

cnrs

le journal

n° 266
mai-juin 2012



Ingénieuse écologie



➔ **L'événement**
Les démocraties
modernes
à la loupe

➔ **En images**
Reportage
dans la grotte
d'Orgnac

Imagerie biomédicale La vie en transparence

Une exposition-dossier proposée par le CNRS

Musée des arts et métiers - Paris 3^e

2 mai 2012 - 6 janvier 2013



Maths en scènes

13^e Salon
Culture & Jeux
Mathématiques
2012

Du 31 mai au 3 juin
Jeudi : 9h-18h, vendredi : 9h-19h, samedi : 10h-19h, dimanche : 10h-18h

Paris 5^e, campus Université Pierre et Marie Curie



Entrée libre
et gratuite



Photos : Nicolas Schabanel

Cette année encore, le CNRS, l'Institut Henri Poincaré et la Fondation Sciences Mathématiques de Paris mobilisent les chercheurs de leurs laboratoires pour vous accueillir sur leur stand. Ils vous parleront de leurs travaux et des différentes facettes de leur métier, et vous transmettront leur passion des mathématiques à travers divers ateliers : bulles de savon, effet Droste et anamorphoses.

Renseignements : Comité International des Jeux Mathématiques - www.cijm.org



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

Éditorial

L'ingénierie écologique peut être définie comme l'application des concepts de la science écologique à la gestion de l'environnement. Elle regroupe les connaissances applicables à la gestion des écosystèmes et des ressources, mais elle implique aussi la conception d'équipements inspirés des mécanismes qui gouvernent les systèmes écologiques. C'est donc une ingénierie centrée sur le vivant envisagée comme moyen (dépollution des sols, de l'eau, etc.) ou comme objectif (réhabilitation ou restauration d'écosystèmes).

Entre 2007 et 2011, le CNRS et l'Irstea (depuis 2008) ont piloté, à travers l'Institut écologie et environnement (Inee) du CNRS, un programme de recherche interdisciplinaire qui a soutenu plus de 80 projets nationaux et internationaux. Si, au niveau international, ce programme a permis de valoriser le savoir-faire des chercheurs français, il a également servi, dans notre pays, à soutenir des réseaux alliant chercheurs et professionnels. Cette coopération a même impulsé la création d'une filière professionnelle en ingénierie écologique, sous l'égide du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement.

À l'heure où le monde connaît des bouleversements rapides, conséquences des activités humaines, nous entrons dans une période où le pilotage du vivant nécessite une maîtrise des processus à des échelles encore peu utilisées (communautés, écosystèmes, paysages). Faire travailler de concert toutes les disciplines scientifiques est la seule démarche possible pour affronter la complexité du sujet et relever le défi de la révolution verte qui se profile en ce début du XXI^e siècle.



Ces pictogrammes indiquent un contenu (texte, photo ou vidéo) à visionner sur le journal feuilletable en ligne.
> www2.cnrs.fr/journal

4 | 5 L'essentiel

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

9 | 15 Actualités

Des cellules à reprogrammer; plongée dans le monde des nano-systèmes; le bilan des physiciens sur Fukushima; précisions sur l'origine du peuple basque; le chaos en toute simplicité; sur les traces des efflorescences...

16 | 18 En images

En Ardèche, des scientifiques ont entrepris de retracer les événements naturels qui ont façonné l'aven d'Orgnac, un réseau souterrain classé Grand site de France.

30 | 36 Stratégie

Évaluer scientifiquement le nucléaire; la microfluidique poursuit sa révolution; Mistral, un programme gagnant;

les mathématiques à la conquête des entreprises...

37 | Un jour avec...

Odile Luguern, bibliothécaire.

38 | 42 Culture

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

43 | Sur le vif

Les coulisses étonnantes d'une photo de science.

SPÉCIAL SCIENCES POLITIQUES

6 | 8 L'événement

Les chercheurs Loïc Blondiaux et Yves Sintomer dressent un état des lieux des systèmes politiques actuels et de ce qui pourrait être amélioré dans notre démocratie.



19 | Décryptage

Le lexicologue Olivier Bertrand analyse un échantillon des mots utilisés dans le langage politique.



28 | 29 Portrait

Retour sur l'itinéraire de Cynthia Fleury, spécialiste de la démocratie très prisée par les médias, à l'occasion de la sortie de son dernier essai.



20 | 27 L'enquête

Ingénierie écologique

21 | Une discipline tout terrain

23 | Chantiers en cours en plaine de Crau

À la une

La science et la culture au diapason

Le 15 mars, un nouvel accord-cadre a été signé entre le ministère de la Culture et de la Communication et le CNRS. Son but : renforcer la collaboration entre les deux institutions durant la période 2012-2015, avec notamment la création de laboratoires communs et une valorisation concertée des résultats. Si les sciences humaines et sociales (archéologie, architecture, histoire, musicologie, ethnologie, histoire de l'art, etc.) sont essentiellement concernées, les coopérations scientifiques touchent aussi à de nombreux autres domaines, allant des sciences de l'information aux sciences physiques en passant par la chimie et les sciences environnementales. Le premier accord entre ce ministère et le CNRS a été signé il y a tout juste vingt ans.



→ De nombreux domaines associent les milieux de la recherche et de la culture.

© H. RAGUET, I. CAU, P. ENHANCER, C. FRESILLON, A. CHEZIERE, L. CRAWF/CNRS PHOTOÛQUE



→ Les antennes du télescope Alma, au Chili, font partie des projets communs d'étude entre STMicroelectronics et le CNRS.

ACCORD RECONDUIT AVEC STMICROELECTRONICS

→ **STMicroelectronics, l'un des leaders mondiaux de l'industrie des semi-conducteurs, et le CNRS ont renouvelé** pour cinq ans leur accord-cadre de coopération et de recherche. Il prolonge et renforce celui qui avait été signé en 2001, et sur lequel se sont appuyées de nombreuses coopérations de recherche fructueuses : 491 contrats de collaboration ont été signés avec 93 laboratoires du CNRS, près de 500 thèses ont été co-encadrées et 200 autres sont en cours. Les thèmes de recherche s'avèrent très variés et concernent des domaines tant scientifiques, comme les antennes du télescope Alma au Chili, que grand public, comme les télécommunications, les radars anticollision dans les voitures ou l'imagerie en médecine.

Des Investissements d'avenir pour la formation

→ **Centré sur la recherche, le programme des Investissements d'avenir** intègre une composante formation. Ainsi, 37 Initiatives d'excellence en formations innovantes (Idefi) ont été sélectionnées cette année, pour une durée maximale de huit ans et un montant total d'au moins 186,2 millions d'euros. Plusieurs projets lauréats sont

soutenus par le CNRS, dont CMI-Figure et Edifice. Le premier, porté par l'université de Poitiers, vise à établir une filière de formation d'ingénierie dans les universités. Le second, porté par l'université d'Orléans, veut créer des vocations pour la recherche scientifique via plusieurs actions auprès des lycéens et des étudiants.

6^e

C'est le rang du CNRS dans le classement 2011 des principaux déposants de brevets en France établi par l'Institut national de la propriété industrielle (Inpi). Avec 383 brevets publiés, le CNRS gagne une place par rapport à l'an dernier. PSA Peugeot Citroën garde la 1^{re} place du classement.

EN LIGNE

> www.inpi.fr

Jules Hoffmann chez les Immortels

→ Le 1^{er} mars, Jules Hoffmann, Médaille d'or du CNRS et Prix Nobel de physiologie ou de médecine en 2011, a été élu à l'Académie française.

Le biologiste, célèbre pour ses travaux sur le système immunitaire, a été choisi dès le premier tour pour occuper le fauteuil n° 7, vacant depuis le décès de l'helléniste Jacqueline de Romilly. Membre de l'Académie des sciences, il rejoint notamment sous la Coupole le biologiste François Jacob, également lauréat du prix Nobel en 1965. Fondée en 1635, l'Académie française a compté dans ses rangs des scientifiques tels que Pierre-Simon de Laplace et Louis Pasteur.



© B. BEWMANN - ACADEMIE DES SCIENCES

La culture scientifique à son conseil

→ Le 6 mars, à Paris, est né le Conseil national de la culture scientifique, technique et industrielle.

Sa vocation est de fédérer les différents acteurs de ce champ au sein d'une nouvelle gouvernance. Présidente d'Universcience, Claudie Haigneré prend la tête de ce conseil qui comprend vingt membres, dont Alain Fuchs, président du CNRS. Lors de cette cérémonie, Frédéric Mitterrand, ministre de la Culture et de la Communication, Laurent Wauquiez, ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, et René Ricol, commissaire général à l'Investissement, ont aussi annoncé une enveloppe supplémentaire de 50 millions d'euros dédiés à la diffusion de la culture scientifique, technique et industrielle dans le cadre des Investissements d'avenir, ce qui conduit à un montant total de 100 millions pour le financement de projets.



→ La présidente du conseil, Claudie Haigneré, et l'un de ses membres, le mathématicien Cédric Villani.

© J.-F. DEROUBAIX

BUDGET DU CNRS 2012 : la priorité à l'emploi

→ Dans une interview donnée à l'agence d'information AEF, Xavier Inglebert, directeur général délégué aux ressources (DGD-R) du CNRS, a détaillé le budget 2012 de l'organisme. D'un montant total de 3,3 milliards d'euros, en augmentation de 3,6% par rapport à 2011, il provient pour trois quarts de la subvention d'État et pour le quart restant des ressources propres (contrats de recherche, Investissements d'avenir, valorisation des recherches, etc.). Cette année, la priorité a été donnée à l'emploi. « Nous allons remplacer l'intégralité des 760 départs en retraite d'agents titulaires prévus cette année, soit 330 chercheurs et 430 ITA (ingénieurs, techniciens et

administratifs), explique Xavier Inglebert. S'y ajouteront 50 recrutements de personnels handicapés (10 titularisations de chercheurs, 40 d'ITA). » Le directeur général délégué aux ressources s'est également félicité que, pour la première fois cette année, « un dialogue de gestion a été mené avec les partenaires universitaires des 200 Unités mixtes de recherche les plus importantes ». Une initiative qui s'inscrit dans la politique du CNRS en matière de partenariat avec les universités et qui s'est accompagnée, de la part des services de la DGD-R, d'un effort de pédagogie sur l'allocation des moyens auprès des directeurs d'unité.

À l'honneur

Alain Aspect, lauréat de la médaille Albert-Einstein

→ Directeur de recherche au CNRS et Médaille d'or de l'organisme en 2005, Alain Aspect s'est vu décerner en mars la médaille Albert-Einstein par la société du même nom, installée à Berne. Celle-ci récompense chaque année des personnes qui ont « rendu des services exceptionnels » en rapport avec l'œuvre d'Albert Einstein. Alain Aspect, du Laboratoire Charles-Fabry¹, est l'auteur de recherches pionnières sur la démonstration expérimentale du paradoxe d'Einstein-Podolsky-Rosen, sur le refroidissement d'atomes par laser ou encore les condensats de Bose-Einstein. Il rejoint au palmarès d'autres scientifiques de renom tels que Stephen Hawking, premier lauréat en 1979, Adam Riess et Saul Perlmutter, lauréats en 2011 avant de recevoir leur prix Nobel de physique, ou encore Thibault Damour, lauréat en 1996, seul Français distingué avant lui.

1. Unité CNRS/Institut d'Optique Graduate School/ Université Paris-Sud.



© J. CHATIN/CNRS PHOTO THÈQUE

Entretien Les chercheurs Yves Sintomer et Loïc Blondiaux dressent un état des lieux des systèmes politiques actuels et de ce qui pourrait être amélioré dans notre démocratie.

Quel avenir pour les démocraties modernes?

PAR STÉPHANIE ARC

En pleines élections présidentielles en France, et à quelques mois de celles des États-Unis, il paraît primordial d'interroger le concept de démocratie. En Occident, si tous les pays s'en réclament, n'y a-t-il pas toutefois entre eux des différences de fonctionnement?

Yves Sintomer : Il faut d'abord distinguer les systèmes européens de celui des États-Unis, où l'influence de l'argent est telle qu'on peut parler de **ploutocratie**. Sur le continent européen, à la suite des transitions démocratiques en Europe du Sud dans les années 1970, puis en Europe de l'Est dans les années 1990, presque tous les pays ont adopté un système démocratique, au moins formellement. Certains pays, comme la Hongrie depuis quelques années, sont cependant entrés dans une spirale autoritaire. Ailleurs, les formes de démocratie sont apparentées, avec des variations mineures relatives aux systèmes électoraux, au poids respectif des pouvoirs législatif, exécutif et judiciaire, ou à la participation des citoyens à la vie politique. On peut toutefois différencier les démocraties majoritaires (France, Angleterre), dans lesquelles les coalitions majoritaires n'ont guère à tenir compte des contre-pouvoirs, des démocraties qui valorisent une représentation plus proportionnelle des opinions politiques et un système plus équilibré grâce au fédéralisme ou au poids des partenaires sociaux (Suisse, Allemagne ou pays scandinaves).

Loïc Blondiaux : Un point commun majeur est que toutes sont des démocraties représentatives, une forme de démocratie qui s'est construite à la fin du XVIII^e siècle après les révolutions et s'est imposée partout. C'est un modèle qui repose essentiellement sur l'élection. Mais ce critère suffit-il aujourd'hui à qualifier un régime de démocratie, alors que le poids du citoyen sur la prise de décision par les gouvernants est de plus en plus faible?

Est-ce à dire que nos démocraties n'en sont pas vraiment?

Y.S. : Comme l'a écrit le politologue Bernard Manin, nos systèmes politiques sont mixtes : ils comportent des dimensions démocratiques et d'autres qui ne le sont pas. D'une part, les élections s'y avèrent à peu près libres, les libertés de manifestation, de réunion, de presse et d'expression publique du désaccord sont garanties, et les prises de décision passent par certains moments de discussion publique. Mais, d'autre part, le pouvoir est exercé par une élite finalement peu contrôlée, dont le mode de vie et la vision du monde diffèrent de celle de la masse des citoyens. De surcroît, l'élite politique est très proche de l'élite économique et beaucoup plus sensible aux pressions des lobbys que des mouvements citoyens.

L.B. : Si on définit la démocratie par l'égalité de chance pour chaque citoyen d'influencer le pouvoir de décision, nos sociétés se sont considérablement éloignées de cet idéal au cours des dernières décennies. D'abord, certaines catégories de la population, comme les jeunes et les catégories populaires, sont beaucoup moins bien représentées politiquement que d'autres : moins encadrées par des organisations qui peuvent défendre leurs intérêts, elles vont aussi beaucoup moins voter. Ensuite, à un autre niveau, les gouvernements démocratiques eux-mêmes se sont laissés dessaisir d'une grande partie de leur pouvoir : la crise l'a révélé, ils n'ont par exemple plus d'emprise sur la sphère économique...

Nous serions donc à mille lieues de l'idéal antique, celui de la démocratie athénienne?

Y.S. : Oui et non. D'un côté, nous vivons dans des systèmes infiniment plus démocratiques aujourd'hui. À l'époque athénienne, la majorité des habitants (les femmes, les esclaves, les étrangers) étaient exclus de la citoyenneté, les cités pratiquaient entre elles une politique impérialiste très

PLOUTOCRATIE
Système politique où le pouvoir appartient aux plus fortunés.





01

01 Le bureau de vote et ses isolements sont le symbole par excellence de l'expression du suffrage universel dans les sociétés démocratiques.

© S. SALOM/GETIMIS/SIPA

rude, et les communautés politiques comptaient seulement quelques dizaines de milliers de personnes. D'un autre côté, chacun était à tour de rôle gouvernant et gouverné, grâce à des mécanismes comme l'assemblée générale des citoyens, qui concentrait l'essentiel du pouvoir décisionnel, le tirage au sort de la majorité des charges politiques parmi les citoyens volontaires (seuls 10 % des charges publiques, les plus importantes, étaient pourvues à travers l'élection), leur rotation rapide (tous les mois ou tous les ans), ou la collégialité de toutes les fonctions. La règle était qu'elles soient occupées par plusieurs personnes, contrairement aux démocraties modernes marquées par une tendance monocratique.

L.B. : La différence fondamentale réside dans le fait que le pouvoir est actuellement exercé par une classe politique professionnelle. Cette professionnalisation, selon un modèle de plus en plus proche de celui de l'**oligarchie**, prolonge en réalité le principe sur lequel se sont fondés les inventeurs de la démocratie représentative : tout le monde n'est pas capable d'exercer des charges gouvernementales. À leurs yeux, les représentants du peuple devaient gouverner à la place d'une opinion publique jugée versatile et dangereuse. Le régime représentatif a donc été créé à l'origine contre la démocratie antique.

Qu'en est-il précisément de la démocratie française ?

Y.S. : La France est le seul pays d'Europe où une même personne, le président de la République, incarne la communauté politique et gouverne tout à la fois : en Allemagne, en Italie, au Portugal, le président assume un rôle moral et symbolique d'arbitre, mais le pouvoir exécutif est aux mains du Premier ministre. Il en va de même dans les monarchies constitutionnelles tels le Royaume-Uni, l'Espagne ou la Belgique. Par ailleurs, dans nos frontières, le poids du législatif par rapport à l'exécutif est particulièrement faible, et le cumul des mandats, généralisé. Notre système est vraiment très déséquilibré.

L.B. : Notre culture du pouvoir ne va pas nécessairement dans le sens de la démocratie. Des formes de prise de décision autoritaires et personnalisées s'observent à tous les niveaux, au niveau national (présidence de la République) comme au niveau local (maire). Et on observe une grande tolérance à ces dénis de la séparation des pouvoirs et à ce mépris des contre-pouvoirs. Avec cette culture de l'autorité va aussi une absence de culture des contre-pouvoirs et d'acceptation de la possibilité d'une remise en question des pouvoirs élus. La France est un exemple paroxystique de démocratie majoritaire où, lorsqu'un pouvoir l'a emporté grâce à l'élection, il peut faire ce qu'il veut. On est loin de l'idéal démocratique !

OLIGARCHIE
Système politique où le pouvoir appartient à une classe restreinte et privilégiée.

LOÏC BLONDIAUX ET YVES SINTOMER

Loïc Blondiaux (en veste noire) est politologue au Centre européen de sociologie et de science politique de la Sorbonne (CNRS/Université Paris-I/EHESS). Yves Sintomer est, quant à lui, professeur de science politique au Centre de recherches sociologiques et politiques de Paris (CNRS/Université Paris-VIII).

Comment concevoir une démocratie plus... démocratique ?

Y.S. : Il faudrait une nouvelle révolution. Non pas une nouvelle prise de la Bastille, centrée sur la conquête du pouvoir d'État, mais bien un changement profond des règles du jeu politique et social, du modèle de production et de développement. Cela s'est déjà produit : à partir de la fin du XIX^e siècle, par exemple, l'émergence des partis de masse a favorisé l'instauration de l'État social. Plus concrètement, il faut en finir avec l'idée que

02 Dans le sillage de la crise économique qui secoue actuellement de nombreux pays, des mouvements citoyens ont émergé, tel celui des Indignés, ici rassemblés à Paris le 10 décembre pour manifester contre les excès du capitalisme.



02

© M. AWAD/FP3 PRESS/MAXPPP

seuls les élus, par la grâce de l'élection, peuvent incarner l'intérêt général et donc monopoliser la prise de décision. Il faudrait ouvrir le champ à des assemblées citoyennes tirées au sort ou à des organismes réunissant tous les acteurs concernés, sur le mode du Grenelle Environnement, permettre les référendums d'initiative populaire, favoriser une meilleure délibération publique, etc. Cela exige cependant que des mouvements sociaux d'ampleur fassent bouger le centre de gravité de l'agenda politique. En tout état de cause, il n'est pas réaliste de penser que le *statu quo* va se perpétuer indéfiniment.

L.B. : Nous devons mener trois grands types de réformes et de transformations. D'abord, il y a nécessité d'une réforme institutionnelle, qui valorise notamment le contrôle parlementaire. Il faut aussi limiter le cumul des mandats. Ensuite, il est urgent de mettre en place des mécanismes de démocratie délibérative, c'est-à-dire des lieux où la légitimité des pouvoirs institués soit mise en tension avec les demandes et les compétences des citoyens. Enfin, on ne pourra absolument pas changer de système s'il n'y a pas un réveil citoyen *via* des mouvements sociaux de masse, des mobilisations... Rien ne peut dire encore si ces mouvements pourront contraindre le système à s'adapter. Mais il est certain que la démocratie représentative, les institutions et les élites telles qu'elles sont ne se réformeront que si elles y sont contraintes par la rue. Quelques mouvements

comme Occupy Wall Street ou les Indignés se sont d'ores et déjà mobilisés tout en étant fortement réprimés, car il y a un vrai danger derrière cette critique de la représentation. Mais, en Europe occidentale, ces mouvements ne sont pas encore d'une ampleur suffisante pour enclencher cette spirale vertueuse de changement institutionnel et politique.

