public : nous organisons des conférences gratuites et ouvertes à tous.* » En attendant les premiers mécènes, Clara Nahmias a reçu le prix Ruban Rose Avenir², en 2010, pour ses recherches sur la protéine ATIP3. Et elle vient de signer une collaboration avec les laboratoires Roche pour l'aspect thérapeutique de ses travaux. « *Cela me permet de réembaucher Sylvie Rodrigues-Ferreira, une excellente post-doc dont j'avais dû me séparer faute de financement* », se félicite-t-elle, les yeux remplis de joie.

1. Unité CNRS/Inserm/Université Paris-Descartes.

2. Prix décerné par l'association Cancer du sein, parlons-en!

EN LIGNE

> www.prolific.fr

CONTACT :

Institut Cochin, Paris

Clara Nahmias

> clara.nahmias@inserm.fr

Partenariat Éric Boustouller, président de Microsoft France, dresse le bilan des deux premières années de la chaire commune créée avec le CNRS et l'École polytechnique.

Les clés d'une coopération réussie

PROPOS RECUEILLIS PAR DENIS DELBECQ

La chaire commune « Optimisation et développement durable », lancée par Microsoft, l'École polytechnique et le CNRS sur le plateau de Saclay, en Île-de-France, fête ses 2 ans. Comment est-elle née ?

Éric Boustouller : Depuis les années 1990 et l'impulsion donnée par Bill Gates, Microsoft poursuit de nombreux travaux de recherche fondamentale au sein de Microsoft Research, qui compte désormais 850 chercheurs. Ceux-ci mènent des travaux dans plus de 55 domaines différents, au sein de huit centres dans le monde, dont ceux de Cambridge, Seattle, Pékin, Bangalore... Nos scientifiques ont progressivement noué des relations avec les meilleures équipes académiques, aux États-Unis, en Europe, en Inde et en Chine. C'est de cette manière que des liens se sont tissés entre Youssef Hamadi, du laboratoire Microsoft de Cambridge, et Philippe Baptiste, aujourd'hui directeur de l'Institut des sciences informatiques et de leurs interactions (INS2I) du CNRS, rejoints par Leo Liberti, de l'École polytechnique.

Ce partenariat est avant tout une histoire de chercheurs qui partagent des centres d'intérêt communs. Il a semblé aux trois institutions que cette coopération informelle serait plus fertile si elles créaient une équipe, ce que nous avons fait en 2009. Un peu sur le modèle du laboratoire que nous avons mis en place en 2006 avec l'Institut national de recherche en informatique et automatique (Inria), en particulier dans le domaine de la sécurité informatique. Nous avons donc signé un partenariat de deux ans avec le CNRS et l'École polytechnique pour créer la chaire « Optimisation et développement durable » en 2009. Au départ, c'était un vrai pari. C'est d'ores et déjà une réussite pour cette équipe de huit chercheurs : dès juillet 2010, celle-ci a remporté une compétition très renommée, l'édition 2010 du Challenge de la Société française de recherche opérationnelle et d'aide à la décision (Roadef). C'est le signe pour nous que cette coopération s'est rapidement hissée au meilleur niveau européen (lire l'encadré ci-contre).

On reproche souvent un usage à tort et à travers du terme de développement durable. Pourquoi l'avoir repris dans l'intitulé de la chaire ?

É. B. : Parce que nous parlons bien de développement durable ! Quand il s'agit de réduire l'impact d'une activité sur l'environnement et sur les ressources, cela implique souvent d'optimiser des processus, par exemple des procédés industriels dans la fourniture d'énergie ou les transports. Ce sont des domaines où la recherche fondamentale en informatique peut vraiment apporter des solutions innovantes. C'est le cas des réseaux intelligents pour lesquels Microsoft travaille avec Alstom. La chaire commune permettra de grandes avancées en optimisation.

Microsoft est surtout connue pour ses systèmes d'exploitation et ses logiciels de bureautique. En quoi la recherche informatique fondamentale intéresse-t-elle une entreprise comme la vôtre ?

É. B. : Notre effort dépasse largement le cadre du développement de nos produits. Microsoft est une des entreprises qui investit le

PRIORITÉ À L'ÉNERGIE ET AUX TRANSPORTS



→ L'optimisation des trajets de véhicules, par exemple d'une flotte de camions, fait partie des thèmes de recherche de la chaire.

« Au départ, nous étions surtout spécialistes des processus d'optimisation, raconte Leo Liberti, du Laboratoire d'informatique de l'École polytechnique (LIX)¹, à Palaiseau. Nous avons d'abord identifié deux axes majeurs où les méthodes d'optimisation peuvent faire progresser l'idée de développement durable : ce sont l'énergie et les transports, qui ont de lourds impacts sur la planète. » Dans les transports, il peut s'agir d'optimiser la gestion d'une flotte de camions pour réduire le kilométrage parcouru tout en améliorant la rapidité d'un service de livraison de marchandises. « C'est un problème particulièrement complexe, explique Leo Liberti. Nous disposons de données prévisibles, qui sont souvent des moyennes, l'intensité du trafic par exemple. Mais il y a une part



« Ce partenariat est avant tout une histoire de chercheurs qui partagent des centres d'intérêt communs. »

plus en recherche informatique fondamentale dans le monde. Nos chercheurs publient dans les mêmes revues que les scientifiques des organismes académiques. Ils fréquentent les mêmes colloques et travaillent de manière ouverte. Et nous avons engagé de nombreux échanges avec des industriels et des équipes de recherche académiques, que ce soit de manière informelle ou dans le cadre d'accords de partenariat.

Quel avenir pour la chaire « Optimisation et développement durable » ?

É. B. : On ne va pas s'arrêter à la formidable réussite des chercheurs de la chaire depuis deux ans. Après cette période de démarrage, nous avons, avec le CNRS et l'École polytechnique, engagé des discussions qui devraient aboutir d'ici deux à trois mois. Nous regardons notamment avec eux s'il existe des opportunités pour renforcer l'action de la chaire en l'élargissant à d'autres acteurs. Par exemple à des industriels qui travaillent aussi sur l'optimisation, comme EDF, Alstom, Veolia ou d'autres. On ne peut préjuger du résultat des discussions, mais nous avons des ambitions pour l'avenir de cette chaire.

CONTACT :
Microsoft France
Éric Boustouller
> ericbou@microsoft.com

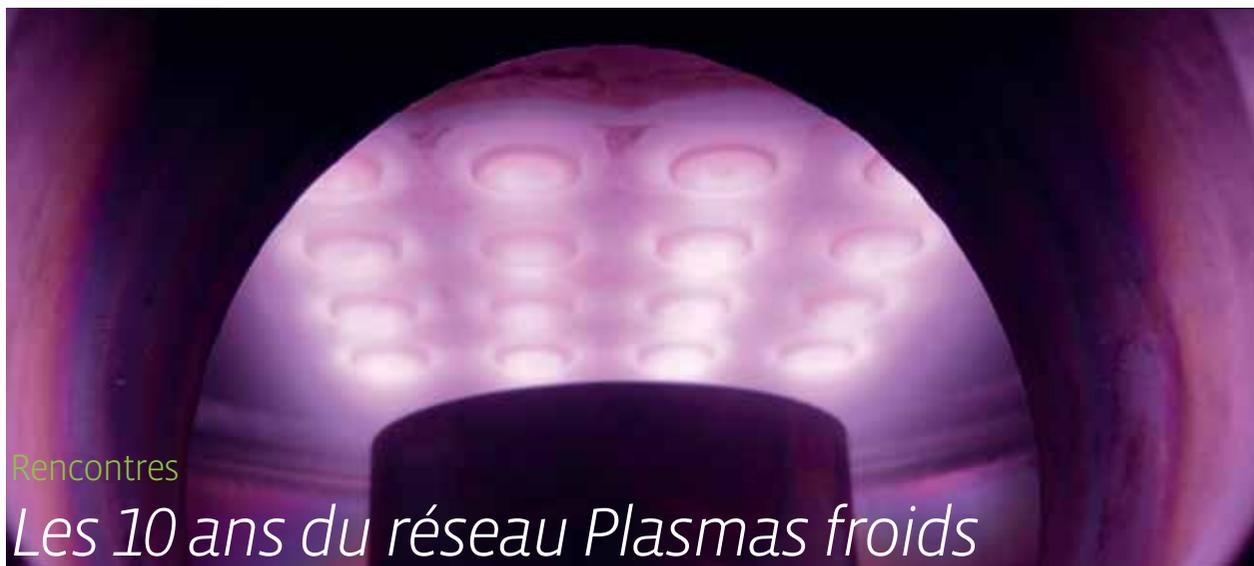
d'imprévisible : un accident ou un orage modifient les conditions de circulation. Nous essayons donc de mettre au point des méthodes qui s'appuient sur le prévisible et peuvent s'adapter aux impondérables. » Autre type de casse-tête : par où faire passer des camions de transport de marchandises dangereuses ? Dans des régions peu peuplées ou, au contraire, dans des régions plus denses ? « Nous travaillons à définir ce qui peut être perçu comme acceptable par les riverains, tout en tenant compte des impératifs de coût », précise le chercheur. Dans le secteur de l'énergie, il y a beaucoup à faire. « C'est là que l'impact sur l'environnement est le plus important, confirme Leo Liberti. On parle ainsi beaucoup de réseaux électriques intelligents. » Ceux-ci

