

Analyse sensorielle : les eaux ont le goût de leurs minéraux

Pascal Schlich

▶ **To cite this version:**

Pascal Schlich. Analyse sensorielle : les eaux ont le goût de leurs minéraux : Article de presse dans [u]Le Journal du CNRS[/u] suite à interview donné par P. Schlich.. 2010. hal-02817898

HAL Id: hal-02817898
https://hal.inrae.fr/hal-02817898

Submitted on 6 Jun 2020

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

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

Le journal du CNRS

N° 240-241 JANVIER-FÉVRIER 2010

2010 Année Internationale de la Biodiversité

Les secouristes de la nature



IN SITU

Entretien avec Christine d'Argouges

Valoriser les carrières, priorité des ressources humaines

cnrs dépasser les frontières

FONDATION BETTENCOURT SCHUELLER

2009 PRIX POUR LES JEUNES CHERCHEURS

La Fondation Bettencourt Schueller vient de décerner ses **Prix pour les Jeunes Chercheurs 2009**, à 14 jeunes docteurs désireux de poursuivre leur recherche postdoctorale dans le domaine des sciences du vivant, dans des laboratoires étrangers de renommée mondiale.

JEUNES CHERCHEURS

Le Conseil scientifique de la Fondation Bettencourt Schueller, présidé par le Professeur Pierre Corvol, Administrateur du Collège de France et Membre de l'Institut de France (Académie des Sciences), a distingué les jeunes chercheurs suivants qui ont reçu chacun un prix de 25 000 €.

Donner des Ailes au talent

Mesdemoiselles et Mesdames **Magali Audry** (Rockefeller University, New York, USA), **Marion Benoist** (Centro de Biologia Molecular, Madrid, Espagne), **Sarah Bruneau** (Harvard Medical School, Boston, USA), **Elaïse Hudry** (Harvard Medical School, Charlestown, USA), **Jennifer Jager** (Université de Lausanne, Lausanne, Suisse), **Carine Karachi** (Columbia University, New York, USA), **Sandrine Leroy** (University of Oxford, Oxford, Royaume-Uni). Messieurs **Hugues Aschard** (Harvard School of Public Health, Boston, USA), **Raphaël Gaillard** (Cambridge University, Cambridge, Royaume-Uni), **Valentin Jaumouillé** (Hospital for Sick Children, Toronto, Canada), **Antoine Loquet** (Max-Planck Institute, Gottingen, Allemagne), **Hervé Menoni** (Erasmus Medical Center, Rotterdam, Pays-Bas), **Josselin Milloz** (Harvard FAS Center for Systems Biology, Cambridge, USA), **Alexandre Surget** (Centre for the Biology of Memory, Trondheim, Norvège).

Les **Prix pour les Jeunes Chercheurs** s'inscrivent dans le cadre de l'action prioritaire que mène la Fondation Bettencourt Schueller pour le développement de la Recherche biomédicale française et européenne.
En 2009, la Fondation a consacré à ce secteur plus de 55 % du montant total de ses dons.

Reconnue d'utilité publique en 1987, la Fondation Bettencourt Schueller a été créée par Liliane Bettencourt, en souvenir de son père Eugène Schueller, lui-même chercheur, chimiste et fondateur de L'Oréal. Elle encourage ceux qui entreprennent dans les domaines de la Recherche scientifique, de la Vie culturelle et de l'Action sociale.

Fondation
Bettencourt Schueller
27-29, rue des Poissonniers
92522 Neuilly-sur-Seine Cedex
www.fondationbs.org
Contact : mw@fondationbs.org

sommaire



© J.G. Harmelin /Centre d'Océanologie de Marseille

VIE DES LABOS >
L'organisation des coraux démasquée, p. 8



© S.Godefroy/CNRS Photothèque

VIE DES LABOS > Le sens du contact, p. 6



© A. Ducourneau



© X. Pierre/CNRS

IN SITU > Quand la science trouve son public, p. 34

VIE DES LABOS P. 6
> REPORTAGE
Le sens du contact

> ACTUALITÉS P. 8
Les derniers résultats de la recherche

> MISSION P. 12
Une grotte à immortaliser

INNOVATION P. 14
Un partenariat qui roule
Entretien avec Marc Duval-Destin

PAROLE D'EXPERT P. 16
La bande dessinée, un art à part
Entretien avec Éric Dacheux

RENCONTRE AVEC P. 17
Passion double
Portrait de Georges Chapouthier

L'ENQUÊTE P. 18
ANNÉE INTERNATIONALE DE LA BIODIVERSITÉ
Les secouristes de la nature

Menaces sur le vivant > 19
Amazonie : les chercheurs en première ligne > 22
Réinventer l'agriculture > 28
La vie cachée des villes > 29
« Estimer la valeur de la nature » > 30

IN SITU P. 32
Objectif : valorisation des carrières
Entretien avec Christine d'Argouges

HORIZON P. 37
« Nous offrons aux laboratoires du temps et de l'argent »
Entretien avec Izo Abram

GUIDE P. 38
Le point sur les livres, les expos, les manifestations, les films, les conférences, les sites web…

Le journal du CNRS
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/presse/journal/
CNRS (siège)
3 rue Michel-Ange
75794 Paris Cedex 16

Directeur de la publication :
Arnold Migus
Directrice de la rédaction :
Marie-Hélène Beauvais
Directeur adjoint de la rédaction :
Fabrice Impériali

Rédacteur en chef adjoint :
Matthieu Ravaud
Chefs de rubrique :
Fabrice Demarthon
Charline Zeitoun

Rédactrices :
Isoline Fontaine
Anne Loutrel
Assistante de la rédaction et fabrication :
Laurence Winter
Ont participé à ce numéro :
Céline Bévierre
Jean-Philippe Braly
Patricia Chairopoulos
Caroline Dangléant
Christian Debraisne
Séverine Duparcq
Sebastián Escalón
Mathieu Grousson
Jean-François Haït
Mathieu Hautemulle
Camille Lamotte
Marie Lescroart
Pierre Mira
Xavier Müller
Vahé Ter Minassian
Géraldine Véron

Secrétaire de rédaction :
Anne-Solweig Gremillet
Conception graphique :
Céline Hein
Iconographe :
Marie Gandois
Couverture :
C. Delhaye/CNRS Photothèque ;
C. Lebedinsky/INRIA
Photogravure :
Scoop Communication
Impression :
Imprimerie Didier Mary
6 route de la Ferté-sous-Jouarre
77440 Mary-sur-Marne
ISSN 0994-7647
AIP 0001309
Dépôt légal : à parution
Photos CNRS disponibles à :
phototheque@cnrs-bellevue.fr
http://phototheque.cnrs.fr/

La reproduction intégrale ou partielle des textes et des illustrations doit faire obligatoirement l'objet d'une demande auprès de la rédaction.

→ L'ÉVÈNEMENT

Nominations au conseil d'administration du CNRS

Le conseil d'administration du CNRS se renouvelle : douze membres ont en effet été nommés le 1er novembre par arrêté ministériel. Parmi eux, on trouve quatre personnalités scientifiques : Anny Cazenave, membre de l'Académie des sciences et directrice de recherche Cnes au Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales (Legos)[1], Jean-Pierre Machelon, doyen de la faculté de droit de l'université Paris-Descartes, Michel Maffesoli, sociologue et professeur à l'université Paris-Descartes, et Jean Salençon, président de l'Académie des sciences. Ont également été nommées quatre personnalités représentatives du monde du travail : Simone Cassette, directrice d'un laboratoire Thales recherche et technologie, Martha Heitzmann, vice-présidente pour la recherche et le développement d'Air-Liquide, Jacques Fossey, directeur de recherche au CNRS, et Robert Mahler, président d'Alstom France ; et enfin, quatre personnalités du secteur économique : Jean-Paul Herteman, président du directoire de Safran, Charles Kleiber, ancien secrétaire d'État à l'Éducation et à la Recherche du gouvernement suisse, Denis Ranque, président du Cercle de l'industrie et Dominique Vernay, président du pôle de compétitivité System@tic Paris-région. Le conseil d'administration du CNRS s'est réuni pour la première fois dans sa nouvelle composition le 4 novembre dernier.