Enjeux climatiques, défis socio-économiques... N'est-ce pas à l'échelle internationale que les choses se jouent aujourd'hui ?

Y.S. : En effet, ces défis sont planétaires. Or la politique démocratique depuis les révolutions du XVIII^e siècle était essentiellement liée à un cadre national. Celui-ci s'avère insuffisant pour réguler les marchés financiers internationaux ou lutter contre le réchauffement climatique. Il faut donc inventer d'autres dynamiques politico-institutionnelles, notamment en ouvrant les instances de négociations internationales aux acteurs de la société civile, et pas seulement aux gouvernements et aux élites économiques.

L.B. : Jusqu'à présent, la démocratie a été associée à une communauté qui se pense comme telle, à l'échelle de la cité ou de la nation. Aujourd'hui, on n'a rien de tel au niveau global ni même l'imagination de ce que cela pourrait être. La question est donc : faut-il penser une assemblée mondiale qui reproduirait la logique de l'élection et de la représentation, ou inventer une démocratie cosmopolitique d'un autre type ?



© C. FRESILLON/CNRS PHOTOTHÈQUE

CONTACTS :

Centre européen de sociologie et de science politique de la Sorbonne, Paris

Loïc Blondiaux

> loic.blondiaux@free.fr

Centre de recherches sociologiques et politiques de Paris

Yves Sintomer

> sy@cmb.hu-berlin.de



Santé Des chercheurs apportent un nouvel éclairage sur la capacité qu'ont certaines cellules tumorales à perdre leur caractère malin.

Des cellules à reprogrammer

PAR LAURE CAILLOCE

La recherche contre le cancer s'était focalisée jusqu'à présent sur la transformation des cellules saines en cellules tumorales et sur les moyens d'enrayer ce processus. Et si les prochaines thérapies se concentraient plutôt sur la réversion tumorale, c'est-à-dire sur le mécanisme par lequel une cellule cancéreuse se reprogramme pour perdre son caractère tumoral ? C'est en tout cas la voie suivie par des chercheurs du Laboratoire de biologie et de pharmacologie appliquée¹, à Cachan, sous la houlette d'Adam Telerman. « On sait depuis le début du xx^e siècle qu'une tumeur peut également produire des tissus sains, informe le biologiste. La question que nous nous sommes posée est de savoir comment ce phénomène est possible. »

Pour identifier les gènes impliqués lors du processus de réversion, des analyses génétiques et moléculaires ont été conduites sur des cellules tumorales, en prenant soin d'isoler les cellules révertantes, celles qui avaient en partie perdu leur phénotype malin. Un gène spécifique, TCTP, a retenu l'attention des scientifiques. Très fortement exprimé dans les cellules tumorales, il est indétectable dans les révertantes. Les chercheurs ont ensuite réussi à démontrer qu'éteindre l'expression de TCTP suffisait à reprogrammer une cellule tumorale issue d'un cancer du sein, afin qu'elle reprenne des caractéristiques très proches d'une cellule normale.

Or TCTP interagit avec un autre gène clé dans le processus tumoral : P53. Ce suppresseur de tumeur, aussi appelé gardien du génome, déclenche la mort programmée des cellules dès que se produit une cassure de l'ADN qui s'avère impossible à réparer. « C'est le jeu d'action/réaction qui lie TCTP et P53 qui détermine la malignité d'une tumeur », précisent Adam Telerman et son collègue Robert Amson.

Les chercheurs ont d'ailleurs mis en lumière la lutte sans merci que se livrent ces deux gènes. En effet, P53 est, parmi ses nombreuses fonctions, un facteur de transcription qui règle l'expression de milliers de gènes et qui, en particulier, freine la production de TCTP. Or ce dernier, de son côté, stimule la dégradation et donc la destruction de P53. « Lorsque P53 l'emporte, TCTP

disparaît et plus rien n'empêche les cellules cancéreuses de se reprogrammer. Si TCTP gagne, la tumeur gagne en agressivité », conclut Adam Telerman, dont les résultats ont fait l'objet d'une publication collective en janvier dans la revue *Nature Medicine*².

1. Unité CNRS/ENS Cachan.

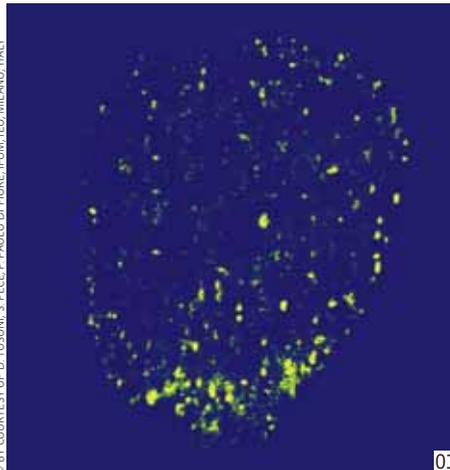
2. *Nature Medicine*, janvier 2012, vol. 1, pp. 91-99.

CONTACT :

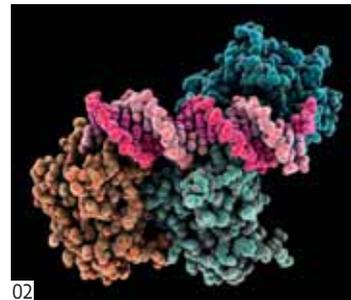
Laboratoire de biologie et de pharmacologie appliquée, ENS Cachan

Adam Telerman

> adam.telerman@lbpa.ens-cachan.fr



01



02

Dans la cellule, les protéines TCTP, en jaune (01) et P53, en bleu et orange autour de l'ADN, en rose (02), se livrent une lutte sans merci.

UN GÈNE CONTRÔLE L'AGRESSIVITÉ DES TUMEURS AU FOIE

La bêta-caténine est-elle un agent double ? Des chercheurs de l'Institut Cochin¹ ont montré que ce gène muté dans 30 à 40 % des cancers du foie humain modulait l'agressivité du cancer en contrôlant des réactions aux effets opposés. Côté pile, lorsque la bêta-caténine est activée, on constate l'apparition d'une réponse inflammatoire propice à l'apparition de cellules cancéreuses. Côté face, et dans le même

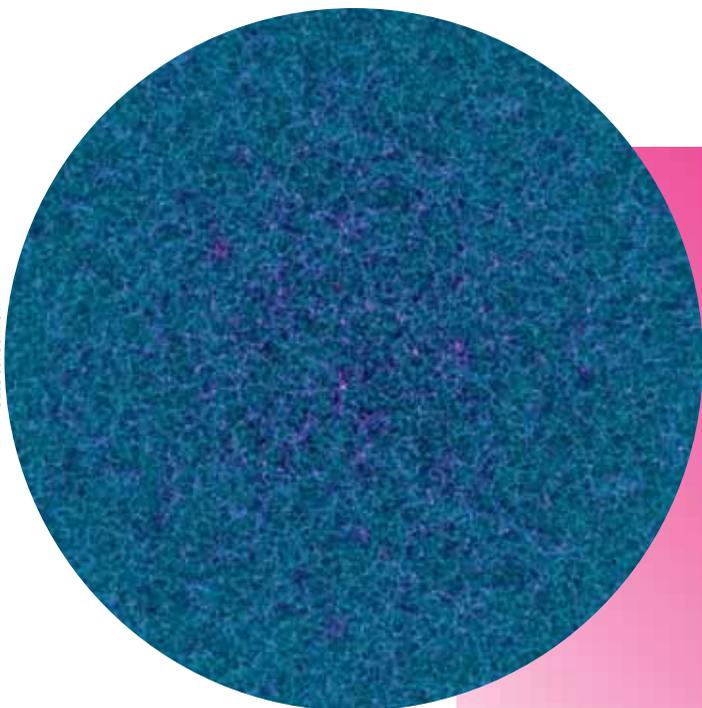
temps, la bêta-caténine déclenche la production d'une petite protéine, LECT2, qui permet aux cellules immunitaires, notamment les cellules Natural Killer T (NKT), de lutter contre les tumeurs hépatiques. Lorsque la production de LECT2 s'effondre, pour des raisons encore inconnues, la tumeur s'aggrave et donne des métastases pulmonaires. « Les propriétés anti-inflammatoires de LECT2 et la possibilité de modifier le

fonctionnement des cellules NKT ouvrent des perspectives intéressantes pour la thérapie du cancer du foie », indique Jean-Pierre Couty, coauteur de l'article publié dans *The Journal of Clinical Investigation*² en février.

1. Unité CNRS/Inserm/ Université Paris-Descartes.
2. *The Journal of Clinical Investigation*, 1^{er} février 2012, vol. 122, n° 2, pp. 586-99.

CONTACT :

Institut Cochin, Paris
Jean-Pierre Couty
> jean-pierre.couty@inserm.fr



→ Simulation de l'Univers observable.

Tout l'Univers dans un ordinateur

→ **Pour la première fois, tout l'Univers observable**, du big bang à aujourd'hui, a été simulé par ordinateur. Cette colossale modélisation a été menée par une équipe du Laboratoire Univers et Théories¹, à Meudon, à l'aide du supercalculateur Curie de Genci (Grand équipement national de calcul intensif), l'une des cinq machines les plus puissantes au monde, capable de réaliser 2 millions de milliards d'opérations à la seconde. La simulation, première étape du projet Deus : Full Universe Run, révèle déjà qu'il existe plus de 144 millions d'amas de galaxies de masse supérieure à 100 000 milliards de masses solaires et que le premier

amas de ce type est apparu alors que l'Univers n'avait que 2 milliards d'années. L'amas de galaxies le plus massif dans l'Univers observable, lui, ne pèse pas moins de 15 millions de milliards de masses solaires. D'autres simulations sont prévues à la fin du mois de mai, mais il est d'ores et déjà possible de parcourir la distribution de la matière noire – matière que l'on sait exister, mais dont la nature reste une énigme – et des galaxies, et d'observer leur évolution tout au long de l'histoire de l'Univers. **F.D.**

1. Unité CNRS/Observatoire de Paris/ Université Paris-Diderot.

CONTACT :
Laboratoire Univers et Théories, Meudon
Jean-Michel Alimi
> jean-michel.alimi@obsppm.fr

Matériaux

Des déformations très électriques

PAR SEBASTIÁN ESCALÓN

→ **Les matériaux piézoélectriques sont capables de transformer** l'énergie mécanique en énergie électrique et *vice versa*. Ils sont utilisés dans une foule de dispositifs qui vont de l'allume-gaz des cuisines aux injecteurs des moteurs automobiles en passant par les micros des guitares électriques. Dans les années 1960, les théoriciens avaient prévu l'existence d'une forme particulière de l'effet piézoélectrique, appelée flexoélectricité, car elle apparaît lorsque ces matériaux présentent des **gradients de déformation**.

Or ce phénomène vient d'être observé directement pour la première fois par une équipe franco-espagnole dont font partie des chercheurs du Centre d'élaboration de matériaux et d'études structurales (Cemes) du CNRS, à Toulouse.

GRADIENT DE DÉFORMATION
Variation de la déformation dans une direction donnée.

POLARISATION ÉLECTRIQUE
Apparaît quand les charges positives et négatives d'un matériau ne se superposent pas. Il se crée alors une orientation électrique entre un pôle positif et un pôle négatif.

Ces travaux ont été publiés dans la revue *Nature Materials*¹ en décembre.

Pour mettre en évidence l'effet flexoélectrique, les chercheurs ont déposé un film ultramince de titanate de plomb sur un substrat particulier et dans des conditions dites de croissance contrôlée : la structure du titanate de plomb est contrainte par la distribution des atomes du substrat. « *Ce procédé induit des déformations du film*, indique Étienne Snoeck, chercheur au Cemes. *Par microscopie électronique, nous avons observé ces déformations ainsi que la position relative des atomes de titane par rapport à celle des atomes de plomb. Nous avons ainsi montré que les gradients de déformation que présente cette couche mince induisent une rotation de la polarisation électrique du matériau. Cette mise en évidence de la rotation de la polarisation*

est la première visualisation directe de l'effet flexoélectrique. » Cet effet est très proche de la ferroélectricité, l'apparition d'une polarisation électrique spontanée dans certains matériaux. Cette dernière trouve de nombreuses applications, notamment dans la fabrication de composants microélectroniques. La flexoélectricité vient ajouter un degré supplémentaire de liberté sur lequel jouer pour fabriquer des dispositifs nouveaux.

1. *Nature Materials*, décembre 2011, vol. 10, n° 12, pp. 963-967.

CONTACT :
Centre d'élaboration de matériaux et d'études structurales, Toulouse
Étienne Snoeck
> etienne.snoeck@cemes.fr



Physique

Plongée dans le monde des nano-systèmes

PAR VAHÉ TER MINASSIAN

→ Avec tous les progrès réalisés à l'échelle du milliardième de mètre, la technologie des Nems est désormais à la portée des chercheurs. Ces dispositifs électromécaniques de taille nanométrique (et non plus micrométrique, comme les Mems, déjà disponibles dans le commerce), pourraient ainsi être à l'origine d'une nouvelle génération de capteurs ultrasensibles et de générateurs de très hautes fréquences. À Grenoble, une équipe a fait un grand pas dans cette direction en parvenant à mesurer le comportement mécanique et les mouvements des minuscules pièces qui les composent. L'enjeu est de taille : il s'agit d'établir, par exemple, comment, sous les effets de fatigue du matériau, les propriétés de ces nano-objets finissent par s'altérer au cours du temps.

Dans un article paru dans la revue *Nature Nanotechnology*¹, l'équipe de Vincent Bouchiat, de l'Institut Néel du CNRS, décrit comment il est possible, en utilisant des méthodes optiques, de déterminer certaines propriétés d'une membrane de 10 nanomètres d'épaisseur. En couplant interférométrie et spectroscopie, elle a réussi à mesurer les déplacements et les contraintes au sein

de ce nanosystème. Ou plutôt de ce nanoplungeoir : « Il s'agit d'une fine feuille formée d'une centaine de couches de graphène et encastrée d'un côté entre une électrode et un substrat réfléchissant, commente Vincent Bouchiat. Sous l'action d'un champ électrique, cette surface plane a la propriété de vibrer et de se déformer. »

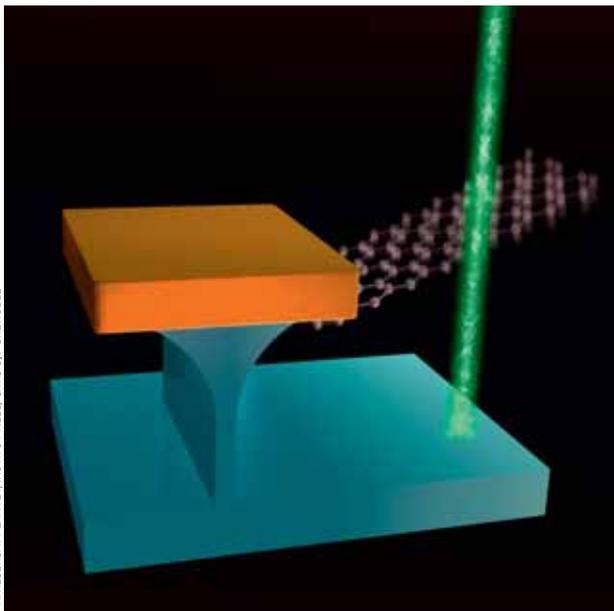
Comment? C'est ce qu'ont établi ces spécialistes. En dirigeant un faisceau laser à travers cette surface semi-transparente jusqu'au substrat réfléchissant, ils ont d'abord obtenu des informations sur la position du plongeoir. Grâce à un spectromètre Raman, ils ont ensuite analysé la lumière diffusée par la membrane en mouvement. Et établi que l'on pouvait en tirer une cartographie des contraintes mécaniques subies par le matériau. Une jolie réussite qui pourrait s'avérer capitale pour la carrière des Nems.

1. *Nature Nanotechnology*, mars 2012, vol. 7, n° 3, pp. 151-155.

CONTACT :

Institut Néel, Grenoble
Vincent Bouchiat
 > vincent.bouchiat@grenoble.cnrs.fr

→ La fine feuille de graphène, coincée entre une électrode (en orange) et le substrat (en bleu) peut être étudiée avec un laser.



© A. RÉSÉBARPLANTEY, INSTITUT NÉEL, CNRS-UJF, GRENOBLE

LES MÉDIAS EN PARLENT



© CNRS-CFETIV/S. BISTON-MOULIN

→ De nombreux médias, dont France Info, ont relaté la "redécouverte" du pharaon Sénakht-en-Rê, dont on ne connaissait jusqu'ici que le nom. Une équipe du CNRS a mis au jour à Karnak des inscriptions qui le situent avec précision dans la chronologie des souverains égyptiens.

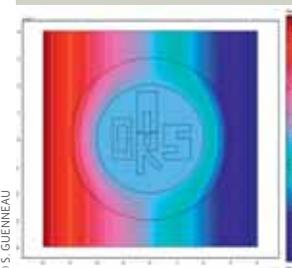


→ Autre événement à fort impact médiatique pour le CNRS et relayé par le journal de France 2 : des chercheurs ont fabriqué une comète artificielle et observé la formation de briques élémentaires de la vie, ce qui soutient la thèse de l'apparition de ces molécules dans l'espace.



DR

→ Sur le modèle de la cape d'invisibilité, des physiciens du CNRS ont théorisé un concept qui permettrait de protéger un objet des flux de chaleur. Des travaux mis à l'honneur par l'hebdomadaire britannique *The Economist* et qui pourraient aboutir à la création de revêtements protecteurs.



© S. GUENNEAU



→ Plusieurs journaux, dont *Le Parisien*, se sont fait l'écho du décodage du génome d'Ötzi par une équipe en lien avec le CNRS. L'homme préhistorique retrouvé en 1991 aurait eu les yeux bruns, aurait été de groupe sanguin O et pourrait avoir un ancêtre commun avec les habitants actuels de la mer Tyrrhénienne.



© UPV DE MARTIGNAC, AFF/ANDREA SOLEIRO, DR, LE PARISIEN FR

Nucléaire Les chercheurs du CNRS qui participent à l'évaluation des conséquences de la catastrophe de Fukushima livrent leur analyse un an après cet accident nucléaire.

Fukushima: le bilan des physiciens

PAR MATHIEU GROUSSON

Le 11 mars 2011, un séisme de magnitude 9 frappait le Japon, provoquant la pire catastrophe nucléaire depuis Tchernobyl. Un an plus tard, la centrale de Fukushima, à l'arrêt à froid depuis la fin 2011, n'est plus qu'un vaste chantier de démantèlement qui devrait durer trente ans. Autour, dans les zones contaminées par les retombées radioactives, 150 000 personnes ont été déplacées. Une situation qui mobilise tout ce que la planète compte de spécialistes du nucléaire afin de gérer les conséquences de l'accident et d'en tirer les leçons.

PEU DE TRACES DANS L'HEXAGONE

En France, leur premier travail a consisté en un suivi environnemental lors du passage du nuage de particules radioactives au-dessus de l'Hexagone. « Des campagnes de mesures de l'atmosphère et de la flore ont été menées », indique Patrick Chardon, du Laboratoire de physique subatomique et des technologies associées (Subatech)¹, à Nantes. Résultat de ces études qui ont impliqué plusieurs équipes du CNRS : « Quelques traces de radionucléides – des noyaux atomiques radioactifs – ont été détectées à des valeurs proches de la limite du mesurable, avec par conséquent un impact négligeable aussi bien sur l'environnement que sur la santé. »

Au Japon, la situation est évidemment tout autre, puisque des émissions massives de radioactivité se sont répandues dans l'environnement entre le 12 et le 22 mars 2011. Dès le début, les chercheurs français ont été mis à contribution, comme ceux du groupe Sirocco² qui, à la demande de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), ont

01



01 Les inspecteurs de l'AIEA se tiennent devant le réacteur n°3 détruit de la centrale nucléaire de Fukushima.
02 Les prélèvements d'air au Pic du Midi ont montré une présence très faible d'iode 131.

mis en place un système de prévision de la dispersion de la radioactivité en mer. En définitive, les émissions de Fukushima ont été égales à celles de Tchernobyl pour les gaz rares, mais d'environ 10% pour l'iode et d'un tiers pour le césium. Si bien qu'aujourd'hui 600 km² de territoire présentent une forte contamination en césium 137, élément dont l'impact est durable en l'absence d'action pour le récupérer et le stocker.

Comment nettoyer une zone couverte à 70% par des forêts, milieu pour lequel il n'existe aucune méthode de décontamination satisfaisante? « Les Japonais ont parlé d'enlever 10 millions de tonnes de sol. Mais est-ce faisable? Et qu'en faire?

Personne n'a l'expérience de la décontamination d'une telle surface! » signale Bernd Grambow, de Subatech. Ce laboratoire travaille avec les Japonais sur la migration des radionucléides, sur leur interaction avec les minéraux, de même que sur l'évolution du combustible encore présent dans les réacteurs endommagés de la centrale.