recevraient des informations venant des consommateurs, via leur compteur, alors qu'aujourd'hui les distributeurs injectent du courant dans le réseau sans savoir s'il y a des consommateurs qui ont allumé des appareils à l'autre bout. « Problème : comme l'électricité se stocke difficilement, fait remarquer le chercheur, il faut tenir compte de multiples échelles temporelles dans la prise de décision pour gérer ces réseaux : cela va de l'année à la seconde ! Avec nos outils, nous pensons pouvoir faire des progrès dans l'intégration des différentes échelles de temps. » C'est avec une démarche similaire que l'équipe a tenté de relever le défi posé par la Roadef, qui, en coopération avec son homologue européenne, a rassemblé 50 équipes

internationales l'an dernier. Toutes devaient répondre à un problème posé par EDF sur la manière de gérer une suite d'opérations complexes sur son parc nucléaire. « Il y avait deux types de problèmes à résoudre pour lesquels des réponses sont connues. Et un troisième dont on ne peut deviner la réponse. Notre outil a été le seul à proposer une solution pouvant être mise en œuvre. C'est comme cela que nous avons remporté le défi », se réjouit Leo Liberti.

1. Unité CNRS/Inria/École polytechnique ParisTech.

CONTACT
Laboratoire d'informatique
de l'École polytechnique, Palaiseau
Leo Liberti
> liberti@lix.polytechnique.fr



→ Les plasmas froids sont des gaz ionisés très utiles en optique, en mécanique et en microélectronique.

Rencontres

Les 10 ans du réseau Plasmas froids

PAR JEAN-PHILIPPE BRALY

→ Du 24 au 27 mai, Toulouse a accueilli les journées du 10^e anniversaire du réseau Plasmas froids et sa deuxième journée francophone. Rattaché à la Mission des ressources et compétences technologiques du CNRS (MRCT), ce réseau fédère aujourd'hui 60 laboratoires et près de 450 scientifiques autour d'une thématique : les plasmas froids, ces gaz ionisés utilisés pour de nombreuses applications dans des domaines aussi variés que la microélectronique, la mécanique, l'optique, l'environnement, etc.

« Comme l'an passé, nous avons voulu échanger en visio-conférence avec nos collègues du réseau Plasma-Québec, signale Richard Clergereaux, coordinateur du réseau. Cette année s'y sont également joints des plasmiciens luxembourgeois, belges et portugais, ce qui a suscité une réflexion sur l'intérêt d'une structuration de type réseau à l'échelle internationale. » Autre nouveauté : le prix La Pérouse, décerné à deux jeunes chercheurs pour la meilleure présentation orale et le meilleur poster ; à la clé, une invitation pour les journées 2012 du réseau Plasma-Québec.

Ce dynamisme du réseau Plasmas froids ne date pas d'hier. Depuis sa création en 2001, il a en effet organisé pas moins de neuf journées d'échanges, dix-huit ateliers et publié sept

ouvrages¹. Il s'est également doté d'outils mutualisés permettant de caractériser de nouveaux types de plasmas froids (diodes laser, sondes, caméra thermique, etc.), d'un site Web rassemblant des données de base utiles pour leur modélisation et de deux plateformes : Optimist, dédiée à l'étude de l'interaction des plasmas avec la surface de divers substrats, et IAP3, ouverte aux utilisateurs extérieurs désireux d'utiliser des technologies plasmas (dépôts, gravure, traitement de poudres, etc.).

Le réseau organise aussi des formations et des journées en partenariat avec d'autres réseaux technologiques de la MRCT sur diverses thématiques : technologies du vide, lasers femto-seconde, photovoltaïque, calcul scientifique... « Initiées depuis 2008, ces rencontres inter-réseaux renforcent encore notre interdisciplinarité, une de nos caractéristiques d'origine », se félicite Richard Clergereaux.

1. En vente sur : <http://publicationsmrct.cnrs.fr/collection.php?id=3&di=1>

EN LIGNE

> <http://plasmassroids.cnrs.fr>

CONTACTS :

Réseau Plasmas froids
Anne Bourdon et Richard Clergereaux
 > coordinateur-plasmassroids@services.cnrs.fr

International

Le CNRS s'implante en Méditerranée

PAR FABRICE IMPÉRIALI

→ « Avec Alexandrie, qui a été l'une des premières capitales scientifiques du monde, je veux rappeler que la science est véritablement née en Méditerranée. » C'est par cette évocation que Daniel Rondeau, ambassadeur de France à Malte, a accueilli le 29 mars une délégation du CNRS menée par Joël Bertrand, directeur général délégué à la science. L'objet de cette visite ? La signature avec l'université de Malte d'un accord

pour l'implantation sur le campus maltais d'un bureau de représentation du CNRS ayant compétence sur l'ensemble des pays de la Méditerranée.

« Ce bureau a pour mission d'appuyer l'action internationale du CNRS à destination des pays du sud de l'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient qui bordent le Bassin méditerranéen, précise Arnaud Lalo, son directeur. Nous assurerons la promotion des coopérations multilatérales entre l'ensemble des partenaires euroméditerranéens et nous serons très attentifs

au renforcement des coopérations bilatérales avec certains pays méditerranéens pour mieux valoriser leur potentiel scientifique et technologique. » Pourquoi avoir choisi Malte ? « Ce petit pays membre de l'Union européenne est au centre géographique de la Méditerranée, poursuit Arnaud Lalo. Par sa culture et sa langue, Malte est de surcroît un véritable trait d'union entre les différentes rives du Bassin méditerranéen. »

Comme les dix autres bureaux du CNRS à l'étranger, qui relèvent de la

Gestion Destiné à mettre en place une gestion simplifiée, le protocole signé en mars par la CPU, l'Amue et le CNRS fera l'objet fin juin de ses premiers rapports d'étape.

De nouveaux outils pour la Délégation globale de gestion

PAR FABRICE DEMARTHON

Confier à un gestionnaire unique les crédits d'un laboratoire, quelle que soit leur origine. Tel est l'objectif de la Délégation globale de gestion que le CNRS et ses partenaires, notamment les universités, mettent désormais en place. Pour les Unités mixtes de recherche (UMR), dont la tutelle est partagée entre le CNRS et un ou plusieurs autres établissements, l'avantage est évident : n'avoir qu'un seul interlocuteur facilite le travail. Encore faut-il que toutes les tutelles parlent un même langage et disposent d'outils de gestion communs. À cette fin, la Conférence des présidents d'universités (CPU), l'Agence de mutualisation des universités et établissements (Amue) et le CNRS ont signé en mars un protocole de travail, dont les premiers rapports d'étape doivent être rendus à son comité de pilotage à la fin du mois de juin.