> **Plus d'infos :**
www.cnrs.fr/ca/index.html

1. Unité CNRS / Université Toulouse-III / Cnes / IRD.

MICHEL SPIRO NOMMÉ À LA TÊTE DU CONSEIL DU CERN

Directeur jusqu'à présent de l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules (IN2P3) du CNRS, Michel Spiro vient d'être élu à la présidence du conseil du Cern, l'organisation européenne pour la recherche nucléaire. « *Je me sens très honoré*, a-t-il réagi. *Je serai le vingtième président du conseil de l'organisation, avec la lourde tâche d'être à la hauteur de mes illustres prédécesseurs et particulièrement de succéder au professeur Akesson qui a fait progresser l'organisation d'une manière très significative. Avec les premiers résultats du LHC, la période qui vient s'annonce exaltante. Ce sont les découvertes qui seront faites auprès du LHC qui façonneront le futur de la physique des particules dans le monde et donc du Cern et de son organisation.* »



© C. Lebedinsky/CNRS Photothèque

> www2.cnrs.fr/presse/communique/1752.htm

DES ALLIANCES POUR LA RECHERCHE

Après l'Alliance des sciences de la vie et de la santé (Aviesan) signée en avril, et l'Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie (Ancre) lancée en octobre, le ministère de la Recherche et de l'Enseignement supérieur vient d'annoncer la création de l'Alliance des sciences et des technologies du numérique (Allistene)[1]. Elle réunit l'Inria, le CNRS, le CEA, la Conférence des directeurs d'écoles et formations d'ingénieurs (CDEFI), la Conférence des présidents d'université (CPU) et l'Institut Télécom. Une quatrième alliance autour de l'environnement et du climat est également en préparation. Les alliances qui s'inscrivent dans le cadre de la réforme du système de recherche ont pour objectif de décloisonner les relations entre les acteurs, en développant la coordination et le partenariat et en les associant autour des grandes priorités émises par la stratégie nationale de recherche et d'innovation (SNRI) en 2009.

1. www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid50054/allistene-l-alliance-des-sciences-et-technologies-du-numerique.html

→ LE SUCCÈS SCIENTIFIQUE

Des hominidés 200 000 ans plus tôt en Europe



© ASPROGERO

Un des premiers outils récoltés sur le site.

Une découverte archéologique exceptionnelle vient de repousser de 200 000 ans la présence attestée d'hominidés en Europe. Jusqu'à présent, les traces les plus anciennes remontaient à entre 1,2 et 1,4 million d'années. Mais des objets fabriqués par l'humain, notamment des outils à deux faces tranchantes, découverts dans la carrière de basalte de Lézignan-la-Cèbe, dans l'Hérault, ont été estimés à 1,57 million d'années par une équipe du Muséum national d'histoire naturelle et du CNRS. Découvert en été 2008 grâce à un habitant de la commune, ce site d'exception devrait permettre de mieux comprendre l'arrivée des premiers hominidés en Europe.

> www2.cnrs.fr/presse/communique/1750.htm

→ **339**

C'est le nombre de brevets déposés par le CNRS entre juillet 2008 et juin 2009, contre 284 sur les douze mois précédents[1]. Déjà 44 % de ces nouveaux brevets sont exploités, ce qui constitue un taux très important. Au total, le CNRS devrait toucher autour de 56 millions d'euros de redevance pour 2009. Autre performance à signaler : le CNRS fait partie des dix organismes publics de recherche qui déposent le plus de brevets aux États-Unis, une grande première pour un organisme européen.

1. Source : *La diffusion des découvertes du CNRS vers le monde industriel*, tome III, www.cnrs.fr/dpi/une/decouvertes.htm

édito



© N. Tiget/CNRS Photothèque

Françoise Gaill
Directrice scientifique,
Institut écologie
et environnement du CNRS.

La biodiversité, grand enjeu planétaire

La menace d'une crise d'extinction majeure plane sur la biodiversité. Il est donc urgent de se donner les moyens d'agir pour répondre à cette perspective critique et sauver ce qui représente sans doute le plus grand trésor sur Terre. La complexité des questions posées appelle des compétences variées et complémentaires ainsi qu'une approche multidisciplinaire qui placent le CNRS et son potentiel de recherche au cœur de la question. L'Institut écologie et environnement (Inee) en est, en particulier, le porteur central : sa production scientifique, grâce à plus de 40 unités investies dans ce domaine, le situe en effet au meilleur rang en France. Cette large communauté de chercheurs, près d'un millier, participe ainsi très efficacement à tous les programmes sur ce thème, ceux de l'ANR, ceux de la Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB) ou encore ceux de l'Union européenne (Biodiversa, Alarm, *Marine Genomics*) et de consortiums internationaux (*International Soil Metagenomics Consortium*...).

Pour relever ce défi majeur, les recherches de l'Inee sur la biodiversité se concentrent sur différents fronts. D'abord sur les processus et les mécanismes de la mise en place de la biodiversité. Ensuite sur ses réponses aux changements environnementaux : les effets de ces derniers sur le fonctionnement des écosystèmes est un point très important, tout comme l'étude des capacités d'adaptation des êtres vivants et des communautés aux variations de leur environnement. Se pose aussi la question des relations complexes entre l'homme, son environnement et ses ressources. Enfin, il devient nécessaire de reconnaître, évaluer et comprendre la valeur et les services que rend la biodiversité, comme l'évoque, ce mois-ci, l'enquête du *Journal du CNRS*. L'objectif de nos recherches sur la biodiversité est donc de produire des connaissances fondamentales sur lesquelles peuvent s'ancrer des questionnements plus appliqués, qui sont orientés par les demandes et les attentes de la société. La connaissance de la dynamique de la biodiversité a, par exemple, une application majeure : la modélisation de scénarios, afin d'explorer la gamme des possibles pour le futur. C'est un élément important pour l'élaboration des politiques publiques.

Dans cette démarche, l'Inee agit de concert avec les autres instituts du CNRS et de nombreuses universités. Au-delà de ces partenaires naturels, l'Inee tisse des liens avec les autres acteurs nationaux de la recherche comme le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN). La description de la biodiversité, actuelle et passée, est largement réalisée dans les unités mixtes avec le MNHN. Le CNRS se révèle aussi très actif dans l'exploration des communautés de micro-organismes de milieux encore mal connus (sols, mers et océans). Les interactions se font aussi sur des thématiques plus spécifiques : avec l'Inra pour les agroenvironnements et la diversité des ressources génétiques ; avec l'Ifremer pour le domaine marin et ses ressources ; avec l'IRD et le Cirad pour l'outre-mer et l'Afrique. D'autre part, il est important de souligner la relation privilégiée développée avec la FRB, qui s'exprimera pleinement au cours de l'année 2010, déclarée Année internationale de la biodiversité par l'Onu. Enfin, l'Inee a aussi noué de nombreux liens hors de nos frontières dans le cadre de groupements de recherche internationaux comme le GDRI « Biodiversité et développement durable à Madagascar », ou encore le GDRI « Biodiversité des maladies infectieuses au Viêt Nam ».