UN CORTÈGE D'INTERROGATIONS

Pourra-t-on reprendre les cultures? Et pour quelle contamination, *in fine*, de la nourriture? Des interrogations d'autant plus aiguës que se pose la question du retour des personnes déplacées. Et que le Japon envisage un rapatriement de celles originaires des zones où l'irradiation est

À LIRE

► Notre article sur Needs, un projet interdisciplinaire sur l'avenir du nucléaire (pp. 30-31).

Biologie

Un canal s'est ouvert

PAR SEBASTIÁN ESCALÓN

→ **Fonctionnant tels des nano-interrupteurs biologiques**,

les canaux à potassium sont à la base de processus aussi importants que la propagation d'un signal neuromusculaire ou les battements du cœur. Comment? En régulant le passage des ions potassium à travers la membrane des cellules et en contrôlant par ce biais la polarisation électrique de celle-ci. Pour la première fois, des chercheurs de l'Institut de minéralogie et de physique des milieux condensés (IMPMC)¹, à Paris, et du Département de biochimie de l'université d'Oxford ont décrit la structure en 3D d'un canal à potassium à l'état ouvert, c'est-à-dire lorsqu'il laisse passer un ion. Ces travaux, publiés en février dans la revue *Nature Structural & Molecular Biology*², constituent une étape importante pour le traitement de graves pathologies liées au dysfonctionnement de ces canaux, comme certaines formes de diabète néonatal ou d'épilepsie.

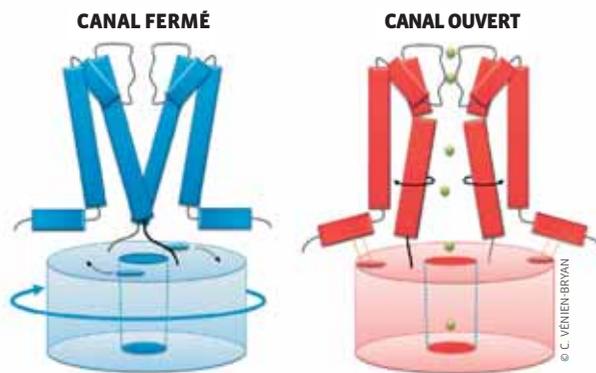
« La principale difficulté à surmonter pour obtenir la structure des canaux à potassium ouverts a été de trouver un moyen de les piéger dans cette conformation très instable », explique Catherine Vénien-Bryan, chercheuse à l'IMPMC. La protéine KirBac3.1, homologue des canaux à potassium humains, est venue à la rescousse des chercheurs : celle-ci présente une mutation au niveau d'un acide aminé qui l'immobilise dans un état ouvert. C'est ce qui a permis aux chercheurs de calculer la structure du canal ouvert à haute résolution à partir de données en cristallographie des rayons X.

Puis, en comparant celle-ci avec la structure à l'état fermé, ils ont pu établir le mécanisme d'ouverture du canal, comme le décrit Catherine Vénien-Bryan : « À l'état fermé, quatre hélices barrent le passage des ions. Lorsque la protéine reçoit le signal commandant son ouverture, les hélices s'écartent et libèrent un passage de 1,7 nm de diamètre. » Les scientifiques cherchent à présent à élucider le mécanisme par lequel les signaux captés par la protéine ouvrent ou ferment le canal. Objectif : découvrir de nouvelles cibles thérapeutiques pour pallier un dysfonctionnement de ces passeurs de potassium.

1. Unité CNRS/UPMC/IRD.
2. *Nature Structural & Molecular Biology*, février 2012, vol. 19, n° 2, pp. 158-163.

CONTACT :

Institut de minéralogie et de physique des milieux condensés, Paris
Catherine Vénien-Bryan
> catherine.venien@impmc.upmc.fr



→ Fermé (en bleu), un canal à potassium ne laisse rien passer. Ouvert (en rouge), il permet la traversée des ions.

À suivre

Géophysique | Une équipe internationale impliquant des chercheurs du CNRS navigue depuis le 1^{er} avril et jusqu'au 24 mai à bord du navire japonais *Chikyu*. L'objectif de cette mission, baptisée JFAST : forer 1000 mètres de roche sous près de 7000 mètres d'eau

afin d'étudier la faille dont la rupture a causé le tsunami qui a dévasté les côtes japonaises en mars 2011.

Astronomie | Le 6 juin aura lieu un événement astronomique très rare : le passage de la planète Vénus devant le Soleil. Celle-ci

apparaîtra comme un petit disque noir devant l'astre. Ce phénomène n'a eu lieu que sept fois en 400 ans. Cette année, il s'agira du dernier transit de Vénus du siècle. Des chercheurs du Lésia effectueront une mission d'observation au Japon spécialement pour l'occasion.



MILLISIEVERT

Unité de mesure pour quantifier le risque d'une exposition à des rayons ionisants.

supérieure à 20 **millisieverts** par an, s'il est possible de repasser rapidement au-dessous de ce seuil, qui correspond à la limite internationale recommandée pour les travailleurs du secteur nucléaire.

De fait, comme l'explique Daniel Heuer, du Laboratoire de physique subatomique et de cosmologie³, à Grenoble, « ces déplacements ont engendré énormément de stress psychosociaux. Or ce risque pour la santé publique n'est-il pas plus important que celui associé au fait de vivre dans une zone très faiblement irradiée? À ce jour, il n'y a pas de réponse à cette question ». D'où la mise en place par les autorités d'un dispositif de surveillance médicale de la population comprenant le suivi de centaines de milliers de personnes pendant toute leur vie. Un travail titanesque qui impliquera les scientifiques durant plusieurs décennies.

1. Unité CNRS/Université de Nantes/EMN.
2. Du Laboratoire d'aérodynamique (Unité CNRS/Université Paul-Sabatier) et du Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales (Unité CNRS/Université Paul-Sabatier/Cnes/IRD).
3. Unité CNRS/Université Joseph-Fourier/INP Grenoble.

CONTACTS :

Laboratoire de physique subatomique et des technologies associées, Nantes
Patrick Chardon
> patrick.chardon@subatech.in2p3.fr
Bernd Grambow
> bernd.grambow@subatech.in2p3.fr
Laboratoire de physique subatomique et de cosmologie, Grenoble
Daniel Heuer
> daniel.heuer@psc.in2p3.fr

Génétique

Précisions sur l'origine du peuple basque

PAR KHEIRA BETTAYEB

→ **D'où viennent les Basques? Cette question taraude généticiens et linguistes** depuis plusieurs décennies. Elle est née de la constatation que la langue basque, l'euskara, n'avait aucune racine commune avec les langues indo-européennes. Une équipe internationale menée par Lluís Quintana-Murci, responsable de l'unité Génétique évolutive humaine¹, à Paris, vient de lever un pan du voile sur ce mystère. Grâce à une analyse génétique dont les résultats viennent d'être publiés², les chercheurs ont découvert qu'une partie du patrimoine génétique des Basques descendait de populations déjà installées dans la zone franco-cantabrique – le sud-ouest de la France et le nord de l'Espagne – avant l'arrivée, il y a 9000 ans, des ancêtres des Européens actuels : les peuples néolithiques, venus d'Orient, caractérisés par la pratique de l'agriculture et de l'élevage.

Les chercheurs se sont intéressés à plus de 400 Basques français et espagnols, et à autant de Français et d'Espagnols non basques. « Une des forces de notre travail est que nous avons étudié un grand nombre de personnes dont les quatre

grands-parents étaient basques, cela afin d'augmenter la probabilité qu'elles aient des ancêtres basques très lointains », précise Lluís Quintana-Murci.

Avec ses collègues, il a ensuite analysé une composante spécifique du patrimoine génétique de ces personnes : non pas l'ADN nucléaire, contenu dans le noyau des cellules, mais l'ADN mitochondrial, contenu dans les mitochondries, les centrales énergétiques des cellules. Il en est ressorti que les Basques présentaient six lignées génétiques qui leur étaient propres : H1j1, H1t1, H2a5a1, H1av1, H3c2a et H1e1a1. Grâce à des analyses statistiques, les chercheurs ont alors pu estimer la période à laquelle étaient apparues ces lignées et découvrir qu'elles étaient antérieures à l'arrivée des peuples néolithiques.

1. Unité CNRS/Institut Pasteur.

2. *The American Journal of Human Genetics*, 9 mars 2012, vol. 90, n° 3, pp. 486-493.

CONTACT :

Institut Pasteur, Paris
Lluís Quintana-Murci
 > quintana@pasteur.fr

PALÉONTOLOGIE | Les plus vieux embryons fossiles de reptiles ont été mis au jour en Uruguay et au Brésil par une équipe internationale impliquant le CNRS. Datant de 280 millions d'années, ils appartiennent au groupe des méso-saures, des reptiles aquatiques.

MÉDECINE |

Un vaccin

contre Derf1, un allergène très commun véhiculé par l'acarien

D. farinae et responsable de l'asthme, a été élaboré par des chercheurs du CNRS et de l'Inserm. Testé sur des modèles animaux, il est en cours de développement pour des essais chez l'homme.

CLIMATOLOGIE | Le niveau de la mer a augmenté, il y a 14 600 ans, de presque 14 mètres en 350 ans, révèle une équipe du Cerege, qui a collaboré avec des scientifiques anglais et japonais. Cette élévation coïncide avec le début de la première période chaude qui signale la fin de la dernière glaciation.

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

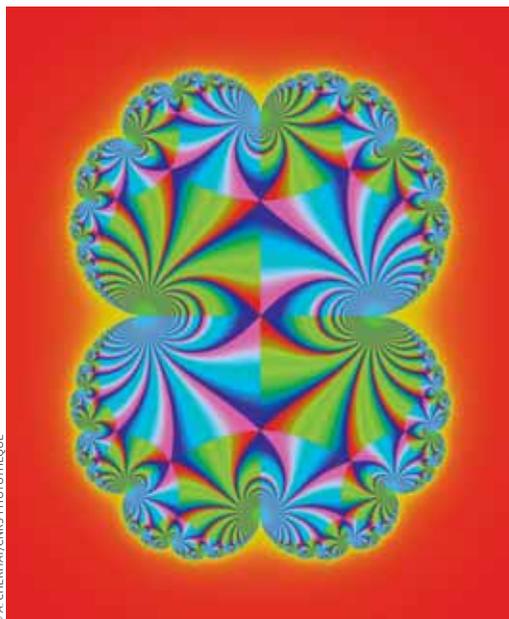
LE CHAOS... EN TOUTE SIMPLICITÉ

→ **Le chaos est ce grain de sable qui rend certains comportements imprévisibles. Il peut se loger aussi bien** dans les systèmes dynamiques les plus complexes – le mouvement des planètes ou le climat par exemple – que dans les objets les plus simples. Deux mathématiciens de l'Institut de mathématiques de Toulouse¹ viennent une nouvelle fois de le démontrer. Xavier Buff et Arnaud Chéritat se sont intéressés aux ensembles de Julia, des ensembles de nombres dont les règles d'évolution sont plutôt sommaires (courbes bleues, vertes et roses sur l'image). « En 1917, Pierre Fatou et Gaston Julia, qui travaillaient sur ces ensembles, se sont posé la question suivante : si on prend un point de l'espace au hasard, quelle est la probabilité de tomber sur la frontière de l'ensemble [là où les colorations cèdent la place au rouge, ndr] ? » raconte Xavier Buff. Jusqu'ici, la plupart des mathématiciens pensaient que cette probabilité était nulle dans tous les cas. Mais les deux chercheurs ont découvert que, parfois, la frontière devient si tortueuse, en somme chaotique, que cette probabilité n'est plus nulle. Et Xavier Buff de conclure : « Il faut prendre en compte le chaos, même dans les situations les plus simples. » **J. B.**

1. Unité CNRS/Université Toulouse-I-Capitole/Université Paul-Sabatier/Université de Toulouse-II-Le Mirail/Insa Toulouse.

CONTACTS :

Institut de mathématiques de Toulouse
Xavier Buff
 > xavier.buff@math.univ-toulouse.fr
Arnaud Chéritat
 > arnaud.cheritat@math.univ-toulouse.fr



© A. CHÉRITAT/CNRS PHOTO THÈQUE

→ Un ensemble de Julia. La frontière de celui-ci n'est pas chaotique.



A voir sur le journal en ligne : une série de photos sur cette recherche.

Mécanique des fluides Des chercheurs ont réussi à expliquer comment se forment les dépôts blanchâtres qui recouvrent et dégradent les murs des bâtiments anciens.

Sur les traces des efflorescences

PAR MATHIEU GROUSSON

Dans les bâtiments anciens ou dans les caves, les murs sont parfois recouverts de dépôts blanchâtres. Les spécialistes les appellent des efflorescences, preuves d'une infiltration par l'eau qui, après s'être évaporée, laisse en surface, sous forme de cristaux, le sel dont elle était chargée. Un vrai problème lorsque le mur est habillé de fresques anciennes. Récemment, une équipe de l'Institut de mécanique des fluides de Toulouse¹ est parvenue à modéliser le phénomène. De quoi envisager, à terme, de nouvelles solutions pour la conservation des vieilles pierres.

LE RECOURS À LA NUMÉRISATION

Pour ce faire, les physiciens ont recréé de façon simplifiée les conditions de formation de ces dépôts. Ils ont placé des billes de verre de 1 millimètre de diamètre dans un petit récipient cylindrique dont le fond est constitué d'un filet de nylon. L'empilement de billes reproduit les porosités d'un matériau de construction. Ils ont ensuite plongé la base du récipient dans une solution salée, ce qui leur a permis d'observer la remontée du liquide par capillarité jusqu'au sommet du dispositif, puis la formation de cristaux de sel. « Comme on le voit communément, le sel ne se dépose pas uniformément sur la surface, décrit Stéphanie Veran-Tissoires, qui a consacré sa thèse de doctorat à cette étude. Il forme des structures bien individualisées. »

Pour expliquer le phénomène, les scientifiques l'ont numérisé. Résultat : au sein de l'empilement désordonné de billes, la circulation de liquide est plus rapide le long des chemins les plus larges. Ainsi, ces



© PHOTOS : S. VERAN-TISSOIRES/ CNRS PHOTO THÈQUE



CAPILLARITÉ
Phénomène physique par lequel un liquide tend à monter dans un tube très fin ou dans un corps poreux.

derniers charrient plus de sel jusqu'en surface, d'où une croissance cristalline favorisée à leur extrémité. Ces cristaux, parce qu'ils offrent alors plus de surface à l'eau pour s'évaporer, accélèrent encore le débit du liquide dans les canaux qui leur ont donné naissance, ce qui favorise encore la croissance des cristaux déjà en place, au détriment de la formation de nouvelles efflorescences.

Les chercheurs toulousains ont par ailleurs montré que, en cas d'importante circulation d'air, l'évaporation du liquide était accélérée, d'où la formation plus rapide des efflorescences. À l'inverse, en présence d'une atmosphère humide, on

observe une redissolution des cristaux. Ainsi, selon Stéphanie Veran-Tissoires, « pour préserver une fresque murale, on pourrait imaginer la soumettre à un air humide. Cela ralentirait l'évaporation et donc la croissance des cristaux. De même, on pourrait guider la formation des efflorescences vers des portions peu intéressantes de la paroi en la soumettant à la circulation d'air sec ».

DE LA THÉORIE À LA PRATIQUE

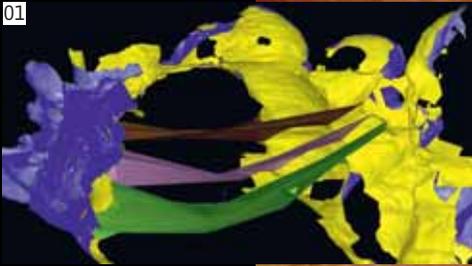
La chercheuse l'admet volontiers, ce n'est encore qu'une idée. Il faut la confronter avec les problématiques concrètes de la conservation d'œuvres d'art. Ce qui pourrait bientôt se faire dans le cadre d'appels d'offres du ministère de la Culture. En attendant reste la satisfaction d'avoir élucidé la raison d'être d'un phénomène universel.

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

Ce pilier peint d'une église (01), à Bologne, a été endommagé par les efflorescences, dont la formation peut être étudiée grâce à un dispositif reposant sur un empilement de billes minuscules (02).

Avoir sur le journal en ligne : une série de photos sur cette recherche.

CONTACT :
Institut de mécanique des fluides de Toulouse
Stéphanie Veran-Tissoires
> stephanie.veran@imft.fr



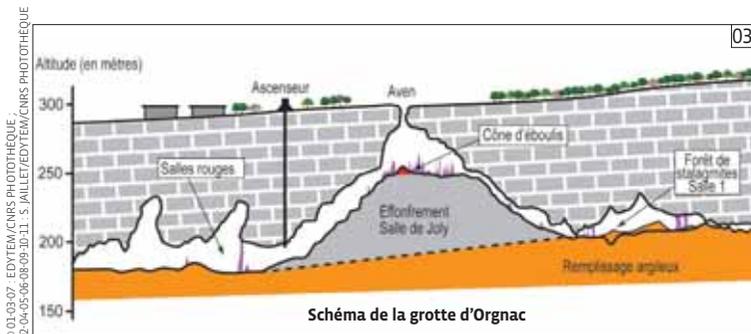
02

Géosciences Dans le sud de l'Ardèche, des scientifiques réalisent une cartographie en 3D de l'aven d'Orgnac, un réseau souterrain classé Grand site de France. L'objectif de ce travail : retracer le fil des événements naturels qui ont façonné cette cavité.



Aven d'Orgnac

Les mille facettes de la grotte d'Orgnac



03

PAR GRÉGORY FLÉCHET

AVEN
Gouffre naturel creusé dans un terrain calcaire par les eaux d'infiltration.

Coincé entre les gorges de l'Ardèche et celles de la Cèze, l'aven d'Orgnac est l'une des grottes les plus visitées de France. En ce mois de mars, les chercheurs réunis autour de Stéphane Jaillot, géomorphologue au laboratoire Environnements, dynamiques et territoires de la montagne¹, profitent de la faible affluence touristique pour en compléter la cartographie. Munis de combinaisons de spéléologie, ils plongent dans



04

les profondeurs de la cavité pour rejoindre le reste du groupe, déjà à pied d'œuvre. Le faisceau des lampes frontales qui balaie les parois donne alors la mesure des gigantesques volumes. Comment ces cathédrales souterraines ont-elles bien pu se former? Un scénario existe. Les scientifiques sont là pour l'étayer.

Constitué d'une succession de salles dont les plafonds s'élèvent parfois à plus de 50 mètres, ce réseau de 5 kilomètres de long résulte de l'écoulement très lent d'une rivière souterraine durant l'ère pliocène (- 5,3 à - 2,5 millions d'années). Tout en se frayant

un chemin dans la roche calcaire, le cours d'eau a déposé des couches successives de sédiments. Résultat, le niveau de la rivière est monté, creusant le réseau vers le haut. Puis, à l'ère quaternaire, depuis environ 2 millions d'années, les eaux d'infiltration ont évacué la quasi-totalité des dépôts sédimentaires, conférant à Orgnac son aspect monumental.

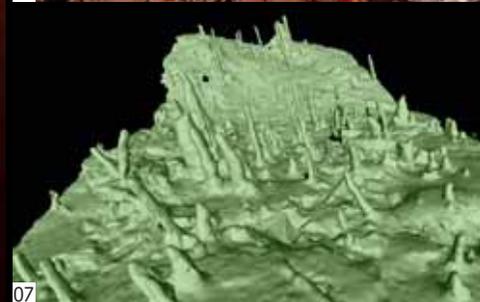
Pour mieux connaître le détail de ces mécanismes, les chercheurs élaborent une cartographie précise de l'aven se fondant sur des relevés topographiques en 2D, des carottages de stalagmites



05



06



07

01 Cette reconstitution en 3D des parois des Salles rouges de la grotte d'Orgnac restitue les limites successives des couches de sédiments durant l'ère pliocène.

02 Dans certains secteurs, la forme concave des parois atteste de l'érosion due à la rivière qui façonna le réseau souterrain tout au long de cette ère.

03 Ce schéma reproduit la partie du réseau dans laquelle ont été effectués des relevés topographiques en 3D.

04 Les Salles rouges comptent parmi les plus spectaculaires de l'aven d'Orgnac.

05 Les chercheurs installent les scanners laser destinés à enregistrer en 3D les 134 stalagmites de la Salle 1 et leur environnement.