DES RÉSULTATS POUR L'AUTOMNE

« Les résultats de ce protocole de travail, qui devraient être publiés à l'automne, faciliteront et accéléreront la mise en place de la Délégation globale de gestion », indique Pierre Doucelance, chargé de mission auprès des directions générales déléguées du CNRS. Fin 2011, 43 UMR sur les 1 200 existantes seront en Délégation globale de gestion, 20 portées par le CNRS et 23, par les universités. « Actuellement, entre l'acquisition de leurs

responsabilités et de leurs compétences élargies et les Investissements d'avenir, les universités font face à une grosse charge de travail, note Pierre Doucelance. Elles ne sont pas vraiment disponibles pour la Délégation globale de gestion. De surcroît, nous butons sur le manque d'outils de gestion partagés. »

HUIT PISTES DE TRAVAIL

Le protocole CPU-Amue-CNRS doit pallier ce manque. Sept groupes de travail ont été constitués, réunissant des responsables du CNRS, des universités et d'autres organismes de recherche. Ils doivent plancher sur un référentiel budgétaire commun à tous, sur l'harmonisation des règles de gestion ou encore sur les systèmes d'information (généralisation de Dialog, le logiciel d'expression des besoins des laboratoires élaboré par le CNRS, création d'un outil de gestion commun, mise en place d'infocentres d'unités, des systèmes hébergés par les laboratoires qui réuniraient toutes les données les

concernant et accessibles à tous les partenaires...). Un huitième groupe a pour mission de réfléchir à la création de Services mixtes de soutien aux équipes de recherche, qui permettraient de mutualiser certaines procédures de gestion et que le CNRS et l'université de Strasbourg expérimentent déjà à travers la Plateforme de services partagés. « Une fois que chaque groupe de travail aura rendu ses conclusions, des mesures concrètes pourront être décidées par le comité de pilotage mis en place », souligne Pierre Doucelance. Même si certaines questions demeurent, en particulier sur le logiciel de gestion commun, tous ces nouveaux outils devraient rendre la vie des gestionnaires de laboratoires beaucoup plus simple.

CONTACT :
Présidence du CNRS, Paris
Pierre Doucelance
> pierre.doucelance@cnrs-dir.fr

Direction Europe de la recherche et coopération internationale, le bureau de Malte servira de relais aux instituts du CNRS dans leurs échanges avec leurs partenaires, assurera une veille scientifique, technologique et institutionnelle sur la région et facilitera l'organisation de séminaires et de colloques. Précisément, l'inauguration du bureau de Malte a coïncidé avec l'organisation du symposium international Mistrals. Initié par le CNRS et l'IRD, il s'agit d'un programme interdisciplinaire de dix ans de

recherches et d'observations dédiées à la compréhension de l'environnement du Bassin méditerranéen et de son évolution sous la pression des changements globaux de la planète. Assurément, la science et le CNRS ont vraiment toute leur place au cœur de la Méditerranée.

CONTACT :
Bureau du CNRS à Malte
Arnaud Lalo
> arnaud.lalo@cnrs-dir.fr



→ L'université de Malte, à Msida, où le bureau du CNRS vient de prendre ses quartiers.

Congrès

Marseille, capitale de l'optique

PAR JEAN-PHILIPPE BRALY

→ **Du 4 au 7 juillet, jusqu'à 600 scientifiques sont attendus sur le campus Saint-Charles** pour le congrès Optique Marseille 2011. « Organisé sous l'égide de la Société française d'optique [SFO], cet événement devrait être le plus grand congrès d'optique-photonique jamais organisé en France », annonce Hugues Giovannini, président du comité local d'organisation et directeur de l'Institut Fresnel¹. Comme en 2007 à Grenoble, cette nouvelle édition regroupera quatre manifestations : Coloq'12 (le 12^e colloque sur les lasers et l'optique quantique), Horizons de l'optique (le congrès général de la SFO), les Journées nationales des cristaux pour l'optique et celles de l'optique guidée. « Parallèlement, une trentaine d'industriels exposeront leurs tout derniers matériels pour la recherche, et des rencontres pédagogiques seront proposées aux enseignants et aux étudiants », complète Hugues Giovannini.

En pointe dans de nombreux domaines liés à l'optique, le CNRS est dans les starting-blocks. Depuis de nombreux mois déjà, quatre de ses laboratoires marseillais participent activement au comité local d'organisation². « Au niveau national, l'organisme soutient financièrement la manifestation, et la plupart des organisateurs et des intervenants prévus travaillent dans des laboratoires CNRS », ajoute Anne Débarre, membre du comité scientifique du congrès, présidente de Coloq'12 et chercheuse au laboratoire Aimé Cotton³, à Orsay. Enfin, son service de formation permanente sponsorise les Journées nationales des cristaux pour l'optique. Bref, la mobilisation est à la hauteur de ce rendez-vous scientifique majeur !

1. Unité CNRS/Université Paul-Cézanne/Université de Provence/Centrale Marseille.
2. L'Institut Fresnel, le Laboratoire lasers, plasmas et procédés photoniques (CNRS/Université de la Méditerranée), le Laboratoire d'astrophysique de Marseille et le laboratoire Physique des interactions ioniques et moléculaires (CNRS/Université de Provence).
3. Unité CNRS/Université Paris-Sud-XI.

EN LIGNE

> www.fresnel.fr/Optique-Marseille-2011

CONTACTS :

Laboratoire Aimé-Cotton, Orsay
Anne Débarre
 > anne.debarre@lac.u-psud.fr
 Institut Fresnel Marseille
Hugues Giovannini
 > hugues.giovannini@fresnel.fr

Pédagogie

Voyage au pays des sciences

PAR GRÉGORIE FLÉCHET

→ Cette année, chercheurs et personnels soignants ont emmené les jeunes patients à l'aquarium de La Rochelle.

→ **Pour la dixième année consécutive, l'opération « Les chercheurs font rêver les enfants »**¹ a été l'occasion pour une vingtaine de jeunes patients de l'hôpital Robert-Debré de partir à la découverte du milieu scientifique. Accompagné du personnel soignant de

l'établissement et de chercheurs du CNRS, le petit groupe a quitté la capitale le 25 mai, direction l'université de La Rochelle. « En allant sur le terrain, nous voulons faire prendre conscience à ces enfants qui passent le plus clair de leur temps à l'hôpital que la science ne se résume pas au milieu médical », rappelle Jean-Louis Buscaylet, directeur adjoint à la direction de la communication du CNRS, initiateur de l'événement.

Cette année, l'immersion dans le monde de la science a débuté par la découverte de l'aquarium de La Rochelle. Moment fort de la visite, le passage côté coulisses pour découvrir la nurserie. Le lendemain, les historiens de l'université de Poitiers ont retrouvé les enfants à Rochefort pour un véritable voyage dans le temps. Au programme, visites du chantier de reconstruction de la frégate *L'Hermione*, qui emmena le marquis de La Fayette en Amérique, de la Corderie royale et de la citadelle de Brouage, place forte du xv^e siècle. De retour à La Rochelle pour une dernière journée en compagnie des chercheurs, les apprentis scientifiques

ont ensuite pris le large à bord de *L'Orazur*. Ponctué par les commentaires des géographes et biologistes du laboratoire Littoral, environnement et sociétés², ce périple les a emmenés à la découverte des paysages marins et de leurs usages. De retour sur terre, nos jeunes matelots se sont vu remettre le passeport « Citoyens de l'océan » par la navigatrice Isabelle Autissier. Un dernier détour par la vieille ville de La Rochelle, et il était déjà temps de rentrer à Paris, des étoiles plein les yeux. « Pour l'ensemble des organisateurs de cette aventure, c'est sans doute la plus belle des récompenses », conclut Jean-Louis Buscaylet.

1. L'opération est soutenue par la Fondation Hôpitaux de Paris-Hôpitaux de France, l'association Robert-Debré et le Mouvement pour l'amélioration de l'environnement hospitalier.
2. Unité CNRS/Université de La Rochelle.

CONTACT :

Direction de la communication du CNRS, Paris
Jean-Louis Buscaylet
 > jean-louis.buscaylet@cnrs-dir.fr



Innovation

Des écrans souples et tactiles pour bientôt

→ Surface sensitive du prototype FlexiTouch, présentée ici par Laurence Ressler. Le projet a reçu le 1^{er} prix du concours Inn'Ovations 2010.