La biodiversité n'est pas seulement l'une des grandes priorités du nouveau contrat d'objectifs du CNRS avec l'État. Elle se place désormais au niveau des grands enjeux de la planète.



TRIBOLOGIE

Le sens du contact

Depuis 40 ans, le Laboratoire de tribologie et dynamique des systèmes[1] combine le savoir-faire de l'ingénieur et la recherche fondamentale pour étudier les interactions entre les objets en mouvement. Aujourd'hui, il s'ouvre aux sciences de la vie, de l'homme et de la société.

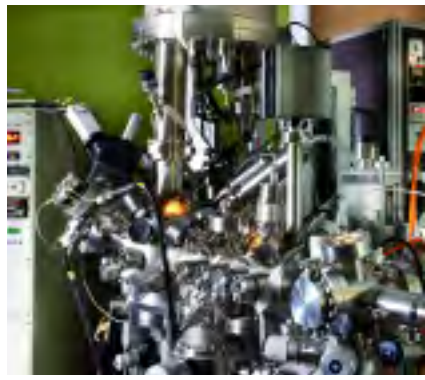
« *Le langage est une peau : je frotte mon langage contre l'autre.* » Cette phrase extraite des *Fragments d'un discours amoureux* de Roland Barthes, en exergue d'une œuvre d'art où apparaissent mains et visage, interpelle d'emblée le visiteur. Tout près, un tableau abstrait peint par un étudiant évoque l'usure de la matière. Un peu plus loin, une boîte couverte de messages invite à découvrir le « troisième corps », celui qui se forme à l'interface de frottement entre deux pièces mécaniques, mais qui peut aussi résulter du contact de l'art et des idées.

Frottement, usure, objets en mouvement, ici se situe la raison d'être du Laboratoire de tribologie et dynamique des systèmes (LTDS), implanté au cœur du campus de l'École centrale de Lyon, à Écully, une banlieue cossue de Lyon. Par nature, le labo est tourné vers les mondes de l'ingénierie et l'industrie. Pour preuve, sa forte intégration dans plusieurs pôles de compétitivité et dans le projet Institut Carnot Ingénierie@Lyon. Mais la recherche fondamentale y est aussi très forte, et se nourrit de nombreuses collaborations internationales dont Elyut Lab, un laboratoire international associé avec le Japon. « *Pour résumer, on va de la nanoparticule à la turbine d'avion. Le mot-clé pour nous, c'est multi-échelle, spatiale et temporelle* », souligne Denis Mazuyer, directeur du LTDS. Un large spectre que balayent les trois équipes du laboratoire.

TOUJOURS EN MOUVEMENT

« *Tribologie vient du grec* tribein *qui signifie frotter : c'est la science du frottement, de l'usure, de l'adhérence et de la lubrification* », explique Sandrine Bec, responsable de la première équipe, baptisée « Tribologie, physicochimie et dynamique des interfaces ». L'usure et les frottements ? Des problèmes très quotidiens mais complexes, et sur lesquels « *il ne faut pas avoir de préjugés. Dans un moteur de voiture, on réduit au maximum les frottements pour moins consommer. Par contre, lorsqu'on freine, il faut que ça frotte… mais pas que ça use !* ». La clé de la maîtrise de l'usure et des frottements ? Une parfaite compréhension des phénomènes qui se produisent entre les surfaces en contact. C'est aussi vrai pour la lubrification. Vous pensez à de l'huile ou de la graisse ? Ces produits ne sont pas simples. « *Les huiles contiennent de nombreux additifs, antioxydants, anti-usure, modificateurs du frottement… qui se combinent de manière complexe* », explique la jeune femme. Comprendre l'action des additifs est l'une des spécialités du LTDS, qui a passé un accord avec Total. Comme plusieurs autres entreprises, le groupe pétrolier finance des thèses Cifre, des postdocs et a embauché des doctorants du laboratoire. Il y trouve surtout la possibilité de mesures extrêmement fines grâce à un large éventail de matériel expérimental, dont une bonne partie est fabriquée maison et qui constitue un point fort du LTDS. Parmi les instruments les plus remarquables, on trouve un tribomètre ultraprécis dans lequel l'échantillon est déplacé avec une précision au dixième de nanomètre, qui permet de caractériser jusqu'à la monocouche moléculaire adsorbée[2] sur une surface ; un autre tribomètre sous atmosphère contrôlée qui permet un vide poussé pour des applications spatiales ; ou encore des nano-indenteurs capables de tester la résistance à l'abrasion des vernis des peintures automobiles en les rayant très finement.

Mais il y a aussi d'imposants bancs d'essai qui sont le domaine de l'équipe « Dynamique, fiabilité, durabilité ». C'est le royaume de la pièce en mouvement. Pour preuve, d'imposantes machines de *fretting* (test d'usure par frottement), un banc d'essais de boîtes de vitesses



Grâce à cet appareil, on peut appliquer un vide poussé à des échantillons pour des applications spatiales, ou injecter des gaz pour étudier les effets de l'environnement sur le frottement.



LE LABORATOIRE DE TRIBOLOGIE ET DYNAMIQUE DES SYSTÈMES EN CHIFFRES

220 personnes / 60 chercheurs et enseignants-chercheurs / 36 ingénieurs, techniciens et administratifs / 95 doctorants dont 39 Cifre / 17 postdoctorants / 5 millions d'euros de projets dont 40 % en partenariat direct avec l'industrie / 100 articles publiés chaque année dans des revues scientifiques internationales

La plateforme « Durabilité, *fretting* et fatigue » soumet des pièces à de très nombreux cycles de frottement pour simuler leur durée de vie et prédire l'usure et le risque de rupture.

torturées par d'énormes contraintes mécaniques, ou celui d'un pantographe du TGV – la pièce qui fait contact avec la caténaire pour transmettre l'électricité vers la motrice. Un peu plus loin, un outil original de caractérisation des turbines permet de faire le vide pour s'affranchir de l'aérodynamique et n'étudier que les vibrations. « *Sur les réacteurs d'avion, le constructeur veut gagner du poids, augmenter la fiabilité et limiter la maintenance. Mais il y a une contrepartie : les pièces deviennent plus souples et leur comportement mécanique beaucoup plus compliqué. C'est là où nous intervenons : nous pouvons prédire le comportement de structures complexes, bien qu'il soit parfois instable ou chaotique* », explique Fabrice Thouverez, responsable de l'équipe. Celle-ci teste aussi sur un banc de nouvelles architectures de moteurs d'avions. Mais comme pour la turbine, pas de détail, secret industriel oblige… Le LTDS est en effet pôle externe de recherche de Safran (Snecma) pour la dynamique des systèmes. Et l'aéronautique représente plus de 30 % des contrats industriels.





Ce dispositif permet d'étudier la pression exercée par le pantographe d'un TGV sur la caténaire, un contact qui ne doit jamais être interrompu.