06 La forme coudée de certaines stalagmites témoigne d'un glissement du plancher de la cavité.

07 Visualisation en 3D de la forêt de stalagmites de la Salle 1.



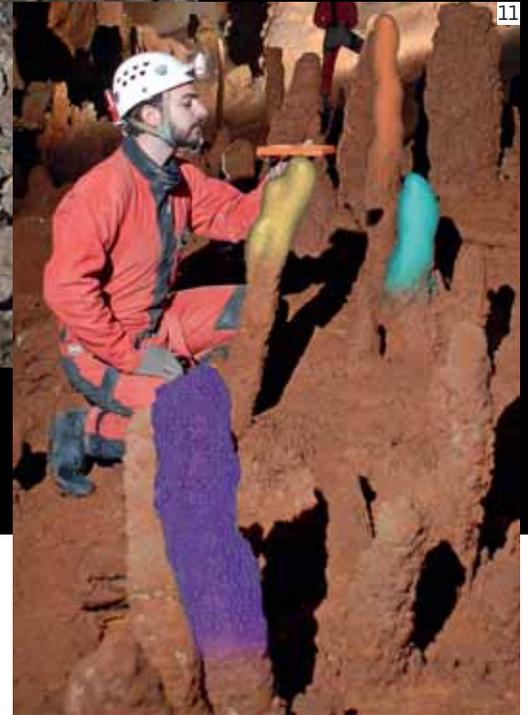
08



À voir sur le journal
en ligne : la série
complète des **photos**
sur l'aven d'Ornac.



09 10



11

LASERGRAMMÉTRIE

Enregistrement de l'environnement en 3D à l'aide de scanners laser.

08 Pendant que les scientifiques effectuent les relevés topographiques et lasergrammétriques du cône d'éboulis, un appareil photo fixé sous un ballon d'hélium fournit des informations sur la couleur des sédiments qui s'y sont accumulés.

09 10 Les chercheurs prélèvent une carotte de stalagmite enchâssée dans le cône d'éboulis afin de dater avec précision l'âge de cette structure géologique.

11 Sur ce montage, des stalagmites ont été recouvertes d'une "peau numérique". Les mesures de l'orientation de ces concrétions serviront à valider le modèle en 3D.

et même des images en 3D grâce à la technique de **lasergrammétrie**, peu utilisée en milieu souterrain. « Cette technique limite au minimum notre impact sur le milieu », souligne Stéphane Jaillet.

À Ornac, le relevé lasergrammétrique des parois des Salles rouges, une imposante galerie de 40 mètres de diamètre sur 120 mètres de long, a déjà permis d'établir avec précision les limites successives du remplissage sédimentaire de l'ère pliocène. Puis, en cartographiant une forêt de stalagmites située dans la partie non aménagée de la grotte, l'équipe s'est focalisée sur la phase d'évacuation de ces sédiments au cours de l'ère quaternaire. Parce qu'elle s'est accompagnée d'un glissement progressif du sol, cette évacuation peut se lire dans la croissance de certaines stalagmites dont la forme est coudée. Si les chercheurs avaient déjà pu identifier plusieurs phases d'évacuation en prélevant deux de ces concrétions atypiques, d'autres analyses destructives étaient impossibles sur ce site classé. « La réalisation d'un clone numérique de la forêt de stalagmites s'est imposée comme la meilleure solution pour poursuivre nos investigations », indique Stéphane Jaillet.

Lorsque s'achève la cartographie de la Salle de Joly, au départ de la zone aménagée, les ultimes rayons de soleil transpercent l'entrée naturelle de la

grotte. Piège implacable pour la faune sauvage, ce gouffre a également servi de vide-ordures naturel pour les hommes qui fréquentèrent le plateau ardéchois au cours des derniers millénaires, comme en atteste le cône d'éboulis situé en contrebas. La fouille de cette structure géologique, supervisée par le musée d'Ornac en novembre 2011, devrait contribuer à mieux cerner le contexte environnemental et climatique qui accompagna son édification. Ce cône constitue un terrain d'investigation supplémentaire pour l'équipe de Stéphane Jaillet. « Lorsqu'ils explorent les strates géologiques d'un site, les archéologues ont coutume de dire qu'ils détruisent le document à mesure qu'ils le déchiffrent, note le chercheur. En modélisant avec une grande précision la physionomie du cône d'éboulis avant chaque nouvelle campagne de fouilles, nous évitons que les pages de ce récit ne brûlent à mesure qu'elles sont lues. »

1. Unité CNRS/Université de Savoie.

CONTACT :

Environnements, dynamiques et territoires
de la montagne, Le Bourget-du-Lac
Stéphane Jaillet
> stephane.jaillet@univ-savoie.fr

Lexicologie En politique, les mots n'ont pas forcément le même sens pour tout le monde ni en tout temps. Analyse de cinq d'entre eux avec le chercheur Olivier Bertrand.

La politique mot à mot

PAR LAURE CAILLOCE

Utilisés en période électorale, les mots de la politique ne se contentent pas de véhiculer des idées, ils se muent en armes de guerre dans les mains des candidats. Or ces mots sont le résultat d'un long travail de sédimentation : « 40 % du vocabulaire politique provient directement du XIV^e siècle et de la traduction en français des grands textes grecs et latins. Le mot *démocratie* – de *demos*, le peuple, et *kratos*, le pouvoir – est de ceux-là, explique Olivier Bertrand. 40 % proviennent de la Révolution, c'est le cas de *citoyenneté*. Les 20 % restants, comme *laïcité*, sont apparus aux XIX^e et XX^e siècles pour résoudre les différents problèmes qui se sont posés à la République. »

DÉMOCRATIE Ce mot originaire de la Grèce antique désigne le régime dans lequel le peuple est souverain. Aujourd'hui, si ce n'est lorsqu'il s'agit de décrire les aspirations des peuples soumis à la tyrannie, les politiques comme les citoyens ont une fâcheuse tendance à le détourner de son sens. « *Ce mot est souvent employé comme un synonyme de liberté*, indique Olivier Bertrand. *Quand Jean-Marie Le Pen est arrivé au second tour de l'élection présidentielle de 2002, on a entendu beaucoup de gens dire "la démocratie est en péril", alors que c'est précisément par le jeu démocratique que cela avait été rendu possible.* »

EUROPE Voilà un mot qui renvoie à la même réalité pour tous les camps politiques – un ensemble de pays liés par des traités –, mais avec des connotations très différentes. Pour les uns, l'Europe signifie perte de souveraineté et affaiblissement économique, tandis que les autres la voient comme un nécessaire facteur de progrès. Ici, la force du mot réside dans sa puissance évocatrice : il suffit au politique de le prononcer, sans autre explication, pour qu'il sonne comme un affront ou comme un éloge.

LAÏCITÉ Apparu en 1871, ce mot renvoie au principe de séparation entre l'Église et l'État. Thème de prédilection de la gauche, qui s'en est servi pour batailler contre l'enseignement privé confessionnel en son temps, la laïcité s'est imposée depuis peu à droite de l'échiquier politique. Aujourd'hui, le mot est souvent employé pour des sujets qui ne sont pas directement liés à son sens réel. « *La laïcité est un principe républicain incontestable*, note Olivier Bertrand. *L'utiliser en dépit de la sémantique est une*

OLIVIER BERTRAND

Médaille de bronze du CNRS en 2011, ce spécialiste de la lexicologie historique est responsable du programme européen ERC Histoire du lexique politique français au laboratoire d'Analyse et traitement informatique de la langue française (Unité CNRS/Université de Lorraine).



© C. VERDENAL/OEIL CREATE

comme synonyme de France, et la gauche l'emploie pour se réclamer des moins favorisés... « *Aujourd'hui, les frontières se brouillent. Les candidats les mieux placés jouent sur l'ambiguïté du mot, l'employant tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre...* », remarque Olivier Bertrand.

SÛRETÉ, SÉCURITÉ Dans le langage politique, le mot sûreté tend à renvoyer à une protection globale (enseignement et défense du territoire), quand celui de sécurité prend un sens général de protection de la personne. Sans surprise, en ces temps où l'individu prime, c'est le second qui a pris l'ascendant. Dès leur apparition, aux XII^e et XIII^e siècles, ces deux termes sont bien distincts. Plus polysémique, sûreté est synonyme d'assurance : avoir sûreté d'obtenir quelque chose. Tandis que sécurité a une signification plus restreinte et possède un lien sémantique au danger ou, plus précisément, à son absence : la confiance de celui qui croit n'avoir aucun sujet de crainte.



façon de mettre l'adversaire politique en difficulté, car il ne peut riposter sans se faire taxer d'antirépublicanisme. »

PEUPLE Ce vocable à double sens désigne à la fois l'ensemble de la population d'un pays et les couches populaires de ce même pays. Les partis de droite l'ont toujours utilisé dans son acception la plus patriotique,

CONTACT :

Analyse et traitement informatique de la langue française, Nancy
Olivier Bertrand
 > olivier.bertrand@atilf.fr

Du 20 au 22 juin se tiendra au Brésil une nouvelle édition du Sommet de la Terre, vingt ans après le Sommet de Rio. Une belle occasion de découvrir un domaine en pleine effervescence et dans lequel le CNRS est aux avant-postes : l'ingénierie écologique. Son but ? Appliquer sur le terrain les concepts de l'écologie pour une meilleure gestion de l'environnement. En juin, le grand public est d'ailleurs convié à découvrir le travail des chercheurs. *CNRS Le journal* vous en propose ici un aperçu.

UNE ENQUÊTE D'ÉMILIE BADIN ET DE CHARLINE ZEITOUN

Ingénieuse écologie



Une discipline tout terrain

« **Ce que nous sommes en train de vivre est historique.**

En France, l'ingénierie écologique connaît un essor sans précédent », se réjouit Luc Abbadie, directeur du laboratoire Biogéochimie et écologie des milieux continentaux (Bioemco)¹. Mais de quoi s'agit-il ? Cette discipline consiste à réhabiliter des écosystèmes, voire à en créer de nouveaux, en mettant en pratique les concepts de l'écologie, c'est-à-dire en utilisant les lois qui gouvernent l'organisation et la dynamique des systèmes naturels. « L'ingénierie écologique a vocation à devenir pour l'écologie ce que la médecine est à la biologie », résume Thierry Dutoit, conseiller scientifique sur cette thématique à l'Institut écologie et environnement (Inee) du CNRS. « On opère dans le simple but de retrouver une biodiversité perdue, mais aussi pour optimiser les services écologiques qu'un écosystème peut rendre à l'homme, ajoute Luc Abbadie. C'est ainsi qu'on peut planter des arbres pour séquestrer le carbone, implanter des espèces pour dépolluer un site ou contrôler la prolifération de végétaux. »

DES MILLIERS DE CHANTIERS DANS LE MONDE

Aujourd'hui, des milliers de chantiers de ce type sont en cours un peu partout sur la planète. À New York, pour améliorer la qualité de l'eau de ville, on intervient sur un bassin-versant situé en amont ; en Chine, dans le Yunnan, on crée des mosaïques de variétés d'espèces pour diminuer la sensibilité du riz aux champignons pathogènes ; au Sénégal, dans le cadre de la Grande Muraille verte, on rétablit un couvert végétal pour freiner la désertification et développer de nouvelles activités économiques...

Bien qu'elle soit encore très expérimentale, l'ingénierie écologique a assurément le vent en poupe. Probablement parce qu'elle est portée par le mouvement actuel qui tend à réconcilier l'homme

01 Au Brésil, des chercheurs français expérimentent la greffe de végétaux pour restaurer la savane. 02 En Afrique, la Grande Muraille verte doit permettre de faire reculer la désertification.

02



© N. TEMPLE/CNRS IMAGES

avec la nature, mais surtout parce qu'elle a reçu un sérieux coup de pouce des législateurs. Aux États-Unis d'abord, le Clean Water Act, voté en 1972, a imposé à tout aménageur qui, par la construction de ses infrastructures, empiète sur un milieu humide, de compenser ses destructions par la restauration ou la création d'une surface équivalente de milieu humide. « Cette décision a véritablement lancé l'ingénierie écologique outre-Atlantique », estime Luc Abbadie. Les autres pays ont peu à peu suivi. En France, les choses ont commencé à bouger avec le Grenelle Environnement, qui a réaffirmé l'obligation de compensation pour les aménageurs. Celle-ci était déjà inscrite dans la loi sur

la protection de la nature de 1976, mais n'avait pas été suivie d'effets.

Le CNRS a immédiatement accompagné le mouvement en lançant, dès 2007, le programme interdisciplinaire de recherche Ingeco (lire l'encadré ci-dessous), dédié à l'ingénierie écologique et piloté par l'Inee. Dans ce cadre, pas moins de 80 projets sont actuellement menés un peu partout en France et dans le monde. Dont celui, emblématique, de la réhabilitation de la steppe de Crau (lire p. 23).

UN SUJET TRANSDISCIPLINAIRE

Aujourd'hui donc, des centaines de scientifiques français sont impliqués. Les écosystèmes étant des ensembles ultracomplexes, les réhabiliter nécessite de faire travailler de concert des scientifiques aux compétences très diverses. « C'est un domaine transdisciplinaire, confirme Luc Abbadie. Mon laboratoire, par exemple, compte des chimistes, des hydrologues, des microbiologistes, mais aussi, des botanistes, des théoriciens de l'écologie, etc. »

Comment s'y prennent les chercheurs ? « L'ingénierie écologique n'en est qu'à ses balbutiements, estime Thierry Dutoit, qui mène ses recherches à l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE)². C'est une science

LE CNRS EN PREMIÈRE LIGNE

En 2007, le CNRS, en partenariat avec l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (Irstea), a initié le grand programme interdisciplinaire de recherche Ingeco, piloté par l'Inee. L'objectif était de « repérer et de structurer une communauté scientifique

capable d'anticiper sur une nouvelle demande forte de recherche » en matière d'ingénierie écologique. Plusieurs appels d'offres ont ainsi été lancés, qui ont abouti au financement de 80 projets, mais aussi de trois réseaux de professionnels : le Groupe d'application de l'ingénierie des écosystèmes, le Réseau

d'échanges et de valorisation en écologie de la restauration, l'Association française de génie biologique pour le contrôle de l'érosion des sols. « Le programme s'est arrêté en 2011, mais les chantiers se poursuivent, et les réseaux fonctionnent toujours et sont désormais autonomes », informe Luc Abbadie. Un succès donc. Alors, à quand Ingeco 2 ?

encore très expérimentale dans laquelle nous avons tout à découvrir ou à redécouvrir. Ce qui est un peu dommage, c'est que nos ancêtres connaissaient des techniques pour piloter la nature. Mais tout ce savoir a été perdu à l'ère industrielle, surtout après la Seconde Guerre mondiale. »

Les chercheurs ont néanmoins déjà acquis plusieurs certitudes. Ils savent que, pour qu'un milieu soit **résilient**, il faut maximiser la diversité biologique, utiliser des espèces locales déjà adaptées à l'environnement et garantir une certaine

RÉSILIENT

Capacité d'un écosystème à récupérer un fonctionnement normal après avoir subi une perturbation.

hétérogénéité (différences de niveaux d'eau, de topographie, etc.), car un milieu naturel n'est jamais homogène. « Avant de tout mettre en place, nous simulons sur ordinateur l'évolution de l'écosystème, afin

RIO, VINGT ANS APRÈS

Il y a vingt ans, le Sommet de la Terre, qui s'est tenu à Rio de Janeiro, au Brésil sous l'égide de l'ONU, se clôturait par la signature de la Déclaration de Rio, coup d'envoi d'un ambitieux programme mondial pour une meilleure gestion de la planète. Pour préparer la prochaine conférence de l'ONU, Rio+20, qui aura lieu en juin 2012, toujours dans la ville brésilienne, le CNRS a organisé, avec l'Iddri, le colloque

« Science et développement durable : vingt ans après Rio, quelles perspectives? », à Paris, les 4 et 5 avril derniers, durant la Semaine du développement durable. Et, du 20 au 25 mai, aura lieu le 13^e congrès de la Société internationale d'ethnobiologie, à Montpellier, sur le thème : « Diversité culturelle et diversité biologique pour le développement durable ».

de prédire au mieux comment il va réagir », explique Luc Abbadie. L'exercice est délicat tant les paramètres sont nombreux et sont amenés, dans un contexte de réchauffement climatique, à changer sans cesse.

QUESTIONS ÉTHIQUES

Anticiper est pourtant essentiel. « Nous nous devons de prévoir les conséquences de nos actes, car ils ne sont pas anodins, poursuit le chercheur. Par exemple, si nous plantons une forêt d'arbres particulièrement efficaces pour séquestrer du carbone, il y a de fortes chances pour que la biodiversité du site en pâtisse. De même, quand onensemence les océans avec du fer pour faire croître du plancton et le voir assimiler le CO₂ de l'atmosphère, il faut envisager les modifications que cela va occasionner sur les relations entre espèces, etc. L'ingénierie écologique pourrait nous inciter à jouer les apprentis sorciers, il faut absolument s'en garder. »



03 D'importants travaux, dont certains relèvent de l'ingénierie écologique, sont menés pour mettre fin à l'ensablement du Mont-Saint-Michel.

L'ingénierie écologique, ça sert à ...

FILTRER LES EAUX USÉES



→ Sur l'île de Mayotte, la mangrove sert à épurer les eaux usées.

Peut-on filtrer les eaux usées grâce aux foisonnantes racines, immergées dans la mer, d'une mangrove tropicale? C'est le projet pilote imaginé par les chercheurs

du Laboratoire écologie fonctionnelle et environnement¹, sollicité par le Syndicat intercommunal d'eau et d'assainissement de Mayotte. Dans cette île très dense en population, où les stations d'épuration manquent, les scientifiques ont installé un système de collecte des eaux usées domestiques dans un lotissement. Après un prétraitement de décantation qui élimine une partie de la pollution, l'eau est rejetée à marée basse sur des parcelles

de mangrove par des tuyaux percés, à la manière d'un système d'arrosage. Premier résultat : l'azote polluant les eaux usées est absorbé par la végétation et favorise sa croissance tel un engrais. Reste maintenant à évaluer le taux global de décontamination de l'eau en aval de la mangrove. Et à vérifier que l'équilibre de sa biodiversité n'est pas perturbé.

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

CONTACT :
François Fromard
> francois.fromard@univ-tlse3.fr

PRÉSERVER LES MARAIS

C'est désormais prouvé : le pâturage traditionnel, où l'on laisse différentes espèces d'herbivores brouter, a bien son intérêt, alors qu'il était abandonné dans certaines régions de France. Les chercheurs du laboratoire Écosystèmes, biodiversité, évolution¹ l'ont montré en testant diverses configurations sur 20 hectares du marais poitevin. Dans ces prairies, il existe trois grands types de végétation, selon que les zones sont inondées ou non, à quelques mètres d'écart seulement. Les parcelles tests montrent clairement que, du fait de la différence de leur régime alimentaire, lorsque chevaux et

chaque semaine 200 litres de pétrole sur-nageant sur la nappe, tandis que, pour réhabiliter le site original, des travaux d'ingénierie écologique sont en cours.

Durant le printemps 2011, l'équipe de Thierry Dutoit, dépêchée par le conseil de suivi des opérations de dépollution, procède à un transfert de sol. En lieu et place de la terre souillée, les chercheurs injectent celle d'une carrière alentour, très similaire

06 Des plaques de terre sont transférées sur le site telle une greffe. 07 Ingénieures du projet, les fourmis noires jouent un rôle capital. 08 Ce paysage de la plaine de Crau sert de référence pour réhabiliter le lieu.