© R. GABALDA

PAR JEAN-PHILIPPE BRALY

→ **Lire son journal sur un écran électronique pliable, enroulable et pilotable** par simple contact d'un doigt ou d'un stylet : une innovation parmi d'autres, aujourd'hui envisageable grâce aux travaux de l'équipe Nanotech du Laboratoire de physique et chimie des nano-objets (LPCNO)¹, à Toulouse. Ses chercheurs ont mis au point un procédé qui rend sensible au toucher la surface de substrats flexibles, en particulier celle de feuilles déformables d'un plastique, le polyéthylène téréphtalate², d'une centaine de microns d'épaisseur.

« Notre technique consiste à déposer sur cette surface une solution de nanoparticules d'or synthétisée par des chimistes du LPCNO, sous la forme d'un réseau de fils d'un à deux microns de large, soit cinquante fois plus fins qu'un cheveu », détaille Laurence Ressler, responsable de l'équipe Nanotech. Inoxydables et conduisant le courant électrique, ces nanoparticules sont enrobées de molécules qui les empêchent de s'agréger les unes aux autres. « Lorsqu'une pression est appliquée, les nanoparticules s'éloignent ou se rapprochent, ce qui fait varier la résistance électrique des fils, ajoute la physicienne. Extrêmement sensible, ce signal peut être détecté et localisé via des électrodes : cela permet de déterminer avec précision la position et l'intensité du contact exercé. »

Depuis août 2010, cette nanotechnologie est protégée par un brevet détenu par le LPCNO et la start-up toulousaine Nanomade. Créée en 2009 par des cadres de Motorola, cette dernière est chargée

de démarcher les industriels que ce procédé pourrait intéresser. Depuis un an et demi, le LPCNO et Nanomade sont engagés dans le projet de recherche FlexiTouch, récompensé en novembre par le 1^{er} prix au concours régional des innovations de Midi-Pyrénées, Inn'Ovations 2010, dans la catégorie « innovation et futur ».

« Ce projet vise la mise au point d'un prototype de 5 centimètres sur 7, indique Laurence Ressler. Plus sensible, plus miniaturisée et moins chère à fabriquer que les technologies alternatives en cours de développement, notre invention devrait séduire les secteurs des écrans tactiles rigides et du papier électronique. » D'autant que ces surfaces souples et tactiles pourraient avoir bien d'autres applications : capteurs de pression ultrasensibles, télécommandes « patchables » sur l'accoudoir du canapé, applications médicales... Les premières commercialisations pourraient voir le jour dès 2012.

1. Unité CNRS/Insa Toulouse/Université Paul-Sabatier.

2. Tout autre polymère peut être utilisé à partir du moment où le film présente une rugosité très faible et qu'il est un bon isolant électrique.

EN LIGNE

> www.nanomade.net

CONTACT :

Laboratoire de physique et chimie des nano-objets, Toulouse
Laurence Ressler
 > laurence.ressier@insa-toulouse.fr

ENVIRONNEMENT |

Quatre observatoires atmosphériques, en France, en Irlande, aux Pays-Bas et en Finlande,

entament une campagne de mesure afin de démontrer la faisabilité d'un réseau européen de suivi des puits et des sources de gaz à effet de serre. Soutenu en France par le CNRS, le CEA, l'université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines et l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs, ce futur réseau, baptisé Icos (Integrated Carbon Observation System), est appelé à devenir une infrastructure de recherche en environnement dédiée à l'observation des échanges de carbone entre les continents, les océans et l'atmosphère. Icos rassemblera plus de 40 laboratoires de recherche dans une vingtaine de pays.

EUROPE | L'Union européenne va créer trois nouvelles infrastructures de recherche en sciences biologiques, dans lesquelles le CNRS sera impliqué. La France coordonnera Anaea, consacrée à la réaction des écosystèmes aux modifications de l'environnement et de l'utilisation des sols.

Le Royaume-Uni sera le chef de file d'Isbe, sur la biologie des systèmes. La troisième infrastructure, Mirri, qui sera mise en place en France et en Allemagne, améliorera l'accès aux virus, bactéries et champignons nécessaires à la recherche sur les infections. L'investissement global pour la construction de ces équipements s'élève à environ 700 millions d'euros.

Anniversaire

Le Criobe fête ses 40 ans

PAR JEAN-PHILIPPE BRALY

→ **Près de 1200 publications scientifiques, plus de 100 diplômes de 3^e cycle délivrés**, environ 160 études d'impact sur l'environnement polynésien, jusqu'à 220 scientifiques français et étrangers accueillis chaque année... Depuis sa création en 1971, le Centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement (Criobe)¹ est devenu un acteur scientifique reconnu dans le monde entier. Le 24 juin, cette unité de recherche – la seule du CNRS implantée dans le Pacifique – convie une centaine de personnes à venir souffler

ses 40 bougies sur son site de Moorea, en Polynésie française.

« Pour l'occasion, différentes personnalités retraceront l'épopée scientifique des recherches sur les récifs coralliens polynésiens, la spécialité du Criobe, annonce Serge Planes, son directeur. Et que de chemin parcouru depuis 1971 ! » Les premières années, la structure, alors une antenne du Muséum national d'histoire naturelle, n'est en effet fréquentée que par une poignée de chercheurs français et étrangers. À cette époque, ils se consacrent surtout à la découverte et à la description de l'écosystème corallien, encore méconnu. Dans les années 1980, les recherches s'accroissent, avec la constitution d'inventaires détaillés, l'étude de la distribution spatiale de la faune et de la flore des récifs et la description des cycles biologiques. Les chercheurs peuvent enfin se pencher sur le fonctionnement de ces écosystèmes et démarrent des suivis à long terme de leur état de santé : ce sera l'objet des recherches menées dans les années 1990.



→ Le centre dispose d'une flotte de quatre bateaux pour surveiller l'écosystème corallien dans le lagon de Moorea et ses alentours.



Une sélection de **photos** en lien avec le Criobe et un extrait du **film** *Des coraux pour décrypter le climat* sont à voir sur le journal feuilletable en ligne > www2.cnrs.fr/journal

« Depuis les années 2000, le Criobe poursuit ce travail avec de nouvelles armes, telle la biologie moléculaire, signale Serge Planes. Parallèlement, j'ai particulièrement œuvré pour que les sciences humaines et sociales soient peu à peu intégrées à nos travaux, afin d'accompagner les programmes de conservation biologique de ces écosystèmes. Nos études couvrent désormais toute la zone Pacifique insulaire. » Par ailleurs, depuis avril dernier, le Criobe coordonne le Labex Corail² : une nouvelle reconnaissance de son excellence scientifique accumulée au fil des ans.

1. Unité CNRS/EPHE.
2. Un des cent premiers lauréats de l'appel à projets Laboratoires d'excellence (Labex).

EN LIGNE

> www.criobe.pf

CONTACT :

Centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement, Moorea
Serge Planes
 > serge.planes@criobe.pf

LA CORSE, TERRE DE FORMATION

→ **Sur la côte ouest de l'île de Beauté, le village de Cargèse est un site enchanteur prisé des touristes... et des chercheurs.** Cette localité abrite en effet l'Institut d'études scientifiques de Cargèse (IESC)¹, créé dans les années 1960 par le physicien des hautes énergies Maurice Levy. Chaque année, l'IESC organise une trentaine de conférences, d'écoles thématiques et de groupes de travail. En 2010, il a accueilli plus de 2000 scientifiques venus du monde entier ! Ce succès s'explique par le très haut niveau scientifique des sessions proposées et par l'ouverture progressive à un large éventail de domaines scientifiques. Certes, la physique reste la discipline d'élection. Mais aujourd'hui, l'économie, l'environnement, les mathématiques, les sciences de la vie, l'histoire ou encore la paléogénomique sont également représentés. « Actuellement, nous encourageons surtout l'ouverture à l'international et les rencontres sur des sujets transdisciplinaires comme le développement durable, indique Giovanna Chimini, directrice de l'IESC². Nous travaillons également à mieux associer la communauté locale via des conférences tous publics. En octobre,

c'est le Prix Nobel de physique 2010 Konstantin Novoselov qui s'est prêté au jeu, en marge d'une école thématique sur le graphène. » Autre exemple, l'Institut collabore avec le programme éducatif « La main à la pâte », initié par Georges Charpak, qui fut physicien au CNRS, Prix Nobel de physique... et participant assidu aux écoles d'été dans les années 1960. Sur place, une équipe pérennisée par le CNRS assiste efficacement les chercheurs, et tout est mis en œuvre pour leur offrir un cadre d'étude attractif et apaisant : amphithéâtre, salles de réunion, matériel audio et vidéo, salle informatique, couverture Wi-Fi, accès en ligne aux publications scientifiques... De plus, un bâtiment à impact environnemental optimisé vient d'être construit pour faire face à l'afflux de demandes. Site prestigieux du CNRS en Corse, l'IESC constitue une véritable carte de visite pour la recherche hexagonale à l'international. **J.-P. B.**

1. Unité CNRS/Université di Corsica/Université Nice-Sophia-Antipolis.
2. Elle est épaulée par deux directeurs adjoints : Bart van Tiggelen et Michel Poix.