LA MÉCANIQUE DANS LA PEAU

Avant de construire de nouveaux moteurs, il faut en façonner les pièces, ce qui pose d'autres problèmes lors de l'usinage. C'est là qu'intervient l'équipe « Mécanique des milieux hétérogènes, géomatériaux et procédés de fabrication ». « *Lors de la coupe ou du soudage, la surface peut chauffer fortement et changer de nature, avec comme conséquence, par exemple, des microfissures* », explique Jean-Michel Bergheau, responsable du second site du LTDS, basé à Saint-Étienne. Comprendre les phénomènes durant l'usinage, en anticiper les effets, modéliser avec une forte compétence en simulation numérique, est le point fort du site stéphanois. Plus inattendu au LTDS : une incursion dans le domaine du vivant. « *Tout est parti il y a dix ans d'une demande de l'industrie cosmétique et de la dermatologie qui souhaitait utiliser nos compétences en tribologie pour étudier la surface de la peau humaine* », explique Hassan Zahouani, responsable de l'équipe « Mécanique des milieux hétérogènes ». Résultat : une spécialisation en « mécanique de la peau », avec des applications sur le vieillissement naturel et certaines maladies génétiques (vieillissement accéléré). Au labo, on mesure avec précision l'élasticité et la résistance à la traction de la peau, on tente de comprendre comment se comportent les fibres d'élastine de l'épiderme au fil du temps. Plus sensuel : on mesure la douceur de la peau, un critère pourtant très subjectif. Et ce grâce à une sonde triboacoustique inspirée du vivant[3]. En effet, passer la main sur la peau pour en éprouver la douceur provoque une vibration que l'on peut mesurer. Le succès scientifique et médiatique a été au rendez-vous, avec à la clé les manifestations d'intérêts de nouveaux industriels. « *Il y a des applications dans le textile que nous allons breveter. Et nous créons une start-up nommée Touchlogy. C'est aujourd'hui un domaine important pour le LTDS* », souligne Roberto Vargiolu, ingénieur de la plateforme « Ingénierie du vivant ».



Jean-Marie Georges, fondateur du LTDS et Roberto Vargiolu, ingénieur, examinent l'usure des silex qui équipent la première machine agricole de l'humanité : le *tribulum*, qui permettait d'extraire les grains de blé.

UNE SCIENCE TRÈS SOCIALE

Depuis longtemps déjà, le LTDS sort en effet de ses frontières traditionnelles, celles de la mécanique et de l'ingénierie. Les œuvres d'art disséminées dans le laboratoire – un travail « art et sciences » avec les élèves de Centrale, précise Denis Mazuyer – et une forte implication régionale dans la Fête de la science en témoignent. Mais aussi les problématiques de recherche qui, par la force des choses, intègrent des critères de développement durable. « *Les additifs des huiles moteurs, soufrés et phosphorés, ou certains additifs utilisés pour le broyage des minéraux, ne respecteront bientôt plus les futures normes environnementales. Or, les industriels les utilisaient de manière plutôt empirique. Nous devons donc comprendre leur mode d'action pour réduire les quantités utilisées ou pour imaginer de nouveaux additifs non nocifs avec des performances améliorées* », souligne Sandrine Bec. Concevoir des systèmes durables fait partie des priorités du laboratoire pour le futur. « *Le triangle économie-culture-écologie est de plus en plus important pour l'ingénieur* », résume Jean-Marie Georges, centralien et fondateur du laboratoire il y a 40 ans. Retraité, mais toujours chez lui dans les murs du labo, jamais avare d'un compliment pour tel ou tel « ingénieur remarquable » qui a permis au LTDS de progresser, il a vu le laboratoire évoluer et prône son intégration toujours plus forte dans la société. C'est déjà le cas avec l'archéotribologie. Depuis plusieurs années, le LTDS aide les archéologues à analyser les traces sur les outils antiques afin de comprendre comment ils étaient fabriqués et utilisés. Mais Denis Mazuyer souhaite aller plus loin. « *Si d'ici 4 à 8 ans, le LTDS sait se doter de compétences en sciences humaines et sociales, il pourra être reconnu comme un des laboratoires de référence pour l'apport de la mécanique, de la science des matériaux et des surfaces dans le développement équilibré de nos sociétés.* »

Jean-François Haït



© Photos : S.Godefroy/CNRS Photothèque

Mesure de la douceur de la peau avec une sonde triboacoustique (brevet CNRS).

→ **En savoir plus :** http://ltds.ec-lyon.fr

1. Laboratoire CNRS / Centrale Lyon / Éc. nat. d'ing. de Saint-Étienne (Enise) / Éc. nat. sup. des mines de Saint-Étienne.
2. Lors de l'adsorption, les molécules libres ou dissoutes d'un liquide ou d'un gaz se fixent à la surface d'un solide avec lequel elles sont en contact.
3. Lire *Le journal du CNRS* n°215, décembre 2007, www2.cnrs.fr/presse/journal/3679.htm

CONTACTS

→ **Sandrine Bec,** sandrine.bec@ec-lyon.fr
→ **Denis Mazuyer,** denis.mazuyer@ec-lyon.fr
→ **Fabrice Thouverez** fabrice.thouverez@ec-lyon.fr
→ **Roberto Vargiolu** roberto.vargiolu@ec-lyon.fr
→ **Hassan Zahouani** hassan.zahouani@ec-lyon.fr

MATÉRIAUX

L'organisation des coraux démasquée

Parce qu'il est extrêmement solide, le corail rouge de Méditerranée est utilisé depuis des millénaires pour fabriquer de magnifiques bijoux. Des chercheurs du Centre interdisciplinaire de nanosciences de Marseille (Cinam)[1], en collaboration avec des équipes espagnoles et américaines, viennent de percer le secret de cette solidité[2].

« *Le squelette du corail rouge est constitué de simples microcristaux de calcite un peu fragiles*, explique Daniel Vielzeuf, du Cinam. *C'est la façon dont ils sont organisés qui permet de comprendre pourquoi ce matériau est si résistant.* »

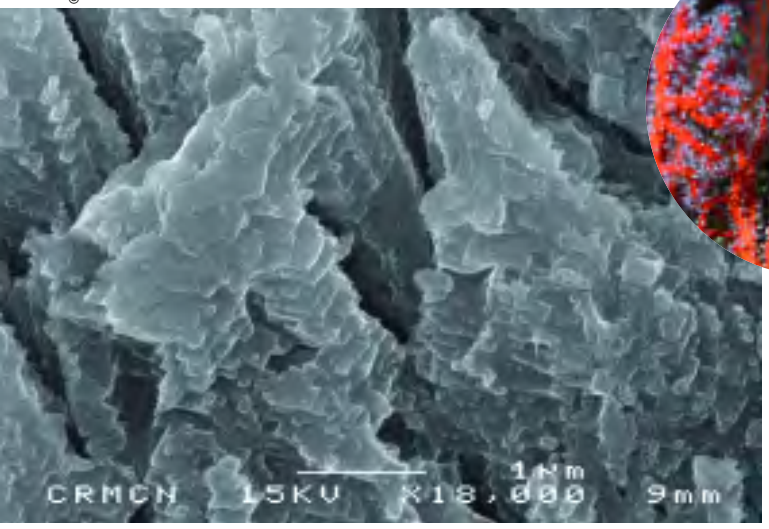
Après avoir fait passer à plusieurs échantillons de corail tout une batterie d'analyses au microscope, nos scientifiques ont mis en évidence une structure extrêmement hiérarchisée à l'intérieur du squelette. « *Les unités les plus petites, des cristaux de quelques nanomètres, s'organisent en un module plus grand d'environ 200 nm*, poursuit le chercheur. *À leur tour, ces modules se combinent pour former des fibres cristallines, qui elles aussi se rassemblent en forme de losange, etc. Et cela huit fois de suite.* » En clair : un module est composé de modules plus petits, et constitue lui-même un élément d'un plus gros module. Et entre ceux-ci, se trouve une fine couche de molécules organiques qui donne au corail sa couleur rouge et surtout qui empêche la moindre fracture de se propager. Bref, l'emboîtement est parfait et confère au corail sa robustesse.