07
08

© KAKSONEN/CNRS PHOTO THÈQUE

à la terre de Crau, pour récupérer des espèces végétales spécifiques à l'écosystème d'origine. « *Et cela a marché. Voyez comme ces brachypodes rameux ont poussé!* » lance Thierry Dutoit, en désignant une petite touffe d'herbe. Un détail saute cependant aux yeux : sur la parcelle recevant les soins, les touffes de ces espèces sont beaucoup plus espacées que sur le site demeuré intact. « *La densification de la couche végétale est en effet difficile à obtenir*, confie le chercheur. *Nous y travaillons sans relâche.* »

LES FOURMIS À LA RESCOURSE

C'est là que nos fourmis entrent en scène. Sur les 25 espèces qui peuplent la plaine de Crau se trouve la fourmi *Messor*. Cléthrophage (qui se nourrit de graines), elle est capable de parcourir des dizaines de mètres pour rapporter des graines dans son nid (l'équivalent, pour un humain, d'une marche de 10 kilomètres). « *Ces grandes pérégrinations sont terriblement efficaces pour disséminer les graines des espèces que nous voulons voir s'installer en nombre* », signale Thierry Dutoit. À l'automne 2011, pour aider un peu la nature, les chercheurs ont implanté tous les 5 mètres, sur le site à réhabiliter, une reine fécondée. À l'abri sous leur galet, les reines devraient, d'ici à quelques semaines,



© PHOTOS 06-07-08-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-112-113-114-115-116-117-118-119-120-121-122-123-124-125-126-127-128-129-130-131-132-133-134-135-136-137-138-139-140-141-142-143-144-145-146-147-148-149-150-151-152-153-154-155-156-157-158-159-160-161-162-163-164-165-166-167-168-169-170-171-172-173-174-175-176-177-178-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-191-192-193-194-195-196-197-198-199-200-201-202-203-204-205-206-207-208-209-210-211-212-213-214-215-216-217-218-219-220-221-222-223-224-225-226-227-228-229-230-231-232-233-234-235-236-237-238-239-240-241-242-243-244-245-246-247-248-249-250-251-252-253-254-255-256-257-258-259-260-261-262-263-264-265-266-267-268-269-270-271-272-273-274-275-276-277-278-279-280-281-282-283-284-285-286-287-288-289-290-291-292-293-294-295-296-297-298-299-300-301-302-303-304-305-306-307-308-309-310-311-312-313-314-315-316-317-318-319-320-321-322-323-324-325-326-327-328-329-330-331-332-333-334-335-336-337-338-339-340-341-342-343-344-345-346-347-348-349-350-351-352-353-354-355-356-357-358-359-360-361-362-363-364-365-366-367-368-369-370-371-372-373-374-375-376-377-378-379-380-381-382-383-384-385-386-387-388-389-390-391-392-393-394-395-396-397-398-399-400-401-402-403-404-405-406-407-408-409-410-411-412-413-414-415-416-417-418-419-420-421-422-423-424-425-426-427-428-429-430-431-432-433-434-435-436-437-438-439-440-441-442-443-444-445-446-447-448-449-450-451-452-453-454-455-456-457-458-459-460-461-462-463-464-465-466-467-468-469-470-471-472-473-474-475-476-477-478-479-480-481-482-483-484-485-486-487-488-489-490-491-492-493-494-495-496-497-498-499-500-501-502-503-504-505-506-507-508-509-510-511-512-513-514-515-516-517-518-519-520-521-522-523-524-525-526-527-528-529-530-531-532-533-534-535-536-537-538-539-540-541-542-543-544-545-546-547-548-549-550-551-552-553-554-555-556-557-558-559-560-561-562-563-564-565-566-567-568-569-570-571-572-573-574-575-576-577-578-579-580-581-582-583-584-585-586-587-588-589-590-591-592-593-594-595-596-597-598-599-600-601-602-603-604-605-606-607-608-609-610-611-612-613-614-615-616-617-618-619-620-621-622-623-624-625-626-627-628-629-630-631-632-633-634-635-636-637-638-639-640-641-642-643-644-645-646-647-648-649-650-651-652-653-654-655-656-657-658-659-660-661-662-663-664-665-666-667-668-669-670-671-672-673-674-675-676-677-678-679-680-681-682-683-684-685-686-687-688-689-690-691-692-693-694-695-696-697-698-699-700-701-702-703-704-705-706-707-708-709-710-711-712-713-714-715-716-717-718-719-720-721-722-723-724-725-726-727-728-729-730-731-732-733-734-735-736-737-738-739-740-741-742-743-744-745-746-747-748-749-750-751-752-753-754-755-756-757-758-759-760-761-762-763-764-765-766-767-768-769-770-771-772-773-774-775-776-777-778-779-780-781-782-783-784-785-786-787-788-789-790-791-792-793-794-795-796-797-798-799-800-801-802-803-804-805-806-807-808-809-810-811-812-813-814-815-816-817-818-819-820-821-822-823-824-825-826-827-828-829-830-831-832-833-834-835-836-837-838-839-840-841-842-843-844-845-846-847-848-849-850-851-852-853-854-855-856-857-858-859-860-861-862-863-864-865-866-867-868-869-870-871-872-873-874-875-876-877-878-879-880-881-882-883-884-885-886-887-888-889-890-891-892-893-894-895-896-897-898-899-900-901-902-903-904-905-906-907-908-909-910-911-912-913-914-915-916-917-918-919-920-921-922-923-924-925-926-927-928-929-930-931-932-933-934-935-936-937-938-939-940-941-942-943-944-945-946-947-948-949-950-951-952-953-954-955-956-957-958-959-960-961-962-963-964-965-966-967-968-969-970-971-972-973-974-975-976-977-978-979-980-981-982-983-984-985-986-987-988-989-990-991-992-993-994-995-996-997-998-999-1000

DORLOTER LES ARBRES EN VILLE

Bonne nouvelle : les arbres parisiens se portent bien. Probablement est-ce dû à la grande quantité de carbone et d'azote disponibles, sous forme de CO₂ et de NO_x, et justement nécessaires à leur pousse. Mais ils souffrent d'un déficit en eau. C'est le constat d'une étude en cours menée par le laboratoire Bioemco. Pour améliorer la vie des arbres en ville et ainsi augmenter les services qu'ils rendent aux habitants, notamment en absorbant le CO₂ et en rafraîchissant l'atmosphère, les chercheurs imaginent à présent différentes solutions. Par exemple, des trottoirs perméables pour améliorer la disponibilité

en eau. Autre idée pour favoriser la pousse : laisser feuilles et brindilles mortes se décomposer dans la terre pour la nourrir, au lieu de les faire enlever, comme c'est aujourd'hui le cas.

CONTACT :
Luc Abbadie
> abbadie@biologie.ens.fr

→ En ville, on peut améliorer la vie des arbres et les services qu'ils nous rendent.



© A. BARRIKOVIE

RECYCLER LES DÉCHETS PORCINS



→ Lisier porcin épandu sur des morceaux de bois colonisés par des lombrics. Les vers ainsi nourris serviront à fertiliser la terre.

À Guernévez, dans le Finistère, les chercheurs du laboratoire Écosystèmes, biodiversité, évolution testent une station expérimentale qui associe une porcherie et des installations pour valoriser les déjections. Généralement, la partie liquide des lisiers est épandue sur les sols près de l'élevage.



09



10



11



12

creuser une galerie et y pondre des milliers d'œufs : une armée d'ingénieurs en devenir qui, graine après graine, aideront la Crau à retrouver son visage d'origine.

Mais qu'est-ce qui fait de ce champ de cailloux de 60000 hectares, bordé par la base militaire d'Istres et l'ancienne décharge d'Entressen, un territoire si précieux ? « Il s'agit de la toute dernière steppe d'Europe occidentale, répond Thierry Dutoit. Pour en rencontrer de similaires, il faut se rendre en Afrique du Nord. » Très ouvert, ce milieu a vu proliférer des espèces bien adaptées. Une foule d'insectes endémiques – uniques au monde – ont également émergé. Or ces trésors de la biodiversité sont menacés. Et cela ne date pas de la marée noire de 2009, mais aussi de l'implantation, au milieu des années 1980, de régiments de vergers.

HALTE AUX ARBRES FRUITIERS

Impossible de les rater : en rangs serrés, ces milliers d'arbres fruitiers monopolisent la plaine. En ce mois de mars, le mauve de leurs fleurs est éclatant. « Ne vous fiez pas à leur beauté, prévient Thierry Dutoit. Là où ils poussent, tout le reste meurt. » Car, pour maintenir leur productivité (une pêche sur six vendues en France est cultivée ici), les agriculteurs utilisent des pesticides et des fongicides qui annihilent la plupart des autres espèces végétales. De fait, le vrombissement d'une machine d'épandage, au travail sur un verger tout proche, agace l'oreille depuis plusieurs minutes. « On va peut-être apercevoir le cosmonaute des vergers, ironise Thierry Dutoit. Les agriculteurs doivent

09 Ce verger se trouvait à 1 kilomètre au sud de l'accident pétrolier de 2009. Laissé à l'abandon (10), il a bénéficié de différentes étapes de réhabilitation (11 et 12) qui ont permis de retrouver le paysage initial de steppe (13).



13

sérieusement se protéger contre ces substances toxiques pour l'homme. »

En dépit du succès de la pêche de Crau, il arrive que des exploitants fassent faillite. Les vergers sont alors abandonnés. L'un de ces vestiges se tenait, il y a encore trois ans, à 1 kilomètre au sud du lieu de l'accident pétrolier. En 2008, la Caisse des dépôts et consignation (CDC Biodiversité) a acquis ces 357 hectares en limite de la Réserve naturelle des Coussouls de Crau dans le but de les faire réhabiliter et de revendre ensuite cet actif naturel sous forme de parcelles à des aménageurs ayant obligation de compensations. Sont ainsi concernées les enseignes

propriétaires des immenses entrepôts que l'on aperçoit depuis la route allant d'Avignon à Saint-Martin-de-Crau.

L'IMBE est associé au projet à titre d'expert. Les travaux ont démarré en février 2009. « Nous avons commencé par arracher les tuyaux ainsi que les arbres fruitiers et les peupliers des haies qui, plantés pour délimiter les vergers, étaient gênants pour la faune, explique Thierry Dutoit. Après avoir aplani le terrain, nous avons semé des espèces typiques de l'écosystème de référence. Sur une parcelle de 3 hectares, nous avons même procédé à un transfert de sol, selon la méthode employée sur le site pollué par les hydrocarbures. »

LUTTER CONTRE LES FEUX DE FORÊT

À Madagascar, les chercheurs de l'IMBE travaillent sur des boisements endémiques

menacés par des feux apparemment trop fréquents pour que les arbres se régénèrent. Leur méthode : enflammer différentes espèces d'arbres et d'arbustes d'âge différent, élevés en pépinière, puis évaluer leur capacité à survivre durant les mois qui suivent. Le but final est de réintroduire des arbres de manière plus

avisée, c'est-à-dire en évitant de choisir des individus trop jeunes et trop fragiles face au feu. Dans le *cerrado* brésilien – sorte de savane arborée –, la même équipe teste la greffe de végétation pour restaurer des savanes menacées, entre autres, par l'agriculture intensive.

CONTACT :
Élise Buisson
> elise.buisson@imbe.fr

→ Arbuste ayant survécu à l'épreuve du feu. Réalisé en pépinière, ce test indique à partir de quel âge les arbres sont suffisamment armés contre les incendies.



A voir sur le journal en ligne : un reportage photo sur les porcheries.

Azote, phosphore et autres nutriments qu'ils contiennent servent d'engrais, mais peuvent aussi atteindre les cours d'eau et contribuer aux marées vertes. Avec le modèle testé par les chercheurs, cette partie liquide passe par différentes étapes automatisées de biofiltration, durant lesquelles la concentration des nutriments est contrôlée. Parmi ces étapes, on trouve un lombrifiltre, qui permet de nourrir des vers de terre, utiles au sol, ainsi que des lagunes, où l'azote sert à faire pousser des plantes utilisables comme matériaux d'isolation. À l'arrivée, le flux de polluants vers les cours d'eau s'en trouve réduit, et les surfaces d'épandage sont divisées par cinquante.

CONTACT :
Daniel Cluzeau
> daniel.cluzeau@univ-rennes1.fr



© S. T. ALVARADO/ICMIS PHOTO THÉOQUE

Bilan, trois ans plus tard : « *Nous sommes très satisfaits, car les espèces s'épanouissent, et cela est encore plus impressionnant sur la parcelle greffée. En un an, on ne voyait presque plus la différence entre la steppe d'origine et le site réhabilité.* » Des moutons, ingénieurs eux aussi, se sont chargés des finitions en régulant la pousse des végétaux. Depuis 2010, deux bergers font ainsi régulièrement paître leurs troupeaux sur le site de l'ancien verger.

UN ÉQUILIBRE TRÈS SUBTIL

Happy end en plaine de Crau ? À court terme, sans conteste. Il faut néanmoins noter que l'empreinte écologique de ces deux opérations est loin d'être négligeable : des jours entiers à faire marcher des pelleteuses, et des rotations de camions par centaines. « *Nous veillons toujours scrupuleusement à réduire cette empreinte au minimum, assure Thierry Dutoit. Et sommes constamment en recherche du meilleur rapport entre la qualité de la régénération et le coût écologique pour une restauration durable des écosystèmes.* »

Dans ce cas, pourquoi ne pas laisser la nature reprendre ses droits ? Pour réinvestir des territoires gâtés par l'homme, elle est d'une efficacité redoutable. Le site de la centrale de Tchernobyl en est la preuve. Il s'est changé en une jungle luxuriante en

14



© F. MESLEARD UMIR CNRS 7265 IMBIEZ/TOUR DU VALAT

Les chercheurs ont entrepris de recréer un marais à la place d'une ancienne exploitation agricole (14) et testent, pour ce faire, des semences dans une mare expérimentale (15).



À voir sur le journal en ligne : un reportage **photo** sur les chantiers de la plaine de Crau.

à peine vingt ans. « *Si l'on voulait être naturaliste jusqu'au bout, il serait sans doute plus éthique de s'en remettre à la spontanéité des écosystèmes, répond le chercheur. Mais si on laissait faire, voilà ce qu'il pourrait se produire : avant que les sites ne retrouvent leur composition d'origine au bout de plusieurs siècles, ce sont les espèces invasives, ne rendant aucun service particulier à l'homme, qui pourraient s'imposer. Autre problème : des maladies sur les repousses de pêchers pourraient s'y développer, contaminant les cultures avoisnantes. Certes, ce sont des considérations*

15



anthropiques mais, aujourd'hui, l'homme fait partie intégrante des agro-écosystèmes. Il faut donc prendre en compte les divers intérêts lorsque l'on entreprend un chantier d'ingénierie écologique. »

C'est précisément ce qu'ont fait les scientifiques de la Tour du Valat¹, en réhabilitant une ancienne exploitation de riz et de vigne, à 5 kilomètres au sud de la plaine de Crau, en Camargue². Avec pour objectif de retrouver, sur cette parcelle de 70 hectares, un marais similaire à ceux que compte la Réserve naturelle du Vigueirat, toute proche. Et ce, en concertation avec les

PROTÉGER LES RIVIÈRES



→ Dans ces bassins, les chercheurs identifient les couples bactéries-plantes les plus efficaces pour dégrader le glyphosate.

Plusieurs unités, dont le Laboratoire de planétologie et géodynamique de Nantes¹ et le Laboratoire vigne, biotechnologie et environnement², se sont penchées sur les bassins d'orage en Alsace. Problème : avant de rejoindre ces réservoirs, l'eau de pluie a pu ruisseler sur des vignobles pentus,

se charger en glyphosate, un herbicide courant, et en sédiments pollués du sol. Alors, si le bassin déborde, il déverse de l'eau polluée au glyphosate, et ce parfois directement dans la rivière. Ces réservoirs peuvent pourtant jouer le rôle d'épurateur naturel, car ils contiennent des bactéries et des plantes dont l'association permet de dégrader l'herbicide incriminé. Les chercheurs ont donc sélectionné les couples bactéries-plantes les plus performants dans cette tâche en vue d'en ajouter dans les bassins. Résultat : dans un modèle réduit de laboratoire et dans un petit bassin réel, à Colmar, le système a permis d'éliminer une grande partie du glyphosate. Prochaine étape, valider ce système à l'échelle du bassin d'orage.

1. Unité CNRS/Université de Nantes.
2. Université de Haute-Alsace.

CONTACT :
Thierry Lebeau
> thierry.lebeau@univ-nantes.fr

PRENDRE SOIN DES CULTURES

Le laboratoire Bioemco et l'unité Agronomie¹ évaluent la capacité des vers de terre à servir d'agents de lutte contre certains pathogènes des cultures. Depuis décembre, ils étudient le cas d'un champignon du blé, le piétin échaudage, en pot dans une serre et dans de petits



© S. BAROT



© KAKSONEN/CNRS-PHOTO THEQUE

sur le domaine de la Tour du Valat et, sur les pentes, une pelouse provenant de la réserve du Vigueirat, typique elle aussi. Viendra ensuite le temps de semer des espèces adaptées aux milieux marécageux de la région. « Avant de démarrer le gros œuvre, nous avons réalisé toute une série de tests », précise François Mesleard.

À quelques centaines de mètres du chantier, plusieurs mares expérimentales ont été créées dans le but de tester les greffes des deux sortes de terre ainsi que les semences. « Nous sommes très satisfaits du résultat », se félicite Isabelle Muller, doctorante en écologie à l'IMBE : 39% des espèces cibles se sont bien implantées. » Pour qu'elles s'installent durablement sans pour autant envahir le paysage et gêner les chasseurs, l'équipe prévoit de réguler leur pousse en introduisant des troupeaux de chevaux. Des ingénieurs probablement aussi brillants que leurs collègues de la Crau : les moutons et les fourmis. **É. B.**

1. La Tour du Valat est le Centre de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes.
2. De concert avec le Conservatoire du littoral et la Réserve naturelle des marais du Vigueirat.

CONTACTS :

François Mesleard
> francois.mesleard@imbe.fr
Isabelle Muller
> isabelle.muller@imbe.fr

chasseurs de la région : pour attirer les canards, ceux-ci ont pour habitude de creuser des marais artificiels et de les remplir d'eau au début de l'été, bien avant le début de la saison de la chasse. Or cette pratique bouleverse les écosystèmes.

CRÉER UN MARAIS DE TOUTES PIÈCES

« Avec ce projet, nous souhaitons réhabiliter un écosystème typique des marais, mais aussi montrer aux chasseurs que l'on peut attirer les canards en remplissant les mares seulement à l'automne, ce qui est beaucoup plus respectueux de la nature », explique François Mesleard, de l'IMBE, scientifique de la Tour du Valat et responsable du projet. Au 20 mars, la première étape, le creusement du marais, était quasiment terminée. Au programme de la seconde : greffer, dans le fond des cuvettes, un sol typique des marais prélevé

cylindres implantés dans un champ, à Grignon. Des vers en quantité variable sont ajoutés dans les pots et dans les cylindres pour tester leur interaction avec le champignon. Bilan : ils favorisent la croissance du blé et semblent réduire les attaques du champignon sur la plante. Selon les chercheurs, les vers limiteraient le contact entre le piétin et le blé, notamment en enfouissant des débris végétaux sur lesquels se trouvent les spores du champignon.

1. Unité Inra/AgroParisTech.

CONTACT :
Sébastien Barot
> sebastien.barot@ird.fr

→ Des vers de terre ont été ajoutés dans des cylindres implantés dans ce champ afin d'évaluer leur capacité à lutter contre un champignon pathogène.



© C. LEGARPIENTIER

VERDIR LES TOITS

Les toits végétalisés, qui recréent de petits espaces verts au cœur des villes, sont à la mode. Mais connaissez-vous les toits écosystémisés? Luc Abbadie et son équipe planchent actuellement sur ces couverts végétaux qui non seulement rendraient des services à l'homme (en isolant thermiquement les immeubles, en améliorant la qualité de l'eau de ville, en séquestrant du CO₂), mais aussi participeraient à la dynamique de la biodiversité locale et régionale. Les chercheurs sont actuellement en discussion avec plusieurs partenaires, dont la mairie de Paris, pour tester les meilleurs substrats et combinaisons de végétaux sur les toits de quatre



© CITY OF CHICAGO / BRG

sites où la densité de constructions est forte. Des biosphères entières pourraient donc bientôt coiffer quelques toits franciliens.

CONTACT :
Luc Abbadie
> abbadie@biologie.ens.fr

→ Ce couvert végétal réduit les coûts énergétiques du Chicago City Hall sur lequel il est installé.

Pour en savoir +**À VOIR |**

Du soleil aux molécules, la raffinerie du futur

(2011, 20 min), réalisé par Marcel Dalaise, produit par CNRS Images

La Boue et le Roseau

(2011, 18 min), réalisé par Claude Delhaye, produit par CNRS Images

> videotheque.vente@cnrs-bellevue.fr
> <http://videotheque.cnrs.fr>

JOURNÉES PORTES OUVERTES

Le samedi 2 et le dimanche 3 juin, le CNRS vous invite à découvrir l'ingénierie écologique et ses premiers résultats spectaculaires, partout en France, dans des chantiers, des laboratoires ou au sein d'exploitations agricoles et industrielles.

EN LIGNE

> www.cnrs.fr/inee/communication/journees_ingenierie_ecologique.htm

Philosophie Itinéraire d'une spécialiste de la démocratie, très prisée par les médias, à l'occasion de la sortie de son dernier essai.

Cynthia Fleury

La passion du politique

PAR CHARLINE ZEITOUN

Enseignante-chercheuse en philosophie politique, Cynthia Fleury questionne la démocratie et ses dysfonctionnements. Elle les débusque, les explique, les dénonce, au fil de ses ouvrages, de ses chroniques dans les journaux comme *Le Monde* et *L'Humanité*, ou lors de débats télévisés durant lesquels la lucidité et le franc-parler de la jeune philosophe de 37 ans font toujours mouche. Depuis deux ans, elle a rejoint l'unité Conservation des espèces, restauration et suivi des populations¹, à Paris. Objectif? Cultiver son nouveau cheval de bataille : les relations entre biodiversité, ressources naturelles et société, « *sujet éminemment politique* » qu'elle empoigne dans son dernier livre paru en avril (cf. *À lire*).