CONTACT :
 Institut d'études scientifiques de Cargèse
Giovanna Chimini
 > chimini@ciml.univ-mrs.fr

EN LIGNE

> www.iesc.univ-corse.fr



© L. GEFROY

**UN
JOUR
AVEC...**

Maria Blaizot

Dessinatrice de cartes électroniques

PAR LAURIANNE GEFFROY

8H30 RÉCEPTION DES FERS À SOUDER

Maria Blaizot, technicienne de classe exceptionnelle, arrive sur le site du Ganil¹, à Caen, gigantesque installation qui a pour but de comprendre l'origine et la structure de la matière. Avant de rejoindre son service, elle fait un détour par le magasin général où l'attendent une trentaine de cartons de fers à souder, des nouveaux modèles sécurisés qui excluent tout risque d'incendie. L'électronicienne, qui a intégré, il y a peu, le comité d'hygiène et de sécurité de la délégation Normandie du CNRS, doit les distribuer aux techniciens et aux chercheurs qui les manient quotidiennement.

9H00 RELECTURE DE CONTRAT

En route pour son bureau, Maria Blaizot est sollicitée par une collègue ingénieure pour relire un contrat. Elle doit vérifier les délais et les normes de production de 800 cartes électroniques dont elle a dessiné les plans pour des équipements de Spiral 2². Ce nouvel accélérateur de particules installé au Ganil est destiné à produire et à étudier des noyaux d'atomes exotiques absolument inconnus sur Terre. Les cartes auront un rôle capital : valider le bon positionnement et la forme du faisceau de particules. « Ce sont des circuits composés de deux à douze couches, détaille

Maria Blaizot. J'envoie les plans d'impression au fabricant, qui gravera les circuits sur autant de couches de cuivre, puis les collera ensemble. Ensuite, les câbleurs souderont les composants électroniques. »

10H00 LANCEMENT D'ALLEGRO

Assise à sa table de travail, la dessinatrice allume son double écran d'ordinateur et démarre Allegro, un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO), afin de s'atteler à la conception d'une carte. Un réseau complexe de circuits colorés apparaît. « Il s'agit de Mutant³, une carte électronique qui servira à trier et à acquérir les données scientifiques du Ganil, précise-t-elle en naviguant entre les composants. Il a fallu plus d'un mois de concertation avec l'ingénieur pour trouver le meilleur compromis entre l'espace matériel disponible sur la carte et le nombre de composants nécessaires au fonctionnement. » Résultat, l'électronicienne-dessinatrice

SA MISSION

Cette technicienne dessine des plans qui servent à transformer les schémas de circuits électroniques imaginés par les ingénieurs en cartes électroniques bien réelles. Principales difficultés : les contraintes de place et les risques d'interférences entre les composants. Rôle de ces cartes : piloter les dispositifs d'acquisition de données du Grand accélérateur national d'ions lourds (Ganil), situé à Caen.

devra répartir 1 405 résistances, condensateurs, puces électroniques, etc., sur une carte au format livre de poche de quatorze couches et de 1,6 mm d'épaisseur.

13H00 PAUSE STAGIAIRE

Après le déjeuner, Maria Blaizot fait le point avec une stagiaire venue se perfectionner sur le logiciel Allegro. L'occasion, pour la dessinatrice, de se souvenir, sourire aux lèvres, des grandes feuilles transparentes de Mylar, sorte de calques, qu'il lui fallait superposer il y a quinze ans pour effectuer son travail. Pas de doute, la CAO lui a largement simplifié la tâche!

15H00 DÉMÊLAGE DU CHEVELU

Il est temps, maintenant, de poursuivre le démêlage du cheveu... En clair, il s'agit de trouver une place sur la carte à chacun des 6 684 fils qui relient les composants électroniques. Mais attention, pas question de les faire passer n'importe où. Pour éviter toute interférence, il faut trier les connexions en fonction de leurs caractéristiques. Ainsi, les connexions les plus sensibles, dont les signaux sont facilement parasités par les signaux voisins, seront dessinées sur les couches internes de la carte. « Si on ne respecte pas les règles de compatibilité électromagnétique ou si on oublie ne serait-ce qu'un fil, plus rien ne fonctionnera », insiste Maria Blaizot, illustrant là tout le savoir-faire nécessaire pour passer d'un schéma à un objet réel.

1. Unité CNRS/CEA.
2. Système de production d'ions radioactifs accélérés en ligne de 2^e génération.
3. Projet GET/Actar.

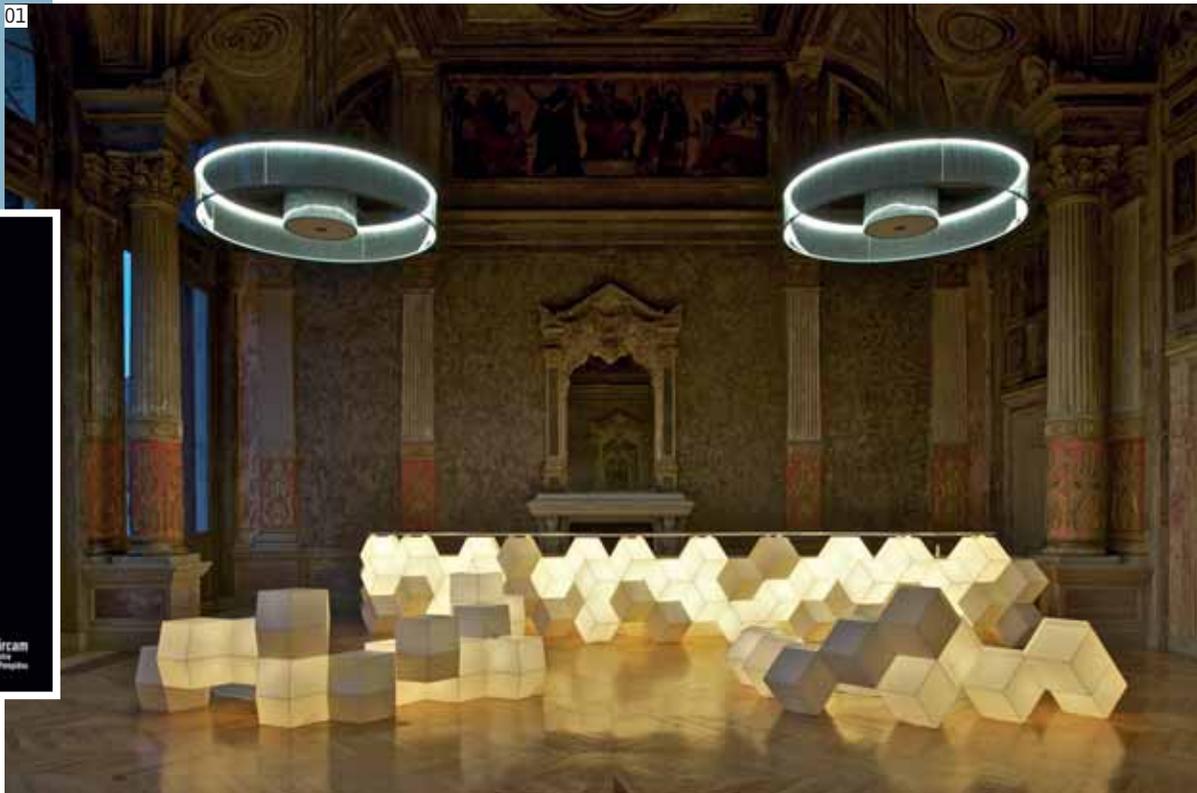
CONTACT :

Grand accélérateur national d'ions lourds, Caen
Maria Blaizot
 > maria.blaizot@ganil.fr

Événement

Les maths en musique

01



Festival Agora,
du 8 au 18 juin, Paris (75)
<http://agora.ircam.fr>

→ **Quand le mathématicien noircit le tableau de formules de chiffres et de lettres**, le compositeur écrit sa partition en mettant en harmonie ou en dissonance des notes. Si le premier opère selon une théorie, le second est guidé par son inspiration. Qu'en est-il de la réciproque? La création musicale est-elle mue par un certain formalisme? La démonstration mathématique inclut-elle l'intuition? Cette année, la relation entre les arts et les mathématiques sera au cœur du festival Agora de l'Institut de recherche et coordination acoustique-musique (Ircam)¹, qui décortique la démarche artistique. L'édition 2011 programme ainsi une trentaine d'événements pour esquisser des réponses.