Et ce n'est pas tout. Cette organisation modulaire, comme la qualifient les chercheurs, permet d'expliquer les différentes formes arborescentes que prennent les colonies de corail rouge, des plus massives aux plus étalées. « *De très légères différences d'orientation peuvent apparaître entre les modules du squelette du corail*, continue Daniel Vielzeuf. *Répétées sur huit niveaux, elles expliquent pourquoi chaque corail est unique.* »

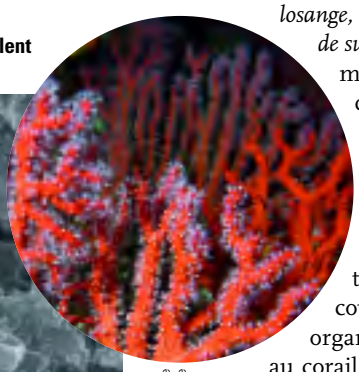
Doté d'une structure aussi étonnante, le corail rouge pourrait bien servir de modèle à la fabrication de nanomatériaux, ces composants de taille nanométrique destinés à de multiples applications en médecine, en informatique ou en énergétique. En copiant cette organisation modulaire, on pourrait ainsi créer de nouveaux objets aux formes variées et aux propriétés inédites.

Pierre Mira

1. Unité CNRS / Universités Aix-Marseille-II et -III.
2. Travaux à paraître dans *American Mineralogist*.



© D. Vielzeuf/CINaM



© J.G. Harmelin /Centre d'Océanologie de Marseille

Dans le squelette du corail rouge, vu ci-dessous au microscope électronique à balayage, des cristaux de calcite orientés s'empilent pour former des pyramides.

CONTACTS

Cinam, Marseille

→ **Nicole Floquet**
floquet@cinam.univ-mrs.fr

→ **Daniel Vielzeuf**
vielzeuf@cinam.univ-mrs.fr

ILS L'ONT VU

Éruption record

La source la plus brillante du ciel jamais observée en rayons gamma a été détectée cet automne grâce au télescope spatial Fermi. Lancé par la Nasa, il implique la collaboration d'organismes du monde entier dont l'IN2P3[1] et l'Insu[2] du CNRS, et le CEA-Irfu[3].

Quant à l'objet détecté, c'est un blazar, de la constellation de Pégase, dont l'éruption exceptionnelle vient de détrôner le pulsar Vela qui détenait l'ancien record. Cette détection devrait permettre d'en savoir plus sur les blazars, galaxies très actives d'une luminosité variable, et dont l'un des jets de particules pointe dans notre direction.

1. Institut national de physique nucléaire et de physique des particules.
2. Institut national des sciences de l'Univers.
3. Institut de recherche sur les lois fondamentales de l'Univers.

> **En savoir plus :** www2.cnrs.fr/presse/communique/1742.htm

BRÈVE

La langue des singes



© A. Laurence

Un singe de l'espèce mone de Campbell.

***Boom, Krak, Hok, Hok-oo, Krak-oo, Wak-oo* : voici les six types de cris d'alarme émis par les singes africains mâles de l'espèce « mone de Campbell », comme l'ont montré des chercheurs du laboratoire Éthologie animale et humaine[1]. Dans leur dernière étude, ils montrent surtout que ces singes combinent leurs cris en de longues séquences vocales. Ils délivrent ainsi des messages très précis comme l'annonce de la chute d'un arbre, la présence d'un prédateur, si c'est un aigle ou un léopard, si ce dernier a été vu ou plutôt entendu, etc. Il s'agit de la forme la plus complexe de protosyntaxe découverte à ce jour chez une espèce animale. Cette étude ouvre donc le débat sur l'existence potentielle de précurseurs du langage humain dans la communication vocale animale. Réalisés en collaboration avec des chercheurs écossais et ivoiriens[2], ces résultats viennent d'être publiés sur le site des *Proceedings of the National Academy of Sciences*.**

1. Unité CNRS / Université Rennes-I.
2. Des universités respectives de St Andrews et de Cocody-Abidjan.

> **En savoir plus :** www2.cnrs.fr/presse/communique/1743.htm

SOCIÉTÉ

Quoi de neuf chez les Français ?

Leur portrait vient de paraître ! Après une vaste enquête de deux ans, l'Institut national d'études démographiques (Ined) publie une étude sur l'identité individuelle dans l'Hexagone. Quelques résultats avec deux sociologues du CNRS, coauteurs de l'étude.

Français, qui êtes-vous ? Pour répondre à cette question et tirer le portrait de notre société, l'Ined a mené une enquête sur un échantillon d'environ 10 000 habitants de France métropolitaine, de 2003 à 2005, en collaboration avec l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee). Après analyse des questionnaires par une équipe d'une dizaine de chercheurs, dont plusieurs sociologues du CNRS, les résultats sont parus il y a quelques semaines sous forme d'un épais ouvrage intitulé *En quête d'appartenances*. Son intérêt ? Cette enquête va bien au-delà des habituelles statistiques qui se contentent de répertorier les individus à travers des catégories classiques qui collent à la peau : marié, célibataire, provincial, Parisien, etc. « *C'est la première enquête qui prend en compte des données subjectives comme le ressenti des personnes* », insiste Florence Maillochon, l'une des sociologues auteurs de l'ouvrage. Les catégories ne sont donc pas seulement définies par les observateurs, il s'agit aussi de montrer comment les gens se définissent eux-mêmes. Et comment ces identifications peuvent évoluer au cours de leur vie. Au final, l'enquête permet de cerner les multiples composantes de l'identité individuelle sur de nombreux registres : la relation au territoire, la famille, l'appartenance à une classe sociale, la conjugalité, l'activité professionnelle, l'engagement politique et religieux, les langues parlées, mais aussi le handicap ou la maladie.

Pour cette enquête sur l'identité individuelle, environ 10000 Français ont été interrogés. Une première : leur ressenti est pris en compte.

Qu'en sort-il de neuf ? Les bouleversements sociaux du XX^e^ siècle ont modifié en profondeur les références identitaires. Florence Maillochon, sociologue au Centre Maurice-Halbwachs [1], s'est par exemple intéressée au couple. « *Celui-ci participe désormais de manière beaucoup plus importante, pour les jeunes, au sentiment de se sentir adulte* », explique-t-elle. Alors qu'il y a quelques décennies, la situation professionnelle régnait en maître dans ce registre. « *Être ou non en couple est aussi devenu une caractéristique identitaire individuelle très puissante, alors qu'auparavant c'est surtout la conformité sociale sur le fait d'être marié ou non qui comptait.* » En revanche, ceux qui ne sont pas en couple subissent une énorme pression de la société : être à deux est considéré comme préférable, voire plus normal. « *Malgré la baisse de la pression religieuse notamment, notre société reste donc bien plus normative qu'on ne le croit* », commente Florence Maillochon. Idem pour les inégalités entre hommes et femmes qui ont décidément la vie dure. Par exemple, être au chômage ou inactif divise par deux les chances d'être en couple stable pour les hommes. Tandis que cela multiplie par 1,5 celles des femmes ! En clair, un homme au chômage sera bien plus rarement en couple qu'une femme également inactive. « *L'image traditionnelle de l'homme chargé de rapporter de quoi faire vivre le couple perdure donc sérieusement…* », commente la sociologue.