DES DÉBUTS MÉTAPHYSIQUES

Énergique, la silhouette fine et l'allure naturelle, Cynthia Fleury commente : « *La biodiversité est au cœur d'une refonte du contrat social.* » Ce contrat, idéal de démocratie cher à Jean-Jacques Rousseau², c'est celui passé entre l'individu, renonçant à une liberté absolue pour se soumettre à des lois, et l'État, garant de la sécurité et du respect des droits. Selon Rousseau, ce contrat doit corriger les inégalités naturelles, mais il ne dit rien de l'accès aux ressources. Alors que nous pourrions considérer qu'elles font partie des inégalités naturelles. « *Du fait de la*

PHILOSOPHIE POLITIQUE
Branche de la philosophie qui étudie les questions relatives au pouvoir politique, à la loi, à la paix, à la justice, au bien commun...

raréfaction de ces dernières, nous devons passer d'une utilisation libérale et expansive à un usage raisonné, si nous voulons protéger le contrat social, analyse la philosophe. Avec Anne-Caroline Prévot-Julliard, coauteure de l'ouvrage, nous avons cherché à montrer que la biologie de la conservation était l'occasion d'une refonte de ce contrat. » En considérant par exemple les services écosystémiques, c'est-à-dire ceux rendus par la nature, comme faisant partie des droits des individus.

Les deux pieds ancrés dans le réel, elle semble tout entière tournée vers l'action. Elle vient pourtant de loin : du monde de la métaphysique, un domaine de la philosophie qui flirte notamment avec des questions fondamentales liées au sens de la vie ou à l'existence de Dieu. Durant son parcours universitaire, elle étudie en particulier la métaphysique de l'imagination. Ce sera le sujet de sa thèse, publiée en 2000 et saluée par ses pairs et la presse, éblouie par l'érudition d'une si jeune chercheuse. Au fil des 750 pages de son essai, et à l'inverse de la théorie du choc des civilisations, la philosophe fait

se rejoindre les cultures d'Orient et d'Occident dans un continuum, et se rencontrer les platoniciens de Perse et ceux de la Renaissance pour décrire comment l'imagination tient un rôle dans la recherche de la vérité.

À cette époque, Cynthia Fleury est calfeutrée dans une posture de retrait, avec sur le monde un regard distancié qui, dès l'enfance, est venu compliquer une relation à l'existence qui « *n'allait pas de soi* ». « *Certains font de la philosophie par appétit de la vie, souffle-t-elle, pour explorer cette joie du monde.* » Pour elle, ce fut exactement l'inverse : « *La philosophie m'a permis d'approvoiser une sorte d'inaptitude...* »

LA QUESTION DÉMOCRATIQUE

Au Centre d'histoire de la philosophie moderne³, son premier laboratoire d'accueil, la métamorphose s'enclenche. Yves Charles Zarka, alors directeur du centre, défend la philosophie non pas seulement comme une manière de scruter le monde, mais aussi comme un outil pour le transformer. Avec un appétit instinctif, la chercheuse participe à *Cités*, une revue scientifique qu'il est en train de créer dans le domaine de la philosophie politique.

Happée par ce nouveau registre d'étude, elle publie, en 2005, *Les Pathologies de la démocratie*. « *Par quels processus les valeurs et les principes de la démocratie de 1789 se sont-ils pervertis? Comment concevoir aujourd'hui un destin commun à l'ère de l'individualisme*

« *Les névroses individuelles s'éclairent aussi à l'aune de l'histoire collective, en particulier dans nos démocraties hyperlibérales.* »

collectif et conduire la démocratie à l'âge adulte? » interroge-t-elle. En parallèle, forte d'un long travail personnel en analyse, elle devient psychanalyste et recueille la parole de patients. « *Je voulais en nourrir ma réflexion, car les névroses individuelles s'éclairent aussi à l'aune de l'histoire collective, en particulier dans nos démocraties hyperlibérales* », confie-t-elle. Elle évoque le monde du travail, « *machine inféodée à l'exigence du management et de l'évaluation* », et dans laquelle « *l'individu, de plus en plus broyé, doit mener un combat très dur pour préserver sa singularité* ». Une situation pour le moins paradoxale au pays des droits de l'homme... Voilà donc les fameux dysfonctionnements de la démocratie que traque la philosophe.

À LA RENCONTRE DES AUTRES

Yves Charles Zarka la pousse également à enseigner. Elle y trouve la possibilité de « *provoquer un déclic* » chez ses étudiants, à l'American University of Paris, à Sciences Po et à l'École polytechnique, pour qu'« *ils prennent plus tard les décisions liées à la vie de la cité avec plus d'autonomie et d'esprit critique* ». Entre 2006 et 2009, Cynthia Fleury grossit les troupes du flambant neuf Institut des sciences de la communication du CNRS, parangon d'interdisciplinarité, où elle se réjouit de croiser neurobiologistes comme écologues, mathématiciens et économistes. En 2010, en droite ligne de sa réflexion sur les pathologies de la démocratie, elle écrit *La Fin du courage*, son essai sans doute le plus populaire à ce jour. Elle y évoque « *le moment de confrontation avec l'absurde de la vie,*



© F. MANTOVANI/OPALE

CYNTHIA FLEURY EN 5 DATES

1974	Naissance à Paris
2000	Doctorat de philosophie à l'université Paris-IV-Sorbonne
2005	Publication de l'ouvrage <i>Les Pathologies de la démocratie</i> (Fayard)
2009	Début d'exercice en tant que psychanalyste
2010	Publication de l'ouvrage <i>La Fin du courage</i> (Fayard)

de militaires, de juges, de directeurs d'hôpitaux, d'entrepreneurs, etc. L'occasion de discuter de ce fameux courage, une « *vertu individuelle et démocratique à reconquérir* ».

l'érosion de soi qui peut gagner chaque individu et qui semble aujourd'hui partagée par toute la société dans une attitude de renoncement généralisé ». Depuis, la philosophe a sillonné la France et l'étranger. Colloques, conférences, sessions de formation... Elle est allée à la rencontre d'enseignants, de policiers,

1. Unité CNRS/MNHN.
2. *Du contrat social ou principes du droit politique*, Jean-Jacques Rousseau, 1762.
3. Ancienne unité CNRS.



À LIRE

> *L'Exigence de la réconciliation. Biodiversité et société*, Cynthia Fleury et Anne-Caroline Prévot-Julliard (dir.), Fayard/MNHN, coll. « *Le temps des sciences* », avril 2012.

CONTACT :

Conservation des espèces, restauration et suivi des populations, Paris
Cynthia Fleury
 > cynthia.fleury@mnhn.fr

Interdisciplinarité Un grand programme vient d'être lancé pour étudier tous les enjeux liés à l'utilisation de l'énergie nucléaire.

Évaluer scientifiquement le nucléaire

PAR JULIEN BOURDET

La catastrophe de la centrale de Fukushima au Japon (lire aussi pp. 12-13) a complètement changé la vision des Français sur le nucléaire. L'accident, qui s'est produit dans un pays proche du nôtre technologiquement, a en effet accru la sensibilité de la population aux risques liés à l'utilisation de cette énergie¹. Et dans l'Hexagone plus qu'ailleurs, où la proportion du nucléaire, soit 78 %, est la plus importante au monde, le public demande aujourd'hui des comptes aux politiques et aux scientifiques en matière de sécurité et de transparence.

NEEDS, UN PROGRAMME DÉDIÉ

C'est pour répondre à ces attentes que la Mission pour l'interdisciplinarité du CNRS (MI) (lire l'encadré ci-contre) vient de mettre en place le programme Needs² (pour Nucléaire, énergie, environnement, déchets, société). Ce projet a pour ambition de réfléchir au nucléaire du futur, tout en s'interrogeant sur ses conséquences pour la société et pour l'environnement. « Le CNRS est l'institution scientifique qui inspire le plus confiance aux Français en matière de nucléaire³, signale Bernd Grambow, directeur du programme. Notre rôle n'est pas de défendre le nucléaire, mais d'évaluer le plus objectivement possible cette énergie et les risques qu'elle implique. »

Le premier objectif affiché par Needs sera d'étudier de nouveaux concepts de centrales nucléaires. « Elles devront être à la fois plus sûres et plus propres », résume Bernd Grambow. Plusieurs pistes sont suivies actuellement dans ce sens par les acteurs du nucléaire. Ils examinent

TRANSMUTATION
Elle consiste à casser le noyau lourd d'un élément, radioactif pendant des milliers d'années, en des noyaux plus légers, qui perdent leur radioactivité en quelques siècles.

notamment la possibilité de mettre au point des centrales hybrides capables de réduire la quantité des déchets radioactifs les plus dangereux en raccourcissant leur durée de vie grâce à la **transmutation**. Ou encore des centrales dans lesquelles le combustible nucléaire serait recyclé avec beaucoup plus d'efficacité qu'aujourd'hui.

« Nous passerons en revue toutes ces

stratégies de façon extrêmement critique, assure le chercheur. Nous serons très vigilants sur les aspects de sûreté des différentes options. »

Il s'agira, en particulier, de ne pas répéter les erreurs du passé. « Dans la centrale de Fukushima, le matériau qui entoure le combustible nucléaire n'était pas suffisamment stable, explique Bernd Grambow. En contact avec de la vapeur d'eau, il a produit de l'hydrogène qui a conduit à l'explosion du bâtiment. » Pour

01



UNE MISSION POUR L'INTERDISCIPLINARITÉ

« La plupart des ruptures scientifiques ou technologiques naissent à l'interface des disciplines. Notre mission est de les identifier, puis de les promouvoir et, à terme, de les évaluer », explique Pierre Guillon, premier directeur de la Mission pour l'interdisciplinarité (MI), lancée par le CNRS en 2011 et dotée d'un budget de 7 millions d'euros pour 2012. Pour atteindre ses objectifs, la MI dispose de plusieurs outils. Premier d'entre eux, les Grands

défis, tel le programme Needs : il s'agit d'actions inscrites sur le long terme – cinq ans au minimum – et destinées à répondre à un besoin sociétal ou à construire une nouvelle communauté de recherche. Deuxième outil : les Projets exploratoires premier soutien (Peps), consacrés à des recherches originales, sur un an environ, qui se situent en amont des appels à projet des agences. Enfin, les Hôtels à projet, troisième outil, permettent

de réunir sur un site des spécialistes d'un sujet issus de différentes disciplines. Récemment, la MI a aussi mis en place une boîte à idées ouverte à tous les chercheurs. Toutes les propositions seront étudiées par le comité de pilotage de la mission qui se réunit tous les quinze jours.

EN LIGNE

> www.cnrs.fr/mi/

éviter qu'une telle situation ne se reproduise, les ingénieurs devront mettre au point des matériaux plus résistants aux conditions extrêmes qui règnent dans une centrale nucléaire. Et Needs devra indiquer la route vers leur développement.

L'UNION FAIT LA FORCE

Pour relever ce défi et tous les autres posés par le nucléaire, plus de 100 laboratoires du CNRS⁴ travailleront ainsi durant cinq ans, main dans la main. Des laboratoires venus de tous les horizons, de la physique à la chimie en passant par les mathématiques et même les sciences humaines et sociales (SHS). « C'est assez nouveau », souligne Sandra Laugier, qui pilote la partie SHS du projet. Jusqu'à présent, ces disciplines n'avaient pas vraiment voix au chapitre en matière de

01 Le projet Needs s'intéressera, entre autres, aux centrales qui doivent succéder à celles d'aujourd'hui. 02 Il abordera aussi la question du stockage des déchets radioactifs (ici, dans des conteneurs en acier).

nucléaire, si ce n'est pour fournir des arguments pour son acceptation. Mais les choses ont changé depuis Fukushima, et ces questions ne sont plus réservées aux seules sciences dures. »

Prenons, par exemple, le stockage des déchets nucléaires, un des thèmes sur lesquels se penchera le programme Needs. Les physico-chimistes étudieront en détail la façon dont les éléments radioactifs sont piégés en profondeur dans les roches et tenteront de déterminer pendant combien de temps ils pourront être stockés sans danger. « De leur côté, les chercheurs des SHS se demanderont comment transmettre aux générations futures la mémoire des sites où les déchets seront stockés », indique Sandra Laugier. Et ils se poseront également la question de notre responsabilité vis-à-vis de celles-ci et de la réversibilité de nos choix. »

UN OUTIL DE DÉCISION

Autre exemple où l'échange entre les disciplines donnera son plein : la contamination de l'environnement après un accident nucléaire. La grande question est de savoir à partir de quel seuil de radioactivité on doit évacuer les habitants d'une région. Là encore, la réponse est d'une part technique, car il faut étudier comment les éléments radioactifs passent dans le sol et se retrouvent dans la chaîne alimentaire, et d'autre part sociétale. En effet, « il faut aussi tenir compte du fait que les habitants sont prêts à partir ou non et quelles conséquences cela aura en termes de mouvements de population et de politiques de logement », poursuit la

chercheuse. Pour répondre concrètement à cette question et à bien d'autres, les chercheurs se rendront régulièrement sur le terrain même, à Fukushima.

Sur un registre économique, Needs s'interrogera sur la place du nucléaire dans le futur énergétique de la France. « Tous les scénarios et leur coût seront étudiés, depuis une augmentation de la production d'énergie nucléaire jusqu'à l'abandon pur et simple de cette énergie », précise Bernd Grambow. À l'heure où l'Allemagne a décidé de sortir du nucléaire et où le Japon pourrait bientôt en faire autant, la question n'est plus du tout taboue. « Avec Needs, véritable évaluation scientifique du nucléaire, nous aurons toutes les cartes en main pour prendre les bonnes décisions », conclut le chercheur.

1. Selon un sondage réalisé en mars 2012 par l'Institut CSA, deux tiers des Français estiment qu'un accident comparable à celui de Fukushima pourrait se produire en France.
2. Needs est le successeur de Pacen (Programme sur l'aval du cycle et la production d'énergie nucléaire), programme interdisciplinaire piloté par l'IN2P3, en cours d'achèvement.
3. D'après un sondage réalisé par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire en 2010.
4. En partenariat avec le CEA, Areva, l'IRSN, EDF, l'Andra et le BRGM.

EN LIGNE

> www.cnrs.fr/mi/spip.php?article19

CONTACTS :

Laboratoire de physique subatomique et des technologies associées, Nantes
Bernd Grambow
 > bernd.grambow@subatech.in2p3.fr
 Institut des sciences humaines et sociales, Paris
Sandra Laugier
 > sandra.laugier@cnrs-dir.fr



© G. ROLLE/REA

SCIENCE
ÉMERGENTE

Cette discipline, qui manipule les liquides à l'échelle du micromètre, trouve des applications aussi bien pour la santé que l'environnement ou les micro-technologies.

La microfluidique poursuit sa révolution

PAR KHEIRA BETTAYEB

Une des dix technologies qui changeront le monde.

Voilà comment le prestigieux Massachusetts Institute of Technology (MIT) américain définit la microfluidique. À la croisée de la biologie, de la chimie, de la physique ou encore de l'électronique, cette science étudie les fluides et les techniques permettant de les manipuler à de petites échelles, du micromètre (10^{-6} m) à quelques dizaines de micromètres. De la chimie à la médecine en passant par les biotechnologies, elle révolutionne déjà nombre de domaines. Et le meilleur reste à venir, la majorité de ses applications potentielles étant encore à l'étude. La microfluidique mobilise actuellement une quarantaine d'équipes au CNRS.

Née au début des années 1990, cette science a décollé sous l'impulsion de la génomique, qui a rendu nécessaire le développement d'outils d'analyse biologique capables d'exécuter plusieurs milliers d'analyses en parallèle. C'est l'idée d'intégrer sur une puce de quelques centimètres carrés une chaîne entière d'analyse, nécessitant habituellement de lourds équipements en laboratoire, qui a fait exploser la discipline. Cette technologie porte un nom : les laboratoires sur puces ou Lab-on-a-chip.

DES APPLICATIONS DIVERSIFIÉES

Pionniers, les Européens ont imaginé les premiers dispositifs parcourus par des canaux d'écoulement de fluides. « Ces outils permettent non seulement d'effectuer des analyses à haut débit, mais aussi de réduire le temps d'analyse, les volumes d'échantillons et de réactifs et,

par conséquent, les coûts », précise Anne-Marie Gué, du Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes du CNRS, à Toulouse, codirectrice du Groupement de recherche (GDR) Micro-nanosystèmes et micro-nanofluidique. Les laboratoires sur puces, dont certains sont déjà commercialisés, sont aujourd'hui encore au cœur du développement de la discipline. L'idée est d'exploiter l'approche dans les domaines de la médecine (diagnostic de maladies...), de l'agroalimentaire (contrôle agroalimentaire pour détecter des contaminants...) ou encore de l'environnement (recherche de contaminants dans l'eau...).

La microfluidique se révèle aussi un outil très performant pour synthétiser et organiser des matériaux innovants, comme des nanoparticules, pour générer des propriétés optiques, ou des émulsions multiples (mélange de microgouttes encapsulées dans d'autres microgouttes) dont la taille des gouttes est mieux contrôlée (pour retarder la diffusion d'un principe actif dans un produit cosmétique, par exemple).

DES AVANCÉES SIGNIFICATIVES

En parallèle, la microfluidique poursuit l'étude théorique des fluides à de petites échelles. Car l'écoulement des fluides dans des systèmes micrométriques, voire plus petits, met en œuvre une physique originale, avec son cortège d'effets inconnus jusque-là. Quelles sont les caractéristiques physiques des microfluides en contact avec des solides ? Comment s'écoulement-ils à l'échelle nanométrique ? Comment manipuler une goutte ou une bulle dans un labyrinthe de canalisations ? Autant de questions excitantes sur lesquelles planchent les scientifiques. Exemples d'avancées

→ Ce laboratoire sur puce peut trier des cellules à l'aide d'un champ magnétique produit par des microbobines.

Innovation

Contrôles en plein vol

PAR VAHÉ TER MINASSIAN

→ Contrôler l'état d'une hélice d'avion sans avoir à démonter de pièces :

des chercheurs du Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes du CNRS, à Toulouse, viennent de faire un pas important vers cet objectif. En effet, l'équipe de Jean-Yves Fourniols a développé, pour le compte du fabricant Ratier, un système à base de micro-capteurs intelligents (Mems) capable de mesurer les vitesses, les chocs et les vibrations subis par chacune des pales d'une hélice au cours d'un vol. Ce dispositif sera testé cette année par la Direction générale de l'armement sur un Transall, un avion de transport militaire.

Domaine d'étude récent, le Structural Health Monitoring vise à contrôler en continu, en fonctionnement et à l'aide de micro-capteurs, l'état de santé d'une machine afin d'optimiser la fréquence des opérations de maintenance ou d'alerter sur l'apparition d'un défaut. Si bien des

secteurs sont concernés, l'aéronautique pourrait être un terrain de prédilection pour ces technologies. « Que ce soit pour les portes ou des éléments du fuselage, la conception d'un avion fait de plus en plus appel à des matériaux composites, explique Jean-Yves Fourniols. Ces derniers offrent de multiples avantages, mais il est délicat de détecter visuellement leurs défauts. Cela oblige les exploitants à faire appel à toute une série d'examens onéreux et à surdimensionner certains éléments lors de la conception. »

Est-il possible de mener ces opérations seulement lorsque le besoin s'en fait sentir? Jean-Yves Fourniols et ses collègues Christophe Escriba, Thierry Camps et Jean-Louis Boizard, dans le cadre du projet avec la société Ratier, se sont penchés sur le cas des hélices. Ils ont développé un système embarqué chargé de calculer en temps réel l'état de ces pièces à partir des données fournies par des accéléromètres disposés par groupe d'un à trois sur chaque pale. Installé sur le moyeu, ce micro-ordinateur de quelques centimètres cubes, qui a d'ores et déjà été testé et éprouvé sur un drone, peut ensuite être interrogé par les équipes au sol à l'aide d'un simple lecteur RFID.

À LIRE

Introduction à la microfluidique, Patrick Tabeling, Belin, coll. « Échelles », 2003, 256 p.

récentes : les chercheurs ont découvert que la lumière peut, dans certaines conditions, étaler une gouttelette d'eau sur une surface de silicium recouverte de Teflon¹ ; et que l'eau s'écoule bien plus vite que prévu dans les nanotubes de carbone à cause de la réduction du frottement à l'intérieur de ceux-ci². Deux effets imprévus parmi d'autres qui pourraient peut-être étendre encore les applications de cette discipline.

1. S. Arscott, « Moving liquids with light: Photoelectrowetting on semiconductors », *Scientific Reports* 1, 7 décembre 2011.
2. K. Falk, F. Sedlmeier, L. Joly, R. R. Netz et L. Bocquet, « Molecular Origin of Fast Water Transport in Carbon Nanotube Membranes: Superlubricity versus Curvature Dependent Friction », *Nano Letters*, 2010, vol. 10, n° 10, pp. 4067-4073.

→ Microcapteur installé sur l'hélice d'un Transall.

© RATIER-FIGÉAC

CONTACT :

Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes, Toulouse
Anne-Marie Gué
> anne-marie.gue@laas.fr

CONTACT :

Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes, Toulouse
Jean-Yves Fourniols
> jean-yves.fourniols@laas.fr

En bref...