Premier temps fort : les rencontres Maths-Musique, au cours desquelles des chercheurs, comme le mathématicien Alain Connes, médaille d'or du CNRS, le philosophe Alain Badiou ou les musicologues Moreno Andreatta et Carlos Agon, et des musiciens, dont le célèbre Pierre Boulez, aborderont les liens entre mathématiques, musique et créativité. Le public se verra également proposer des initiations pour appréhender des

Stockausen, dont les œuvres empliront la Gaîté lyrique (01), et Lindberg, qui verra sa pièce *Kraft* interprétée au Centquatre (02), font partie des compositeurs mis à l'honneur par le festival Agora.

structures mathématiques à partir de la musique et pour percevoir l'espace symbolique de la musique grâce aux mathématiques. « À partir des problèmes posés par la musique, nous pouvons développer de nouvelles formes d'enseignement des mathématiques au grand public. Nous pouvons introduire des notions de symétrie, la théorie des groupes, etc., à partir de certains processus musicaux qui utilisent les représentations géométriques

ou les structures algébriques », indique Frank Madlener, directeur de l'Ircam, qui cite l'exemple de l'œuvre pour piano de György Ligeti, *L'Escalier du diable*, « qui crée une ascension perpétuelle vers le haut du clavier, proche du graphe d'une fonction continue ».

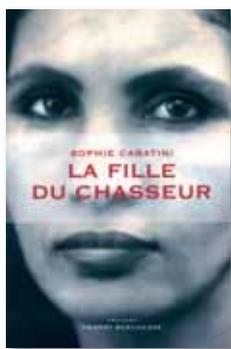
La théorie ne serait rien sans la pratique. Aussi les festivaliers seront-ils conviés à des spectacles vivants. Par exemple *Kraft*, de Magnus Lindberg, où l'orchestre symphonique est littéralement pulvérisé dans l'espace et entoure le spectateur grâce à la technologie. Autre temps marquant du festival : l'hommage à une figure incontournable de la musique contemporaine, Karlheinz Stockhausen, à travers la projection de l'une de ses œuvres théorèmes, *Kontakte*, qui démontre la relation directe entre la hauteur, le timbre et le rythme de la musique. **A. G.**

02



© E. CAUPPEL

1. L'Ircam et le CNRS sont partenaires dans le cadre de l'unité mixte de recherche Sciences et technologies de la musique et du son (CNRS/Ircam/Ministère de la Culture et de la Communication).



LIVRE |

La fille du chasseur

Sophie Caratini, Éditions Thierry Marchaisse, 360 p. – 22 €

→ **« Pour moi, tout a commencé par le fait extraordinaire que mes parents n'étaient pas de la même tribu. Et ça, c'est extraordinaire, tu le sais bien. »**

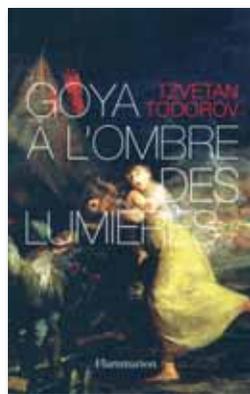
Ainsi débute le récit de Mariem, fille d'un Nmadi, un chasseur, et d'une Ladem, issue d'une tribu de pasteurs. La narratrice nous conte son enfance parmi les nomades de Mauritanie, dans les années 1950. À travers cette histoire de vie, intime, émouvante et souvent enjouée, c'est toute l'organisation sociale d'un peuple en mouvement permanent qui est décrite avec force détails. Et pour cause : l'auteure, Sophie Caratini, anthropologue au CNRS, est spécialiste de la Mauritanie et du Sahara occidental.

LIVRE |

Goya à l'ombre des lumières

Tzvetan Todorov, Flammarion, 320 p. – 22 €

→ **Goya (1746-1828) n'est pas seulement l'un des grands peintres de son temps, il est aussi l'un des penseurs les plus profonds de sa génération. « Il broyait des idées avec ses couleurs », écrira-t-on de lui. Cet ouvrage n'est pas une biographie de l'artiste, mais une analyse de la pensée de cet autodidacte, tant à travers ses images que ses écrits, ou simplement les autres actes de sa vie. Fortement impressionné par l'invasion napoléonienne, les ravages de la guerre et les désastres de la paix, touché par des maladies, dont la surdité, Goya deviendra penseur, philosophe et influencera le siècle des Lumières. À partir de l'étude d'une soixantaine de ses dessins et de ses peintures, le philosophe Tzvetan Todorov nous fait découvrir le génie de cet artiste, dont l'œuvre annonce l'avènement de l'art moderne.**



EXPOSITION ET LIVRE |

Science/Fiction : voyage au cœur du vivant



Exposition jusqu'au 31 décembre, Futuroscope, Poitiers (86) – www.futuroscope.com
Catalogue de l'exposition publié par Inserm/Chêne, 168 p. – 19,90 €



→ **Des cellules qui se transforment en fantômes de requins**, une drôle d'enzyme qui a tout d'une tempête de bulles de bière, une couleuvre qu'on prendrait pour le monstre du Loch Ness... Les 76 panneaux de l'étonnante exposition réalisée par l'Inserm marie des photographies scientifiques géantes avec des gravures originales de Jules Verne. Un monde drôle, insolite et poétique, agrémenté de petites histoires

du célèbre écrivain Bernard Werber, naît sous nos yeux. Un monde qu'il est aussi possible de découvrir tranquillement chez soi grâce au catalogue de l'exposition publié aux éditions du Chêne.

LIVRES |

Regards critiques sur le principe de précaution. Le cas des OGM

Alain Marciano et Bernard Tourrés (dir.), Vrin, coll. « Pour demain », 302 p. – 28 €
Cet ouvrage collectif rassemblant une dizaine de chercheurs d'horizons différents montre comment le principe de précaution peut et doit permettre à l'homme d'agir sur son environnement.

Le Laboratoire des pollutions industrielles. Paris, 1770-1830

Thomas Le Roux, Albin Michel, coll. « L'évolution de l'humanité », 338 p. – 28 €
Une histoire de la difficile adaptation de la capitale aux risques de l'industrie et de la technique, qui remettent en cause les relations des hommes à leur environnement et entraînent une modification des institutions.

Cent ans de recherches en cancérologie. Le rôle d'Antoine Lacassagne (1884-1971)

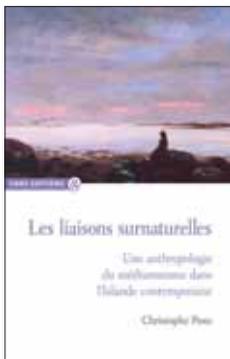
Brigitte Chamak, Éditions Glyphe, coll. « Société, histoire et médecine », 170 p. – 18 €
Cet ouvrage rend hommage à Antoine Lacassagne qui, pendant plus d'un demi-siècle, fut l'un des meilleurs spécialistes mondiaux de la radiobiologie et de la cancérologie.