Autre sujet de l'enquête, l'engagement politique, associatif et religieux. « *Depuis une trentaine d'années, on observe une augmentation du nombre de bénévoles dans les associations* », commente Sandrine Nicourd, sociologue au laboratoire Professions, institutions, temporalités [2], également auteur de l'ouvrage de l'Ined. « *Au contraire, le nombre de personnes engagées dans une structure politique ou religieuse a sensiblement baissé. Même si l'intérêt pour ces domaines reste fort.* » Explication : le besoin de s'engager et d'avoir une utilité sociale est le même qu'avant, mais ce sont les structures à l'organisation plus souple qui se taillent aujourd'hui la part du lion. Pourquoi ? « *Les personnes sondées évoquent le besoin d'un lien de confiance avec la structure dans laquelle ils s'engagent. Et ils le trouvent plus facilement dans les associations locales* », explique la sociologue. La tendance est d'autant plus marquée chez les moins de 40 ans. « *Un clivage peu étonnant vu que leurs aînés, eux, ont grandi dans un contexte de socialisation plus fort : avec le patronage, les sections syndicales, l'église et les partis politiques étaient très présents dans la vie des gens. Ceux-ci s'engageaient donc plus facilement dans des organes de masses auxquels les jeunes font maintenant peu confiance* », explique Sandrine Nicourd. Il y aurait encore beaucoup à dire. La suite de ce passionnant portrait de société se trouve en librairie.

Charline Zeitoun



© E. Franceschi/fedephoto.com

→ À lire

En quête d'appartenances, dirigé par France Guérin-Pace, Olivia Samuel et Isabelle Ville, les éditions de l'Ined, coll. « Les grandes enquêtes », août 2009, 224 p. – 25 €.

Le raisonnement statistique en sociologie, Marion Selz et Florence Maillochon, éd. Puf, septembre 2009, 256 p. – 25 €.

1. Unité CNRS / EHESS / ENS.
2. Unité CNRS / Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines

CONTACTS

→ Florence Maillochon
Centre Maurice-Halbwachs, Paris
florence.maillochon@ens.fr

→ Sandrine Nicourd
Professions, institutions, temporalités, Guyancourt
sandrine.nicourd@wanadoo.fr

PALÉOANTHROPOLOGIE

Et pourtant ils vivaient dans la forêt

Des chercheurs viennent de reconstituer l'environnement de l'un de nos lointains parents du genre Ardipithecus : celui-ci aurait vécu dans un milieu forestier alors qu'il marchait déjà. Une découverte qui pourrait bouleverser les théories sur l'apparition de la bipédie.

Une végétation de type forêt claire, avec des palmiers, des micocouliers et des figuiers : tel était l'environnement d'*Ardipithecus ramidus*, ce lointain parent de l'*Homo sapiens* (l'homme moderne) qui vivait en Éthiopie il y a 4,4 millions d'années. C'est la conclusion d'une équipe française qui a été publiée dans un numéro spécial de la revue *Science* consacré à Ardipithecus [1], auquel participaient pas moins de 47 scientifiques (paléontologues, paléoanthropologues, biochimistes, géologues, et paléobotanistes) du monde entier. L'objectif de ces experts ? Décrire la morphologie et l'habitat de l'un des possibles premiers représentants de la lignée humaine. Quitte à contredire le lien supposé entre locomotion et environnement.

Les fossiles de cet hominidé ont été mis au jour dans la vallée de la rivière Awash. En langue Afar, *ardi* signifie « sol » ou « racine ». *Ardipithecus ramidus* est donc « la racine des grands singes terrestres ». Racine, car son âge le rapproche de la séparation entre la lignée des chimpanzés et celle des humains, située approximativement il y a six millions d'années. Ardipithecus pourrait donc bien avoir été l'un des pères des australopithèques, la famille d'hominidés qui a enfanté le genre Homo. Autrement dit, si Ardipithecus n'a pas été notre grand-père, il en a été au moins un cousin proche.

Les premiers fossiles d'Ardipithecus ont été extraits de leur gangue sédimentaire en 1994. Le temps notamment de récolter plus d'ossements et de développer des méthodes d'analyses végétales inédites, il aura donc fallu treize ans aux études paléoanthropologiques et environnementales pour parler. Les résultats ? Ardipithecus était à la fois bipède et arboricole. S'il utilisait ses quatre membres pour se mouvoir dans les arbres, une fois au sol, il se tenait debout et évoluait au milieu d'un environnement semi-boisé.

« *La rareté des pollens dans les sédiments a stimulé nos travaux sur les fragments de bois fossilisé, les graines et enfin sur ces petites particules de silice produites par les plantes que l'on appelle phytolithes* », décrit Doris Barboni, qui a codirigé avec Raymonde Bonnefille les travaux d'analyse végétale au Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement (Cerege) [2] à Aix-en-Provence. Pour identifier les espèces à l'origine des phytolithes fossiles, les paléobotanistes ont collaboré avec des chercheurs du Centre de bio-archéologie et d'écologie (CBAE) [3], dont Laurent Bremond, et de l'Université Paris-Ouest-La défense, à Nanterre, qui se sont rendus plusieurs fois depuis 1994 en Afrique pour prélever des échantillons dans différents types de végétation à fin de comparaison.

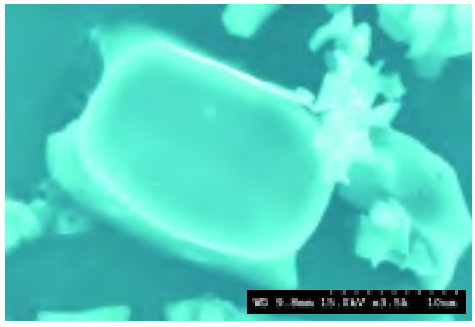
L'identification de graines de Celtis (auquel appartient le micocoulier méditerranéen) ainsi que la présence de bois de figuier et de palmier indiquent un climat saisonnier. D'autre part, la présence importante de graminées a été attestée par les phytolithes et les pollens. Deux paysages de type forêt claire – où le soleil atteint le sol – peuvent correspondre à cet assemblage de végétation : soit les arbres étaient regroupés en bois percés de clairières herbeuses, soit l'herbe poussait au pied d'une forêt clairsemée. Quelle hypothèse préférer ? Les analyses ne le disent pas.

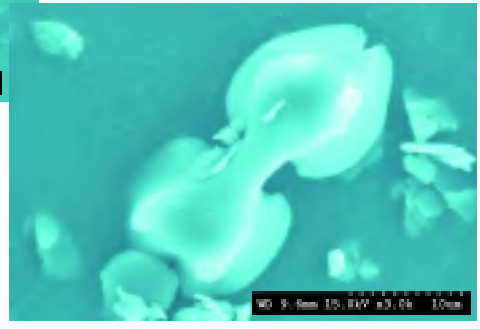
En revanche, elles pointent l'abondance des arbres, estimée entre 40 et 65 % du couvert végétal, un chiffre qui va à rebours du lien supposé entre environnement et mode de locomotion. En effet, la théorie dominante veut que la bipédie soit le fruit d'une adaptation à la transformation d'un milieu boisé en une savane ouverte, la présence de hautes herbes obligeant les primates à se redresser. Ardipithecus montre que la bipédie peut très bien s'épanouir dans un paysage semi-boisé. Mais alors quel aurait été le moteur du redressement, point de départ de la longue marche évolutive vers l'humain ? À 4 millions d'années de distance, Ardipithecus vient de relancer le débat.

Xavier Müller

1. *Science* daté du 02 octobre 2009, n° 326, vol. 3959.
2. Unité CNRS / IRD / Collège de France / Universités Aix-Marseille-I et -III.
3. Unité CNRS / EPHE, Paris / Université Montpellier-II.