INTERNATIONAL | Le CNRS et la Scuola Normale Superiore de Pise ont annoncé, le 5 mars, la création du laboratoire Fibonacci. Dédiée aux mathématiques et à leurs interactions avec les autres disciplines, comme la physique théorique ou l'informatique, cette Unité mixte internationale doit renforcer la collaboration entre chercheurs français et italiens, au moyen notamment de colloques, d'échanges et de séjours de recherche.

ENVIRONNEMENT |

180 scientifiques

se sont réunis au siège de Météo France, à Saint-Mandé, les 27 et 28 mars, pour les premières rencontres scientifiques d'Allenvi, l'Alliance nationale de recherche pour l'environnement, dont le CNRS est membre fondateur. L'occasion de mener une réflexion transversale sur les thématiques explorées depuis la création de l'alliance, il y a deux ans, et de définir les futures orientations en matière de recherche environnementale.

> www.allenvi.fr

COLLOQUE | Le 8 mars, le siège du CNRS, à Paris, a accueilli le colloque « Les recherches genre, un défi au-delà de la parité. Recensement, bilan et perspectives ». Celui-ci a été l'occasion de présenter les premiers résultats et analyses du recensement national des recherches sur le genre et/ou les femmes, lancé il y a deux ans par la Mission pour la place des femmes au CNRS. Le récit de cette journée est à lire sur :

> www.cnrs.fr/mpdf/spip.php?article265

International Le programme interdisciplinaire Mistrals a tenu sa deuxième assemblée générale en mars dernier sur l'île de Malte. Bilan.

Mistrals, un programme gagnant

PAR FABRICE DEMARTHON

Les 12 et 13 mars, l'île de Malte est devenue le cœur de la recherche méditerranéenne. C'est là que s'est tenue la deuxième assemblée générale du métaprogramme interdisciplinaire Mistrals, le plus important jamais dédié à la région. « Mistrals, qui regroupe sept programmes scientifiques d'envergure, s'intéresse à toutes les composantes du Bassin méditerranéen : le cycle de l'eau, la terre, l'atmosphère, l'énergie, la biodiversité et les enjeux sociétaux, explique Étienne Ruellan, directeur adjoint scientifique à l'Institut national des sciences de l'Univers (Insu) du CNRS et codirecteur scientifique du programme. Il a pour vocation de prédire l'évolution des milieux et de conseiller les décideurs politiques et sociétaux afin d'assurer le développement et l'habitabilité de cette région soumise à des changements globaux et à une forte anthropisation. »

PLUS DE 1000 SCIENTIFIQUES IMPLIQUÉS

Copiloté en France par le CNRS et l'Institut de recherche pour le développement, Mistrals implique plus de 1000 scientifiques issus de 26 pays¹. « Il s'agit de créer une plateforme où les chercheurs, déjà habitués à travailler ensemble, pourront encore mieux dialoguer, échanger des données et mutualiser leurs moyens », précise Arnaud Lalo, directeur du Bureau du CNRS pour la Méditerranée, à Malte. Pour ce faire, le soutien des

gouvernements à leurs équipes respectives est indispensable. C'est pourquoi cette assemblée générale a été organisée sous le signe de l'institutionnel et a réuni de hauts représentants des pays partenaires.

« Des pays comme l'Algérie, le Maroc, la Tunisie et le Liban se sont résolument engagés à soutenir Mistrals, détaille Étienne Ruellan. D'autres mettront un peu plus de temps du fait de leur organisation ou de



© PHOTOCITY (MALTA)

En bref...

NOMINATION | Depuis le 1^{er} avril, Christophe Giraud, ingénieur de recherche, est le nouveau délégué régional de la délégation Aquitaine Limousin du CNRS.

INTERNATIONAL | Aux côtés du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et de celui des Affaires étrangères et européennes, le CNRS et la Conférence des directeurs des écoles françaises d'ingénieurs sont désormais les principaux partenaires français du programme franco-taïwanais Frontiers of Science (FTFoS), succédant ainsi à Inria. Le partenaire taïwanais est le Conseil national des sciences (NSC). Le 5^e symposium de ce programme se tiendra à Taïwan du 26 au 29 juin.

PARTENARIAT | Le CNRS, à travers le Centre de calcul de l'IN2P3 (CC-IN2P3), et Dell viennent de signer un partenariat de trois ans pour accélérer le développement de solutions informatiques dédiées à la recherche, notamment en matière de moyens de calcul et de traitement massif de données. Grande infrastructure de recherche, le CC-IN2P3 est l'un des principaux centres de traitement des données du LHC. Il est aussi utilisé par d'autres communautés, par exemple en sciences de la vie ou en sciences humaines et sociales.

leur récente implication. Certains, comme l'Égypte, souhaitent que de nouvelles thématiques, les énergies renouvelables par exemple, soient intégrées. Finalement, tous ont montré un grand intérêt. » Un intérêt d'autant plus marqué que la gouvernance, assurée pour le moment par des organismes français, va rapidement s'internationaliser. « La forte implication de la France s'explique notamment par le fait que Mistrals trouve son origine dans un exercice de prospective mené il y a plusieurs années par l'Insu, raconte Jean-François Stéphan, son directeur. Mais il n'y a aucune volonté hégémonique de notre part, et un groupe de travail a été constitué pour établir un scénario de gouvernance internationale. »

Dans le même temps, une importante action de mise en réseau a débuté. « Avec le ministère des Affaires étrangères et européennes, nous avons invité les conseillers et attachés scientifiques de nos ambassades dans les pays du pourtour méditerranéen pour leur présenter le programme, indique Arnaud Lalo. L'idée était d'initier des échanges entre pairs qui ne se connaissent pas forcément. Une vraie réussite. »

→ Les partenaires institutionnels de Mistrals avec les conseillers et attachés scientifiques des ambassades de France du pourtour méditerranéen.

→ Les partenaires institutionnels de Mistrals avec les conseillers et attachés scientifiques des ambassades de France du pourtour méditerranéen.

DES COOPÉRATIONS NORD-SUD

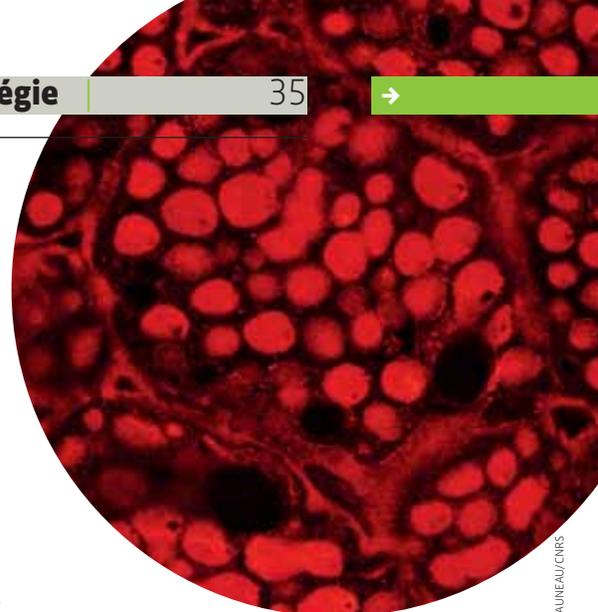
À charge pour ces personnes de transmettre le flambeau en favorisant les accords sur les thématiques de Mistrals, en particulier grâce à l'appel d'offres Envimed², lancé à cette occasion et destiné à promouvoir les coopérations Nord-Sud; en intégrant le programme à leurs propres actions, les bourses par exemple; ou encore en identifiant d'autres projets de recherche qui pourraient le rejoindre. « Le prochain rendez-vous se déroulera à l'automne, signale Étienne Ruellan. Nous réunirons

une nouvelle fois les décideurs politiques pour acter leur engagement. D'ici là, le programme sera soumis aux instances de l'Union pour la Méditerranée et de la Commission européenne. » Mistrals, projet « coconstruit, copiloté et cofinancé », deviendra ainsi l'élément fédérateur des recherches sur la Méditerranée.

1. Voir la liste des pays dans *CNRS Le journal*, n° 258-259, p. 24.

2. Envimed est financé par le ministère des Affaires étrangères et européennes et géré par le CNRS.

→ Localisation, par microscopie de fluorescence, de la protéine Ara h1 (en rouge), l'un des allergènes majeurs présents dans la graine d'arachide.



© A. JAUNEAU/CNRS

Brevet

De l'arachide sans allergie

PAR JEAN-PHILIPPE BRALY

→ Asthme, problèmes digestifs, eczémas, œdème de Quincke... Les symptômes provoqués

par l'allergie aux arachides peuvent s'avérer sévères. Or les graines d'arachides – nos chères cacahuètes – représentent aujourd'hui en France la première cause d'allergie alimentaire après l'âge de 3 ans. Pas moins de 500 000 personnes sont concernées et confrontées à l'omniprésente mention « Traces d'arachides » sur les emballages. Une technologie récemment brevetée par des chercheurs toulousains pourrait d'ici quelques années leur faciliter un peu le quotidien : celle-ci permet d'obtenir de l'arachide hypoallergénique.

Depuis 2009, d'abord dans le Laboratoire de recherche en sciences végétales¹, puis depuis 2011 au sein du laboratoire Pharma-DEV de Toulouse, des chercheurs mènent des travaux² sur ce sujet, en collaboration avec un des leaders européens de l'arachide : le groupe industriel Soficor Menguy's. À la clé : l'invention d'un nouveau procédé, protégé par un brevet codéposé par le CNRS le 2 février. « Ni polluant ni toxique, ce procédé physico-chimique réduit d'au moins 90% l'allergénicité des cacahuètes, explique Annick Barre, responsable scientifique du projet au sein de Pharma-DEV. Le tout sans modifier leurs qualités gustatives ni nutritionnelles. »

Le principe consiste à broyer les arachides et à leur appliquer une ultra-haute pression capable d'extraire la quasi-totalité des protéines allergènes emprisonnées à l'intérieur des graines. Ces allergènes sont ensuite dégradés grâce à des probiotiques, des bactéries couramment utilisées dans l'industrie agroalimentaire. « Nous sommes aujourd'hui en train d'améliorer le procédé pour réduire de 100% l'allergénicité des trois allergènes majeurs de l'arachide, déclare Annick Barre. Nous cherchons aussi à l'adapter à certains fruits à coque et céréales allergéniques. » Une commercialisation du procédé est envisagée d'ici à trois ans, afin d'incorporer de l'arachide hypoallergénique dans des produits agroalimentaires.

1. Unité CNRS/Université Paul-Sabatier.

2. Ces recherches sont soutenues par la Région Midi-Pyrénées.

CONTACTS :

Bureau du CNRS, Malte

Arnaud Lalo

> arnaud.lalo@cnrs-dir.fr

Institut national des sciences de l'Univers, Paris

Étienne Ruellan

> etienne.ruellan@dt.insu.cnrs.fr

Jean-François Stéphan

> jean-francois.stephan@cnrs-dir.fr

CONTACT :

Laboratoire Pharma-DEV, Toulouse

Annick Barre

> annick.barre@univ-tlse3.fr

Partenariat

Les mathématiques à la conquête des entreprises

PAR VAHÉ TER MINASSIAN

→ **Favoriser les relations entre les mathématiciens et les entreprises**, tel est le but de l'Agence pour les mathématiques en interaction avec les entreprises et la société (Amies), inaugurée en décembre dernier. Cette nouvelle structure, labellisée Laboratoire d'excellence et supportée depuis Grenoble par une Unité mixte de service créée en 2011 par le CNRS et l'université Joseph-Fourier, a pour tâche d'apporter un soutien financier et technique à des projets de formation et de recherche et à des systèmes d'information dans ce domaine. Avec un objectif : jeter des ponts entre le monde académique et celui de l'entreprise.

C'est un paradoxe : alors que l'école française de mathématiques compte parmi les meilleures au monde, la collaboration entre la recherche publique et industrielle n'est pas à la hauteur. « *Malgré la mise en place du Groupement de recherche (GDR)*

Mathématiques et entreprises et d'autres initiatives prises par le CNRS, il arrive encore trop souvent que les entreprises considèrent les mathématiques comme une discipline abstraite sans retombées concrètes », constate Georges-Henri Cottet, directeur de l'Amies.

Doté d'un budget de 500 000 euros par an sur dix ans, ce réseau national, fondé conjointement par le CNRS, Inria et le Pres Université de Grenoble, s'inspire de méthodes éprouvées dans d'autres pays. Il disposera de facilitateurs dans chaque région chargés d'identifier les compétences disponibles dans les laboratoires publics et de favoriser la mise en contact de ces derniers avec les industriels. Il appuiera également diverses initiatives dans le domaine de la recherche et de la formation. Au programme, notamment : le soutien à des stages ou à des projets exploratoires, l'organisation d'ateliers pour étudiants et la mise en place d'une vitrine des enseignements et des laboratoires de mathématiques à destination des entreprises.

EN LIGNE

> www.agence-maths-entreprises.fr

CONTACT :

Agence pour les mathématiques en interaction avec les entreprises et la société, Grenoble
Georges-Henri Cottet
 > georges-henri.cottet@agence-maths-entreprises.fr

Start-up

Une commande informatique universelle

EN LIGNE

> alien-sas.com

PAR JEAN-PHILIPPE BRALY

→ **Afin de piloter finement certains systèmes très complexes**, il faudrait pouvoir les modéliser mathématiquement avec précision. Malheureusement, ces modèles sont très difficiles, voire impossibles, à obtenir. C'est le cas dans le domaine du trafic routier, des barrages hydro-électriques ou encore de la régulation de moteurs. *Spin-off* du Centre de recherche en automatique de Nancy

(Cran)¹ et du Laboratoire d'informatique de l'École polytechnique (LIX)² créée à la fin 2011, la société Alien propose une autre solution : un programme informatique adaptable, baptisé Commande sans modèle (CSM). « *Fondée sur des techniques algébriques sophistiquées, il s'agit d'une sorte de loi de commande universelle indépendante de la structure mathématique, mal connue, du dispositif à piloter* », explique Michel Fliess, directeur de recherche émérite CNRS au LIX, cofondateur d'Alien avec Cédric Join, du Cran. La société est le fruit de plus de dix années de collaboration entre ces deux chercheurs.

L'an dernier, leur concept a été primé par le Concours national d'aide à la création d'entreprises de technologies innovantes, catégorie « Émergence ». Il faut dire que la CSM présente de nombreux avantages : « *Elle est très robuste face aux perturbations du système à piloter et prend automatiquement en compte ses variations dans le temps*, résume Michel

Fliess. *En outre, elle ne nécessite qu'une faible puissance de calcul, et sa mise en œuvre est à la portée de tout ingénieur.* »

La CSM a déjà été testée par plusieurs industriels, et pas des moindres. Chez PSA, elle a par exemple permis de simplifier la commande de deux vannes d'un moteur. En simulation, elle s'est également montrée capable de mieux garantir le maintien des niveaux d'eau d'un barrage hydro-électrique d'EDF. Enfin, la CSM a été utilisée, toujours en simulation, pour gérer les feux rouges de six bretelles d'accès d'un tronçon de l'autoroute A4 : elle améliorerait de 15 à 20% la vitesse moyenne et la consommation des véhicules.

1. Unité CNRS/Université de Lorraine.
 2. Unité CNRS/École polytechnique.

CONTACT :

Société Alien, Nancy
Michel Fliess
 > michel.fliess@alien-sas.com

→ La Commande sans modèle (CSM) a été testée en simulation pour fluidifier le trafic de l'autoroute A4.





© PHOTOS : L. GEFFROY

UN
JOUR
AVEC...

Odile Luguern Bibliothécaire

SA MISSION

Aider les bibliothèques de mathématiques françaises à évoluer de concert, à proposer à la communauté scientifique un maximum de ressources numériques et à impulser une conservation partagée des documents imprimés. Odile Luguern est lauréate 2012 du Cristal du CNRS.

PAR LAURIANNE GEFFROY

09H30 ACCUEIL DU PUBLIC

La bibliothèque de mathématiques et d'informatique de l'École normale supérieure de Paris ouvre ses portes. À l'accueil, ce matin, Odile Luguern, la responsable des lieux, toujours prête à guider étudiants et chercheurs dans leurs investigations. « *Les matheux, comme elle les appelle affectueusement, sont particulièrement attachés à leurs bibliothèques. Dans leur discipline, les théorèmes ou les conjectures établis il y a plusieurs décennies font toujours référence et demeurent pour eux une source d'inspiration.* » La bibliothèque d'acier et de béton ouverte en 2006 abrite ainsi plus de 50 000 ouvrages et revues, dont 3 000 documents anciens. Parmi ses collections, les *Annales scientifiques de l'École normale supérieure*, créées par Louis Pasteur en 1864 et devenues au fil du temps une revue de mathématiques réputée dans le monde entier.

11H00 DU PAPIER AU NUMÉRIQUE

Après son passage à l'accueil, Odile Luguern rejoint son bureau qui surplombe les rayonnages pour reprendre ses fonctions de directrice du Réseau national des bibliothèques de mathématiques (RNBm). Le rôle de ce réseau ? Coordonner l'action d'une soixantaine de bibliothèques – mutualisation des achats de ressources électroniques, numérisation des livres anciens, conservation partagée des documents imprimés... – afin que tous les mathématiciens puissent accéder facilement à la matière première de leur réflexion. « *Aujourd'hui, l'essentiel des collections*

→ Odile Luguern arpente les couloirs de la bibliothèque de mathématiques et d'informatique de l'École normale supérieure.

EN LIGNE

> www.rnbm.org

de revues françaises de mathématiques est numérisé¹, et les abonnements électroniques se généralisent, indique la bibliothécaire. Mais le numérique ne chasse pas le papier. Il faut donc se préoccuper de l'archivage sur les deux supports. »

14H00 COLLOQUE DE GÉOMÉTRIE

La journée se poursuit à l'université Paris-Diderot, sur le site de Chevaleret. Odile Luguern se rend au colloque Géométrie sans frontières, organisé en l'honneur du mathématicien Daniel Bennequin. Le sujet, entre mathématiques et neurosciences, la passionne. Ce colloque lui offre aussi l'occasion de participer aux interrogations de quelques mathématiciens : comment améliorer la visibilité des publications des petits éditeurs ? les e-books seront-ils accessibles dans cinquante ans ? le papier n'est-il pas le meilleur support de conservation ? Il faut dire que cette petite communauté de 3 000 scientifiques est très attentive aux évolutions du domaine.

15H30 RELECTURE DE CONTRAT

Mais déjà, Odile Luguern est attendue par Julie Janody, la responsable de la bibliothèque Mathématiques Informatique Recherche (MIR) du site de Chevaleret, et par Bernard Teissier, le responsable scientifique du RNBm. Au programme

de leur réunion : les licences nationales. « *Ces licences, qui permettent d'acheter en commun et de généraliser l'accès à la documentation électronique, sont dans l'air du temps, signale Odile Luguern. Elles existent déjà en Allemagne et en Angleterre. En France, la première a été signée en 2011 pour l'achat d'e-books, et nous essayons désormais de passer aux abonnements.* » Odile Luguern et ses collègues doivent ainsi relire la dernière licence proposée par l'éditeur Springer pour l'acquisition de périodiques et d'e-books², mais aussi participer à la concrétisation du premier abonnement en licence nationale à des revues de la Société européenne de mathématiques. Les discussions se poursuivront jusque tard, témoignant de l'effervescence numérique qui agite les bibliothèques.

1. Avec l'aide de la Cellule de coordination documentaire nationale pour les mathématiques (Unité CNRS/Université Joseph-Fourier).

2. Négociation nationale 2012-2014 impliquant le consortium Couperin, le CNRS, le RNBm et Inria.

CONTACT :

Département de mathématiques et applications de l'École normale supérieure, Paris
Odile Luguern
 > odile.luguern@ens.fr

Événement

Les abysses sortent des profondeurs

▶ A voir sur le journal en ligne : un **reportage** sur les AbyssBox.



Exposition permanente « AbyssBox, la vie sous pression », Océanopolis, Brest (29) – www.oceanopolis.com

→ **Ce sont deux invités d'exception, venus du fin fond des mers**, que les visiteurs peuvent désormais admirer à Océanopolis, l'imposant parc de découverte des océans de Brest. Le crabe *Segonzacia mesatlantica* et la crevette *Mirocaris fortunata* font la fierté des chercheurs français qui les ont escortés depuis leur demeure située à 1800 mètres de fond dans l'Atlantique. Une première mondiale pour ce type d'espèces, doublée d'une prouesse technologique. Pour y parvenir, les scientifiques ont conçu de petits caissons de 16 litres, baptisés AbyssBox, reproduisant les conditions d'origine dans lesquelles évoluent ces crustacés, soit une température de 6°C et une pression de 180 bars.

« Notre projet a débuté en 2009. Nous avons imaginé des caissons en inox qui résistent à des pressions extrêmes », explique Bruce Shillito, du laboratoire



Sous l'œil des visiteurs, deux aquariums d'un nouveau genre accueillent des crustacés venus du fin fond des océans (01), tels ces deux crabes (02). Les habitants des abysses (03) et le coelacanthe (04) sont également à l'honneur de deux expositions.