Les Conseillers de François I^{er}

Cédric Michon (dir.), Presses universitaires de Rennes, coll. « Histoire », 668 p. – 26 €
Un panorama des principaux conseillers de François I^{er} qui permet de mieux comprendre les modes de fonctionnement de l'État dans la France de la Renaissance, dans ses dimensions sociale, culturelle et politique.

Anatomie politique de la domination

Béatrice Hibou, La Découverte, 298 p. – 24 €
L'auteure aborde ici l'une des questions centrales de la théorie politique et sociale, celle de l'exercice de la domination d'État, et nous aide à saisir comment celle-ci fonctionne dans le cadre démocratique actuel.



FILM ET LIVRE | Les Yeux fermés

Réalisé par Clément Dorival et Christophe Pons, produit par Lieux fictifs et CNRS Images, 59 min. – 20 € (usage privé) – <http://videotheque.cnrs.fr>

Les Liaisons surnaturelles

Christophe Pons, CNRS Éditions Alpha, 300 p. – 25 €

→ En Islande, au cœur de l'hiver, Reykjavík est plongée dans une nuit profonde presque continue, mais illuminée par des milliers de bougies, de chandeliers et de guirlandes électriques. Dans ce climat étrange et poétique, des relations s'établissent entre les vivants et les défunts, grâce à l'intermédiaire de médiums. En retraçant les histoires de ces médiums et de leurs pratiques, les dialogues ordinaires et les émotions collectives, l'ouvrage et le film dévoilent comment le spiritualisme, mêlé au protestantisme, a profondément imprégné la société islandaise.



Visionnez un extrait du film *Les Yeux fermés* sur le journal feuilletable en ligne > www2.cnrs.fr/journal

LIVRE |

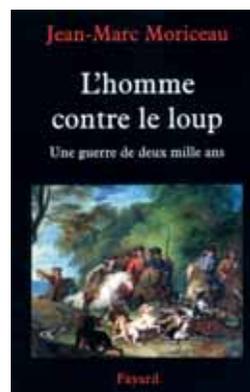
L'Homme contre le loup

Une guerre de deux mille ans

Jean-Marc Moriceau, Fayard, 480 p. – 26 €

→ **Concurrent de l'homme pour son alimentation depuis la Préhistoire**, seul grand prédateur dont celui-ci a dû se garder dès l'Antiquité en Europe, le loup a depuis toujours été considéré comme le pire des animaux nuisibles. Ce n'est que récemment, à la faveur de la convention de Berne, en 1979, et de la directive européenne Habitats, en 1992, qu'il est passé du statut d'ennemi public numéro 1, pourchassé sans pitié, à celui d'animal protégé. Un changement de place aussi radical ne va pas sans poser de questions : finalement, pourquoi le loup a-t-il été considéré comme le pire des animaux ? A-t-il été pourchassé à raison ? Quels moyens l'homme a-t-il mis en place pour se protéger ? En convoquant l'histoire, mais aussi la biologie, la géographie, la médecine et la sociologie, Jean-Marc Moriceau s'interroge sur ce renversement de situation et dresse un bilan

de deux millénaires de conflit en France, en élargissant son étude à d'autres pays européens. Destiné à un large public, ce livre, qui synthétise des centaines de publications antérieures et des sources d'archives issues de l'ensemble du territoire national, s'impose comme un ouvrage de référence sur le loup.



© PHOTOS - C. FOUIN

EXPOSITION ET LIVRE |

Morceaux exquis

Exposition jusqu'au 25 septembre, Espace Fondation EDF, Paris (75).

Entrée libre – Tél. : 01 53 63 23 45

Livre de Gilles Boëtsch et Federica Tamarozzi (dir.), à paraître chez CNRS Éditions – 35 €

→ **C'est à un savoureux voyage dans la géographie du corps humain** que nous convie cette exposition concoctée par la Fondation EDF, le Musée des civilisations de l'Europe et de la Méditerranée (Mucem) et le CNRS. Plus de trois cents objets issus de la vie quotidienne, de l'art ou de la

science permettent de découvrir comment le cœur, la main, l'œil, la bouche et les autres parties du corps sont appréhendés dans les différentes cultures du Bassin euro-méditerranéen. Tout au long du parcours, des dictons et expressions populaires de plus de 27 langues projettent sur le corps un regard tour à tour drôle, sensible et philosophique. Abondamment illustré, l'ouvrage réalisé sous la direction des deux commissaires de l'exposition, Gilles Boëtsch, anthropologue au CNRS, et Federica Tamarozzi, ethnologue au Mucem, prolonge l'exposition.



→ Parmi les objets exposés figurent cette robe d'apparat (Iran, XVIII^e siècle) et ce cœur (Hongrie, XIX^e siècle), tous deux richement ornés.



© COLL. ISRAËL STATE ARCHIVES

→ Adolf Eichmann, durant les audiences de son procès à Jérusalem, en 1961.

EXPOSITION |

Juger Eichmann Jérusalem, 1961

Jusqu'au 28 septembre, Mémorial de la Shoah, Paris (75) – www.memorialdelashoah.org

→ En 1961 s'ouvre le procès Eichmann, « l'homme qui a inventé et réalisé la solution définitive à la question juive, c'est-à-dire l'extermination de six millions de juifs européens »¹. Ce procès provoque une onde de choc dans le monde entier et devient l'événement fondateur de la mémoire de la Shoah. L'exposition, présentée dans le cadre de ce 50^e anniversaire, se compose d'un nombre important d'originaux issus des archives du Mémorial de la

Shoah (Centre de documentation juive contemporaine) fournis à l'accusation pour le procès. Le public dispose d'une salle d'écrans où il peut consulter de nombreux documents et films originaux rendus disponibles dans le cadre d'un partenariat avec les Archives de l'État d'Israël. Celles-ci conservent l'intégralité des sources : extraits de l'interrogatoire préliminaire et des journaux tenus par Adolf Eichmann en prison, enregistrements sonores, photographies ou réactions au procès. Ces archives sont complétées par d'autres, dont des extraits de la correspondance d'Hannah Arendt ou de David Ben Gourion. Un cycle de films et de rencontres accompagne cette exposition, qui a pour commissaire Henry Rousso, historien au CNRS.

1. Extrait d'un discours de David Ben Gourion, alors Premier ministre israélien.

LIVRE |

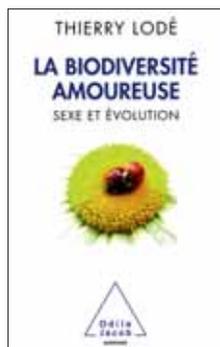
La Biodiversité amoureuse

Sexe et évolution

Thierry Lodé, Odile Jacob,

coll. « Sciences »,
342 p. – 23,90 €

→ Dans cet ouvrage enlevé, l'écologue Thierry Lodé nous offre un passionnant voyage au pays de la sexualité de nos amis les bêtes. Il se penche aussi sur le rôle méconnu de la sexualité car, écrit-il, « l'évolution des morphologies, des becs et des couleurs résulte de subtiles interactions entre le désir sexuel et les contraintes de l'environnement. Et la sexualité commet bien d'autres effractions dans l'évolution biologique ». Truffées de références à l'histoire des sciences, ces données scientifiques nous sont exposées avec humour.



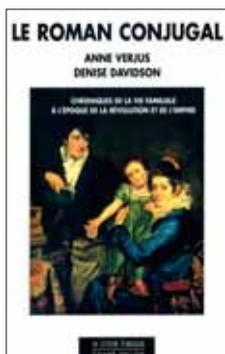
LIVRE |

Le Roman conjugal

Chroniques de la vie familiale à l'époque de la Révolution et de l'Empire

Denise Davidson et Anne Verjus, Champ Vallon, coll. « La chose publique », 306 p. – 26 €

→ Quand une politiste découvre fortuitement un fonds privé de 1 500 correspondances déposé aux riches



Archives municipales de Lyon, elle se joint à une historienne pour livrer ces chroniques de la vie familiale à l'époque de la Révolution et de l'Empire. Par cette étude fournie d'échanges épistolaires de deux couples et à travers sept grandes étapes de leur vie

conjugale et parentale, nous entrons dans le théâtre de la conjugalité, de l'intime et du familial de cette période.