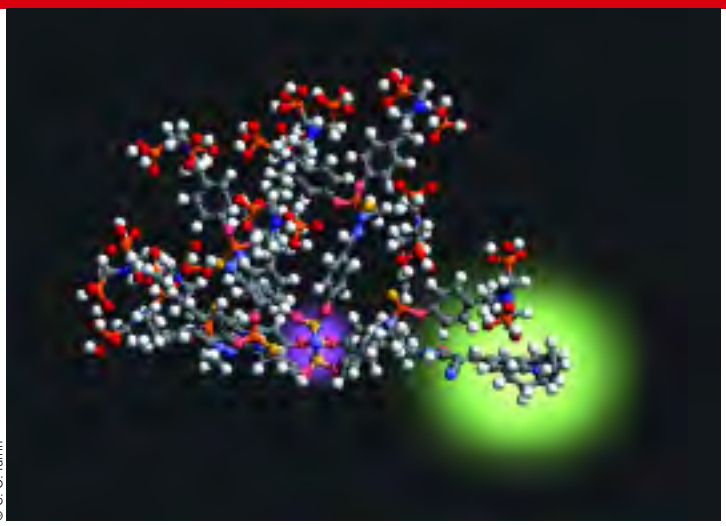
© MEB, Department of Geology, University of Leicester, UK

Pour reconstituer la végétation de l'époque, des chercheurs ont étudié des phytolithes, particules de silice produites par les plantes, particulièrement bien conservées.

CONTACTS

→ **Doris Barboni**
Centre européen de recherche en géologie et d'enseignement des géosciences de l'environnement, Aix-en-Provence
barboni@cerege.fr

→ **Laurent Brémond**
Centre de bio-archéologie et d'écologie, Monptellier
laurent-bremond@univ-monpt2.fr



© C.-O. Turrin

CHIMIE

Des arbustes pour la santé

La forme arborescente rend ces molécules extrêmement actives. En médecine, elles pourraient servir à renforcer le système immunitaire.

Les arbres moléculaires ne cessent de donner de beaux fruits. Aussi appelées dendrimères (du grec *dendron*, arbre, et *meros*, partie), ces macromolécules à la forme arborescente sont l'une des voies d'avenir de la chimie. Car grâce à leurs multiples terminaisons, qui peuvent se compter par centaines, elles offrent un grand nombre de sites chimiquement actifs. Les dendrimères font l'objet de recherches variées dans les domaines des puces à ADN, de la catalyse, de substances médicamenteuses. Une liste à laquelle il faudra dorénavant ajouter le renforcement du système immunitaire et le traitement de l'inflammation, comme vient de le démontrer une coopération entre des chimistes du CNRS et des immunologistes de l'Inserm, à Toulouse[1]. La première découverte a eu lieu lors d'une étude systématique de l'action des dendrimères sur les cellules du sang *in vitro*. Dans les éprouvettes des chercheurs, des dendrimères possédant des atomes de phosphore à leurs terminaisons ont provoqué la multiplication de certains globules blancs appelés *Natural Killers* ou NK. Défenseurs les plus polyvalents de l'organisme, ceux-ci s'attaquent à toute cellule infectée ou cancéreuse : « *On a été surpris de constater que des dendrimères influençaient la population de globules blancs*, raconte Anne-Marie Caminade, du Laboratoire de chimie de coordination du CNRS, *même si on savait déjà que des molécules phosphorées pouvaient amplifier un autre soldat de l'organisme, une sous-population particulière de lymphocytes T.* »

Cette découverte pourrait un jour servir à lutter contre certains cancers de la moelle osseuse, tel le myélome multiple, en complément de la chimiothérapie. L'idée est de renforcer, grâce à des injections régulières de NK, le système immunitaire affaibli par la chimiothérapie ; globules blancs qui seraient obtenus à partir du sang du patient puis multipliés à l'aide des fameux dendrimères. Si la piste thérapeutique est séduisante, il faudra franchir certains obstacles – par exemple le fait que les NK de certains patients ne répondent pas aux dendrimères – avant de pouvoir l'appliquer.

C'est donc l'autre effet identifié par les chercheurs qui devrait trouver en premier le chemin des hôpitaux : l'équipe a observé que des dendrimères phosphatés ont également des propriétés anti-inflammatoires. Ils pourraient donc soulager les patients atteints de maladies inflammatoires telles que la polyarthrite rhumatoïde, qui s'attaque aux articulations et provoque douleurs et déformations.

Xavier Müller

1. Cédric-Olivier Turrin et Anne-Marie Caminade au Laboratoire de chimie de coordination, et Rémy Poupot au Centre de physiopathologie de Toulouse-Purpan. Jean-Pierre Majoral a codirigé les recherches sur les dendrimères au LCC.

CONTACT
→ **Anne-Marie Caminade**
Laboratoire de chimie et coordination, Toulouse
anne-marie.caminade@lcc-toulouse.fr

BIOLOGIE

Découverte d'un acteur de la fertilité masculine

C'est une simple protéine, appelée BRDT, qui dessine la tenue de combat adoptée par l'ADN des spermatozoïdes pour affronter sa périlleuse course vers l'ovule. Elle vient d'être formellement identifiée par une collaboration internationale impliquant plusieurs équipes du CNRS à Grenoble[1]. Une découverte majeure pour la compréhension des problèmes de fertilité masculine.

Dans un spermatozoïde, l'ADN occupe jusqu'à dix fois moins de place que dans les autres cellules du corps. Avantage : ainsi comprimé, il est peu sensible aux agressions thermiques et chimiques qu'il doit affronter dans l'organisme de la femme dans sa quête de l'ovule. En outre, l'ADN se trouvant dans les têtes des spermatozoïdes, son compactage permet à sa monture de posséder un aspect réduit et profilé qui facilite ses mouvements.

Concrètement, ce tassement correspond à un changement d'habillage du matériel génétique lors de la fabrication des spermatozoïdes : l'ADN perd les grosses molécules autour desquelles il est enroulé, les histones, au profit de plus petites, les protamines. Et c'est bien la protéine BRDT qui est à l'origine de ce changement de tenue.

Elle entre en scène au cours de la spermatogénèse, juste avant le remplacement des histones par les protamines. Les histones ont alors déjà subi une altération chimique appelée acétylation. C'est elle qui lance le signal du compactage. Les chercheurs ont démontré que BRDT reconnaissait certaines traces laissées par l'acétylation puis déclenchait une série de mécanismes moléculaires – encore inconnus – qui aboutissaient au remplacement des histones par les protamines.

Présidant à un mécanisme de survie des spermatozoïdes, BRDT pourrait être un élément clé de la fertilité masculine. Saadi Khochbin, le chercheur CNRS de l'Institut Albert-Bonniot, à Grenoble, qui a dirigé les recherches, le confirme : « *Selon des résultats préliminaires d'autres expériences, des anomalies de structure de BRDT touchent des patients infertiles.* » Chez eux, une origine génétique s'est révélée la cause du dysfonctionnement de BRDT. Mais Saadi Khochbin n'exclut pas que des agents externes viennent perturber le fonctionnement de la protéine. Les cinquante dernières années ont été marquées d'une baisse générale de la fertilité masculine dans les pays industrialisés : les hommes auraient perdu la moitié de leur stock de spermatozoïdes. Sur le banc des accusés : principalement des polluants incluant des pesticides. Ces substances peuvent-elles dérégler BRDT et empêcher le compactage de l'ADN ? De futures recherches vont explorer cette piste.

Xavier Müller

1. Laboratoire européen de biologie moléculaire (EMBL) à Heidelberg et à Grenoble, Institut de biologie structurale Jean-Pierre-Ebel (CEA / CNRS / Université Joseph-Fournier) et Institut Albert-Bonniot (Inserm / Université Joseph-Fournier associé au CNRS, au CHU Grenoble et à l'Établissement français du sang).