Systématique, adaptation, évolution¹. Puis il a fallu collecter les spécimens. Deux biologistes de son équipe l'ont accompagné dans cette aventure². « C'était un triple défi, précise Magali Zbinden : descendre à 1800 mètres de fond, maintenir les espèces en vie et repousser les limites de la technologie haute pression. » Pari réussi : le hublot de 15 centimètres de diamètre résiste à une poussée de 127 tonnes ! « Grâce à l'AbyssBox, ajoute Juliette Ravaux, nous allons pouvoir étudier les œufs des animaux et suivre leur cycle de vie. »

Autour des aquariums, l'ambiance d'une course d'un navire océanographique a été recréée. Une cabine de pilotage permet aux visiteurs de prendre virtuellement les commandes du robot sous-marin Victor 6000, qui a récupéré les fameux crustacés, tandis qu'une vidéo retrace l'expédition. Parallèlement,



Océanopolis propose deux expositions temporaires : « Abysses », un voyage en images parmi les étranges créatures qui peuplent les grands fonds, et « Rencontre avec le coelacanthe », un poisson mythique né il y a 400 millions d'années. **F.L.**

1. Unité CNRS/UPMC/MNHN/IRD.
2. Menée en collaboration avec l'Ifremer et l'UPMC.

CONTACTS :

Juliette Ravaux
> juliette.ravaux@snv.jussieu.fr
Bruce Shillito
> bruce.shillito@snv.jussieu.fr
Magali Zbinden
> magali.zbinden@snv.jussieu.fr



LIVRE |
Kamala, une louve dans ma famille

Pierre Jouventin, Flammarion-NBS, 344 p. – 21 €

→ En 1975, Pierre Jouventin, spécialiste du comportement animal, et sa famille sauvent de la mort une jeune louve en la recueillant dans leur appartement. Ils la nomment Kamala. Leur cohabitation hors du commun durera cinq ans. De cette expérience humaine et scientifique, l'éthologue a tiré un récit qui, comme l'écrit Boris Cyrulnik dans la préface de l'ouvrage, nous fait « découvrir un loup réel, attachant, parfois dangereux et souvent vulnérable ». Un loup qui fait preuve d'altruisme, d'empathie, de savoir-vivre, et dont les hommes ont beaucoup à apprendre.

MANIFESTATION |

Les pros de l'astro à la rencontre des amateurs

Du 31 mai au 3 juin, La Rochelle (17). Nuit aux étoiles : entrée libre ; 4^e École Proam : forfait journalier de 70 € pour les astronomes amateurs – www.astro-proam.com/larochelle2012/

→ Le 2 juin, à La Rochelle, le grand public sera initié par des astronomes aux plaisirs de l'observation du ciel lors d'une Nuit aux étoiles. Cet événement s'inscrit dans le cadre de la 4^e École Proam, une manifestation qui invite tous les astronomes amateurs à rencontrer les professionnels de la discipline durant quatre jours. En tout, pas moins de 28 conférences seront proposées sur des sujets aussi variés que l'évolution des techniques, la spectroscopie ou les astéroïdes. Le but : partager les connaissances et les observations, et susciter des collaborations entre scientifiques et passionnés.



→ Ce spectrographe permet de rendre l'astronomie plus accessible aux amateurs.



LIVRE |
Le Vert

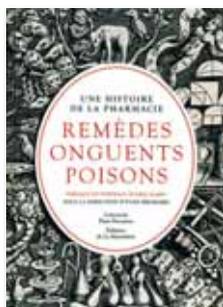
Annie Mollard-Desfour, CNRS Éditions, coll. « CNRS Dictionnaires », 350 p. – 30 €

→ Le 6^e opus de la précieuse série des dictionnaires des couleurs d'Annie Mollard-Desfour est consacré au vert. La linguiste y dresse un inventaire des mots liés à la couleur « du hasard, de la malchance, de l'espérance, [...] de la verdure, de la vie, de la vigueur ». Et propose une description tout en nuances de cette couleur, de sa symbolique, de son ambiguïté et de son statut dans le système chromatique.

LIVRE |
Une histoire de la pharmacie
Remèdes, onguents, poisons

Yvan Brohard (dir.), Université Paris-Descartes/Éditions de La Martinière, 224 p. – 35 €

→ L'université Paris-Descartes et la Bibliothèque interuniversitaire de santé abritent un riche patrimoine qui témoigne de l'histoire des remèdes, des onguents et des poisons. Le voici superbement exposé dans cet ouvrage collectif consacré à l'histoire de la pharmacie de l'Antiquité à nos jours. On



y apprend comment les apothicaires sont devenus des pharmaciens, comment sont nées la pharmacologie et la toxicologie ou encore comment ont été découverts les médicaments modernes.

LIVRES |

Le Nouveau National-populisme

Pierre-André Taguieff, CNRS Éditions, 122 p. – 6 €
 Ce livre s'interroge sur l'inquiétante poussée actuelle du national-populisme et sur le devenir de ce courant face à la mondialisation et aux bouleversements socio-économiques.

La Fabrique du féminisme

Geneviève Fraisse, Le Passager clandestin, 382 p. – 18 €
 À partir d'une sélection d'articles et d'entretiens s'étalant sur trente-cinq ans, la philosophe Geneviève Fraisse analyse la pensée féministe, entre recherche théorique et actualité.

L'Épreuve de l'argent. Banques, banquiers, clients

Jeanne Lazarus, Calmann-Lévy, 420 p. – 20 €
 Crise financière oblige, les banques accaparent l'actualité. Jouent-elles encore leur rôle de conseiller ou n'ont-elles plus qu'un but marchand ? Cet ouvrage invite chaque lecteur à réfléchir sur son rapport à l'argent.

Paroles de sagesse

Serge Feneuille, CNRS Éditions, 238 p. – 18 €
 Puisant dans des textes originaux de la littérature égyptienne antique, l'auteur restitue les leçons d'une sagesse millénaire dont l'universalité résonne encore profondément dans nos sociétés modernes.

La Rançon de la gloire. Les surnoms de nos politiques

Marie Treps, Seuil, 158 p. – 13,50 €
 Qu'ils témoignent de courants de sympathie ou de conflits d'opinion, les surnoms donnés aux personnalités politiques révèlent le besoin humain de les ramener dans la sphère des gens comme tout le monde.

Marcher. Éloge des chemins et de la lenteur

David Le Breton, Métailié, coll. « Suites », 168 p. – 9 €
 Explorant le nouveau statut de la marche, devenue activité de loisir, l'auteur dresse un éloge de ce bonheur de marcher qui permet à chacun d'« être de plain-pied dans son existence ».

01



02

**DVD |****Nicole Le Douarin****Une chercheuse sachant chercher**

Réalisé par Gilles Moisset, produit par CNRS Images et l'Inserm,
50 min - 20 € (usage privé) - <http://videotheque.cnrs.fr>

→ Ce film brosse un portrait sensible d'une scientifique d'exception : Nicole Le Douarin. L'embryologiste y parle de son enfance, de l'influence de sa mère, de la difficulté d'être femme et scientifique, de son parcours et de ses recherches. On découvre comment ses contributions majeures, notamment dans la compréhension de la formation de la crête neurale, élément clé dans le développement de l'embryon, lui ont valu une reconnaissance internationale, ainsi que de nombreux prix, dont la médaille d'or du CNRS.

Nicole Le Douarin au travail derrière son microscope (01) et en train d'observer un squelette d'embryon de poulet (02).

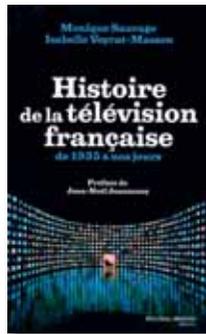


Avoir sur le journal en ligne : un extrait de ce DVD.

LIVRE |**Histoire de la télévision française de 1935 à nos jours**

Monique Sauvage et Isabelle Veyrat-Masson, Nouveau Monde Éditions, 402 p. - 22 €

→ Entre l'explosion actuelle du nombre de chaînes et l'impact d'Internet, une analyse de la télévision française s'imposait. C'est chose faite avec cette étude qui décortique l'origine, l'évolution et les spécificités de ce média. Un travail nécessaire « pour mieux apprécier ce qui perdure, ce qui se modifie, et ce qui disparaît dans cette période de mutations profondes et accélérées », comme l'écrivent les auteurs, Monique Sauvage et Isabelle Veyrat-Masson, toutes deux spécialistes des médias.

**LIVRE |****Le Bestiaire cérébral**

François Clarac et Jean-Pierre Ternaux, CNRS Éditions, 368 p. - 25 €

→ Qu'ils soient mammifères, reptiles, vertébrés ou invertébrés, les animaux ont largement contribué à la compréhension des réseaux du cerveau humain et à la progression des neurosciences. Qu'avons-nous à voir avec la grenouille, la sangsue, l'écrevisse ou le chat? Dans cet ouvrage enlevé, deux neurobiologistes rompus à la vulgarisation remontent l'histoire des neurosciences pour offrir une joyeuse leçon de biologie humaniste.

**FESTIVAL |****Futur en Seine 2012**
Le festival du numérique

© B. BOCCAS POUR FUTUR EN SEINE 2011

Du 14 au 24 juin, Paris et Île-de-France - www.futur-en-seine.fr

→ Observez le patrimoine architectural grâce à un drone, découvrez le top des robots et un moteur d'images de nouvelle génération, entrez dans l'intimité de votre être par le biais de l'imagerie biomédicale... Quel programme! Fans de numérique, simples curieux, enseignants ou étudiants, le CNRS vous présente ces dernières innovations scientifiques en ouverture de la 3^e édition du festival du numérique « Futur en Seine ». L'événement est inauguré au Centquatre, à Paris, les 14 et 15 juin pour les professionnels, et le week-end des 16 et 17 juin pour tous. Le festival se déploie ensuite jusqu'au 24 juin sur plusieurs lieux, à Paris et en Île-de-France, proposant de nombreuses expositions, conférences, ateliers... Son succès a été si retentissant en 2011, avec pas moins de 80 000 visiteurs et des retombées internationales, que cette immersion dans le futur devient désormais annuelle.



© REETI

→ Cet étrange robot devrait faire sensation au festival du numérique, qui s'ouvre le 14 juin, à Paris, au Centquatre.

LIVRE |
Histoire des ouvriers en France au xx^e siècle

Xavier Vigna, Perrin, coll. « Pour l'histoire », 404 p. – 24 €

→ **Au début du xx^e siècle**, la France comptait six millions d'ouvriers. C'est la vie

de ces hommes et de ces femmes que, fort de nombreux témoignages, Xavier Vigna, spécialiste de l'histoire sociale contemporaine de notre pays, relate dans cet essai. Quelles furent les conditions de travail de la classe ouvrière avant, pendant et après les deux guerres mondiales? Comment s'organisait-elle? Que devient-elle aujourd'hui dans une France en pleine désindustrialisation? Voilà les grandes interrogations auxquelles répond l'auteur, qui prend soin de préciser qu'écrire l'histoire du monde ouvrier « n'implique pas de la considérer comme achevée ».

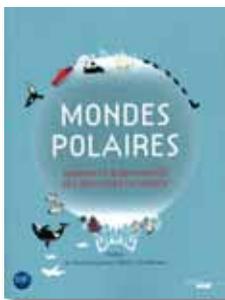


LIVRE |
Mondes polaires Hommes et biodiversités, des défis pour la science

Robert Chenorkian et Mireille Raccurt (dir.), Le Cherche Midi/CNRS, 174 p. – 24,90 €

→ **Les avancées scientifiques en attestent** : les pôles ne sont pas seulement les témoins du réchauffement climatique, mais ils jouent un rôle clé dans l'équilibre planétaire. L'Arctique et l'Antarctique suscitent ainsi la mobilisation de nombreux chercheurs de laboratoires du CNRS de différentes disciplines : écologie, biodiversité, interaction hommes-milieux... Cet ouvrage à

l'iconographie fournie propose un panorama de leurs travaux et présente les voies à privilégier pour préserver notre planète.



MANIFESTATION |

Victor Hess : rayons cosmiques, 100 ans d'une réalité insoupçonnée

Le 26 juin, Collège de France, Paris (75) – Entrée libre – <http://lpnhe.in2p3.fr>

→ **Le mardi 26 juin**, l'Académie des sciences et le Collège de France célèbrent le centenaire de la découverte des rayons cosmiques par Victor Hess, lauréat du prix Nobel en 1936. « **Les recherches sur ces minuscules grains de matières (comme les protons), qui foncent à travers l'espace à des vitesses proches de celle de la lumière ont des retombées considérables en physique des particules, astrophysique, et même en médecine!** » précise Antoine Letessier-Selvon, physicien au CNRS, l'un des organisateurs de la manifestation. De nombreuses personnalités, telles que James Watson Cronin, Prix Nobel de physique en 1980, interviendront sur ces thèmes et sur l'impact philosophique de ces découvertes. Sont également prévues, en marge du colloque, des visites du patrimoine astronomique de Paris, ainsi qu'une soirée d'observation, le samedi 23, et des animations, le dimanche 24, au parc Montsouris.



→ En 1912, ce voyage en ballon permet à Victor Hess de découvrir l'origine des rayons cosmiques.

© ANAG/SPL

LIVRES |

Manifeste pour l'égalité

Lilian Thuram, Autrement, coll. « Manifeste », 176 p. – 15 €
 L'ancien footballeur invite des artistes et des chercheurs, telles l'anthropologue Françoise Héritier ou la préhistorienne Marylène Patou-Mathis, à une réflexion collective pour combattre les inégalités. Un livre percutant, soutenu par de riches illustrations.

Les Essentiels d'Hermès

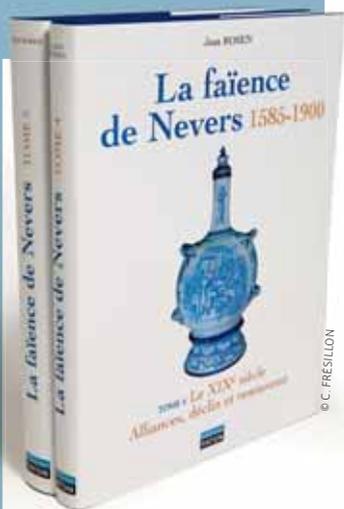
Dominique Wolton (dir.), CNRS Éditions, 180 p. – 8 € le volume
 Trois nouveaux volumes reprenant des articles parus dans la revue *Hermès* proposent un regard croisé sur les rapports entre communication et démocratie. Le premier, *Médias et opinion publique*, coordonné par Arnaud Mercier, analyse l'influence contrastée des médias sur l'opinion publique. Celle-ci est-elle aussi manipulable qu'on le dit? Le second, *Le Marketing politique*, coordonné par Thomas Stenger, expose les fondements et les pratiques du marketing politique. Quelle influence a-t-il sur l'électorat? Le troisième, *Internet et politique*, coordonné par Alexandre Coutant, traite du rôle d'Internet dans les aspirations à la démocratie participative. Quelles sont les limites de cet outil de communication?

Déportés en URSS. Récits d'Européens au goulag

Alain Blum, Marta Craveri et Valéri Nivelon (dir.), Autrement, coll. « Mémoires/Histoire », 316 p. – 24 €
 Faisant suite à l'ouverture du musée virtuel Archives sonores, Mémoires européennes du goulag (*lire* CNRS *Le journal*, n° 255, pp.38-39), ce livre, accompagné d'un CD, donne la parole aux derniers témoins de l'histoire des déportations staliniennes.

Autisme, le gène introuvable. De la science au business

Bertrand Jordan, Seuil, 222 p. – 18 €
 Le biologiste Bertrand Jordan explore les liens qui unissent la médecine, la génétique, les biotechnologies et le business à travers le cas très complexe de l'autisme.



© C. FRESILLON

LIVRE |
La Faïence de Nevers, 1585-1900

Jean Rosen, tomes 3 et 4,
Éditions Faton, 640 p. – 138 €

→ La ville de Nevers est particulièrement réputée pour sa faïence.

Jean Rosen, spécialiste de la faïence française du XIII^e au XIX^e siècle, a dédié à cet art une encyclopédie dont les deux derniers tomes viennent de paraître. Fruit de vingt-cinq années de recherche associant des disciplines aussi diverses que l'archéologie, l'archéométrie, l'histoire de l'art, l'économie ou la sociologie, ces deux ouvrages superbement illustrés offrent une étude des plus exhaustives sur la production et l'historique de la faïence.

EXPOSITION |

Tout est quantique! De la lumière à la matière

Le 3 juin, Conservatoire national des arts et métiers, Paris (75) –
Entrée libre – www.arts-et-metiers.net

→ Utilisez des atomes pour mesurer le temps, surfez sur le premier skate supraconducteur, observez le monde quantique à travers la lumière des lasers et les nanoparticules d'or... Cette journée spectaculaire et ludique, à l'initiative du CNRS et du musée des Arts et Métiers, invite tous les curieux, petits et grands, à pénétrer dans l'univers de la physique quantique. De nombreuses expériences interactives, des rencontres avec les scientifiques, des conférences, des jeux et un espace dédié aux enfants émaillent la visite.

→ Les recherches sur les composés organophosphorés visent à développer des diodes pour l'affichage ou l'éclairage.



© KAKSONEN/CNRS PHOTO THEQUE



MANIFESTATION |

Festival du film de chercheur

Du 6 au 10 juin, Pépinière de Nancy (54) –
Entrée libre – www.filmdechercheur.eu

→ Cinq jours de projections de films scientifiques, tel est le menu de ce festival co-organisé par le CNRS et l'université de Lorraine. Pour cette édition 2012, la manifestation s'installe en plein cœur de la ville de Nancy, sous des chapiteaux de cirque, et sa programmation

est étendue au week-end pour permettre aux festivaliers de venir en famille. De nombreux événements entourent les projections : des soirées, des spectacles, le concours Chercheurs en herbe, mais aussi un concours destiné à valoriser les travaux des chercheurs. Le gagnant obtiendra la réalisation d'un film par CNRS Images sur le projet qu'il a présenté.

cnrs

le journal

Rédaction : 1, place Aristide-Briand – 92195 Meudon Cedex
Téléphone : 01 45 07 53 75 Télécopie : 01 45 07 56 68 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
Assistante de la rédaction et fabrication : Laurence Winter Ont participé à ce numéro : Stéphanie Arc, Émilie Badin, Kheira Bettayeb, Julien Bourdet, Jean-Philippe Braly, Laure Cailloce, Sebastián Escalón, Grégory Fléchet, Laurianne Geffroy, Mathieu Grousson, Vahé Ter Minassian

Secrétaire de rédaction : Isabelle Grandrieux Conception graphique : Céline Hein Iconographe : Stéphanie Tritz
Couverture : Kaksonen/CNRS Photothèque ; R. Jaunatre/CNRS Photogravure : Scoop Communication
Impression : Groupe Morault, Imprimerie de Compiègne – 2, avenue Berthelot – Zac de Mercières – BP 60524 – 60205 Compiègne Cedex
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.





« L'œil rivé au microscope, j'aligne une cellule à enclumes en diamant avec le faisceau d'un spectromètre Raman. Ce dispositif

sert à analyser des matériaux soumis à des pressions et à des températures approchant celles qui règnent au centre de la Terre. Le cœur d'une cellule est constitué de deux diamants taillés d'environ un tiers de carat, dont les points aplanis sont placés en vis-à-vis. Le matériau, confiné dans un joint métallique, est pris en sandwich entre elles : comme la surface des pointes ne mesure que de 30 à 100 micromètres, une force raisonnable appliquée à l'arrière des diamants génère une pression équivalente à celle de plusieurs millions d'atmosphères. Une fois chauffé à très haute température, l'échantillon subit une batterie d'examens, dont cette spectrométrie Raman. Le faisceau d'analyse traverse le diamant, interagit avec l'échantillon et nous renseigne sur les caractéristiques des liaisons chimiques à l'intérieur du matériau. »



A voir sur le journal en ligne : la suite du reportage **photo** dans ce laboratoire.

GUILLAUME FIQUET, GÉOPHYSICIEN À L'INSTITUT DE MINÉRALOGIE ET DE PHYSIQUE DES MILIEUX CONDENSÉS (UNITÉ CNRS/UPMC/IRD).



En 2012

Le **CNRS** recrute par concours externes **284 ingénieurs, techniciens et personnels administratifs (f/h)** du BEP au doctorat.



Les personnes en situation de handicap peuvent également être recrutées par la voie contractuelle.



dépasser les frontières

Inscription en ligne sur le site www.cnrs.fr
du **26 juin** au **26 juillet 2012**

© 2005 Corcovati Graphics - Sarah James - photo - CNRS/Prospère/Jayant, Thierry Aubert/Amicus, Yves Tranchesi/CSO - Robert Riquart