LIVRES |

Le Conflit israélo-arabe

Alain Dieckhoff, Armand Colin, coll. « 25 questions décisives », 188 p. – 14,90 €

Inscrit dans une démarche de compréhension globale du conflit israélo-arabe, l'ouvrage fournit des données historiques et politiques et des éléments de réflexion indispensables à tout débat sérieux sur le sujet.

Ces réseaux numériques dits sociaux

Hermès, n° 59, CNRS Éditions, 254 p. – 25 €

Ce numéro d'Hermès prolonge et approfondit la critique du numérique menée par la revue et l'Institut des sciences de la communication du CNRS.

Des Tsiganes en Europe

Michael Stewart et Patrick Williams (dir.), Éditions de la Maison des sciences de l'homme, coll. « Ethnologie de la France », cahier n° 25, 284 p. – 19,50 €

Cette enquête ethnographique compile des études de terrain sur la vie quotidienne des différents groupes tsiganes.

Journaux personnels

Genesis, n° 32, Pups, 238 p. – 35 €

Le nouveau numéro de cette revue, élégamment présentée, est consacré à la genèse des journaux intimes étudiés en tant qu'objets scientifiques.

Sommes-nous prisonniers des codes secrets?

Charles Bouillaguet et Pierre-Alain Fouque, Éditions Le Pommier, coll. « Les petites pommes du savoir », 64 p. – 4,90 €

Une présentation ludique de la cryptographie, la science des codes secrets, à mi-chemin entre mathématiques et informatique, accompagnée de réflexions sur l'implication du codage dans nos activités les plus quotidiennes.

Ce que déclarer des droits veut dire : histoires

Christine Fauré, Les Belles Lettres, 542 p. – 27 €

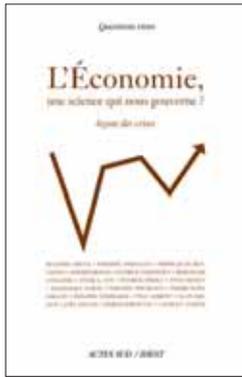
Les droits des hommes sont régis par des "Déclarations". Pourtant, leur histoire n'avait jamais été écrite. C'est chose faite avec ce livre qui retrace les circonstances singulières, et bien souvent dramatiques, dans lesquelles ces textes ont été produits.

LIVRE |
L'Économie, une science qui nous gouverne ?

Leçons des crises

Collectif, Actes Sud/IHES, coll. « Questions vives », 384 p. – 27,95 €

→ La crise économique de 2008 a révélé au grand jour les failles du libéralisme sans que les économistes parviennent à anticiper ce scénario catastrophe. Et si cette dégradation brutale de la situation économique était le signe d'une crise plus profonde de la science économique elle-même ? Tiré d'un colloque organisé en septembre 2009 par l'Institut des hautes études pour



la science et la technologie, cet ouvrage collectif, auquel ont participé plusieurs chercheurs du CNRS, apporte des réponses concrètes à ce questionnement légitime. Les auteurs y adoptent, en outre, un regard à la fois critique et constructif sur la manière dont les sciences économiques perçoivent toute la complexité de notre société.

MANIFESTATION |

Festival du film de chercheur



→ Cet événement ouvert à tous et gratuit a accueilli en 2010 plus de 3 700 spectateurs pour 16 films en compétition.



Du 8 au 10 juin, Nancy (54) – www.filmdechercheur.eu

→ **Rendez-vous attendu de la vie culturelle de la Lorraine**, ce festival bénéficie d'une organisation conjointe du CNRS et du Pres de l'université de Lorraine. Il s'adresse au grand public et poursuit son action de sensibilisation des plus jeunes à la science. Au programme de cette année : deux soirées de projection des films *Prêt à jeter* et *La Forêt enchantée*, suivies de débats avec les chercheurs et les réalisateurs, et une journée consacrée aux cinq films lauréats du concours Chercheurs en herbe, en présence des classes sélectionnées et du jury, composé de personnalités de l'éducation et de la culture scientifique.

Désormais construit sous forme de biennale, le festival n'organisera la prochaine compétition de films scientifiques qu'en 2012. Les participants pourront envoyer leurs œuvres du 1^{er} novembre au 15 décembre 2011. Chercheurs, ingénieurs, à vos caméras !

LIVRE |

À la découverte de l'antimatière

Philippe Miné, Ellipses, 208 p. – 18 €

→ Il y a la matière, familière, dont le monde et nous-mêmes sommes faits, et il y a l'antimatière, son opposée étrange et évanescence. De quoi est-elle constituée ? Comment peut-on en fabriquer ? À quoi pourrait-elle servir ? Mêlant histoire des sciences et explications pédagogiques, Philippe Miné, spécialiste de la physique des particules, nous décrit de manière simple et didactique le travail des scientifiques, bien décidés à percer les mystères de l'antimatière.



cnrs
le journal

Rédaction : 1, place Aristide-Briand – 92195 Meudon Cedex
 Téléphone : 01 45 07 53 75 Télécopie : 01 45 07 58 15 Mél : journal-du-cnrs@cnrs-dir.fr
 Le journal en ligne : www2.cnrs.fr/journal/
 CNRS (siège) : 3, rue Michel-Ange – 75794 Paris Cedex 16

Directeur de la publication : Alain Fuchs Directrice de la rédaction : Brigitte Perucca
 Directeur adjoint de la rédaction : Fabrice Impériali

Rédacteur en chef adjoint : Matthieu Ravaud Chefs de rubrique : Fabrice Demarthon, Frédérique Laubenheimer, Charline Zeitoun
 Rédacteur : Grégory Fléchet Assistante de la rédaction et fabrication : Laurence Winter Ont participé à ce numéro : Stéphanie Arc, Emilie Badin, Jean-Philippe Braly, Laure Cailloce, Christian Debraisne, Denis Delbecq, Sebastián Escalón, Aude Ganier, Lauriane Geoffroy, Gaëlle Lahoreau, Esther Leburgue, Marie Lescroart, Vahé Ter Minassian, Philippe Testard-Vaillant

Secrétaire de rédaction : Isabelle Grandrieux Conception graphique : Céline Hein Iconographe : Cecilia Vignuzzi
 Couverture : L. Lefkowitz/CORBIS ; B. Komand Photogravure : Scoop Communication Impression : Groupe CirclePrinters – 6, route de la Ferté-sous-Jouarre – 77440 Mary-sur-Marne ISSN 0994-7647 AIP 0001309 Dépôt légal : à parution

Photos CNRS disponibles à : phototheque@cnrs-bellevue.fr ; <http://phototheque.cnrs.fr/>
 La reproduction intégrale ou partielle des textes et des illustrations doit faire obligatoirement l'objet d'une demande auprès de la rédaction.





Un reportage photo dans ce laboratoire est à voir sur le journal feuilletable en ligne > www2.cnrs.fr/journal

« Vingt-quatre mètres de long, entièrement vitrée...

La soufflerie de l'École centrale de Nantes nous permet de mieux comprendre

la dynamique du vent dans les milieux urbains, à savoir comment il circule entre les bâtiments, comment ceux-ci induisent des mouvements d'air entre eux, etc. Pour ce faire, un laser illumine une partie de la maquette que je suis en train d'installer et permet de matérialiser le flux d'air grâce aux petites particules que nous y injectons. Dans le même temps, l'expérience est filmée à travers les vitres de la soufflerie. Ce travail complète les mesures de vent réalisées en extérieur. En soufflerie, nous choisissons nous-mêmes les paramètres de l'expérience. Surtout, nous pouvons saisir la forme exacte de l'écoulement et son évolution au fil du temps. L'objectif, à terme, est de construire des modèles qui aideront les urbanistes à mieux penser la ville, que ce soit sur des questions de ventilation ou de dispersion des polluants... »

LAURENT PERRET, CHERCHEUR AU LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES FLUIDES (UNITÉ CNRS/CENTRALE NANTES).



En 2011

le CNRS recrute 421

ingénieurs, techniciens et
personnels administratifs
(f/h), du **BEP** au **doctorat**
par **concours**

Des postes sont ouverts aux personnes
handicapées par voie contractuelle



dépasser les frontières

Pour vous inscrire : www.cnrs.fr
Clôture des inscriptions : **13 juillet 2011 à 17h00**