CONTACT
→ **Saadi Khochbin**
Institut Albert-Bonniot, Grenoble
khochbin@ujf-grenoble.fr

BIOINGÉNIERIE

Les virus, rois du détournement

Incapables de se reproduire seuls, les virus sont passés maîtres dans l'art de détourner à leurs propres fins la machinerie des cellules qu'ils infectent. En étudiant le génome de virus s'attaquant à des cyanobactéries marines, une équipe du laboratoire Adaptation et diversité en milieu marin[1], à Roscoff en Bretagne, en collaboration avec des scientifiques israéliens et américains, vient encore d'illustrer cette capacité d'une manière éclatante. Avec leurs travaux parus dans la revue *Nature*, les chercheurs ont montré que non seulement ces virus, appelés cyanophages, ont intégré dans leur génome des gènes spécifiques des cyanobactéries, mais que cette information génétique a été profondément modifiée, ce qui l'aurait rendue plus efficace.

Des chercheurs américains avaient déjà observé, chez les cyanophages, des gènes associés à un groupement de molécules chargées de la photosynthèse[2], le photosystème II (PSII), similaire à celui des cyanobactéries marines. « *Cela permet aux virus, alors que leur bactérie hôte ne parvient plus à exprimer sa propre information génétique et commence donc à défaillir, de la forcer à maintenir une activité photosynthétique jusqu'au terme de leur cycle de reproduction* », précise Frédéric Partensky de la Station biologique de Roscoff.

Et d'après les tout derniers travaux auxquels a participé ce chercheur, certains cyanophages de la famille des Myoviridae vont encore plus loin. Ils possèdent en effet sept gènes codant pour un autre photosystème, le photosystème I (PSI). Avec la particularité qu'un de ces gènes résulte de la fusion de deux gènes normalement associés à ce complexe chez la cyanobactérie.

« *En conséquence, la protéine associée à ce nouveau gène présente une importante modification de structure par rapport à l'original*, explique le biologiste. *Cela reste encore à vérifier explicitement, mais il est probable que cette modification force la cyanobactérie hôte à produire de l'énergie non seulement par photosynthèse, ce qu'elle fait normalement, mais aussi en utilisant d'autres sources d'énergie, comme la respiration.* »

Les chercheurs sont enchantés par la découverte de ce remarquable exemple de bioingénierie naturelle. Pour lui-même. Mais aussi du fait de son potentiel d'applications. En effet, comme l'indique Frédéric Partensky : « *Dans ce cas particulier, la nature nous montre comment, par la fusion de deux gènes, il est possible de simplifier le codage génétique d'un photosystème. Ce qui indique des voies intéressantes pour la synthèse de cyanobactéries totalement artificielles.* »

De quoi détourner à notre profit l'inventivité des virus !

Mathieu Grousson

1. Unité CNRS / Université Paris-VI.
2. Processus par lequel les plantes et certaines bactéries synthétisent de la matière organique en exploitant la lumière du Soleil.

CONTACT
→ **Frédéric Partensky**
Station biologique de Roscoff
partensk@sb-roscoff.fr





© Photos : A. Burens - CNRS

Samuel Guillemin, de l'Insa, prépare le scanner laser Photon. L'appareil restera dans cette position pendant sept minutes durant lesquelles il enregistrera la position exacte de quelque 42 millions de points.

AÉROLOGIE

Immenses flashs sur l'Europe

Dans la nuit du 1er au 2 septembre, alors qu'un gros orage venu d'Espagne se déchaînait sur le golfe du Lion, d'étranges lueurs sont apparues dans le ciel. Serge Soula, physicien au Laboratoire d'aérologie[1] et ses collègues de l'université de Catalogne, armés de leur caméra très sensible installée à l'observatoire du Pic-du-Midi et pilotée par internet, les ont enregistrées. Ce sont bel et bien des sylphes qui ont embrasé le ciel cette nuit-là.

Découverts par hasard en 1989, les sylphes (ou *sprites* en anglais) sont d'immenses flashs de couleur rouge qui se forment la nuit sur plusieurs dizaines de kilomètres de hauteur, entre le sommet d'un orage et la base de l'ionosphère à 90 kilomètres d'altitude. D'une durée de quelques millièmes de secondes et donc invisibles à l'œil nu, ces lueurs, associées à certains types d'éclairs, dits positifs, entre les nuages et le sol, et à des orages très étalés, seraient causés par une brusque variation du champ électrique dans l'atmosphère au-dessus du nuage. Les particules chargées qui s'y trouvent accéléreraient et entreraient alors en collision avec des molécules présentes dans l'air, créant cette étrange lumière sépulcrale.

Initialement, les scientifiques pensaient que les conditions météorologiques nécessaires à la génération du phénomène n'étaient réunies que dans le centre des États-Unis. Mais des observations réalisées par une équipe danoise, également depuis l'observatoire du Pic-du-Midi, ont démontré en 2000 que l'Europe pouvait, elle aussi, être le siège de ces curieuses manifestations de la nature. Ce que confirment les nouvelles observations, qui pourront peut-être permettre de résoudre certains mystères que recèlent encore les sylphes, comme leur rôle dans la chimie atmosphérique.

L'équipe de Serge Soula traque ces flashs sur le Vieux Continent depuis 2006, dans le cadre du réseau européen Eurosprite. Après avoir testé des stations mobiles, elle a décidé de se fixer cet été sur le site du Pic-du-Midi. Bonne pioche : certains des sylphes détectés ont illuminé le ciel sur 70 kilomètres, une hauteur rarement observée.

Vahé Ter Minassian

1. Unité CNRS / Université Toulouse-III.



© O. van der Velde/Université Polytechnique de Catalogne/et S. Soula / Laboratoire d'Aérologie/Observatoire Midi-Pyrénées/Université de Toulouse

En septembre, sur le Pic-du-Midi, des chercheurs ont saisi l'image infrarouge de grands sylphes, dont certains se développaient sur plus de 70 km de haut et 90 km de large.

CONTACT
→ **Serge Soula**
Laboratoire d'aérologie, Toulouse
serge.soula@aero.obs-mip.fr



Grotte de Fraux : vue panoramique de la salle dite du pilier.

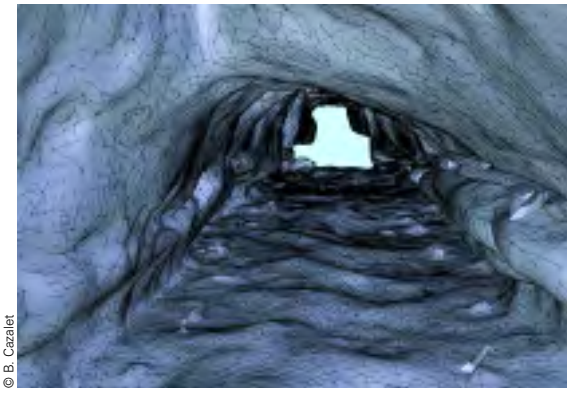
ARCHÉOLOGIE

Une grotte à immortaliser

Début février, des scientifiques vont poursuivre la numérisation 3D de la grotte des Fraux, l'un des plus beaux sites de l'âge du bronze en Europe. Un scanner dernier cri sera transporté sous terre pour modéliser des vestiges et ornements pariétaux vieux de 3 000 ans.

Les lampes frontales s'éteignent. Dans le noir absolu, la numérisation peut commencer. Pendant sept minutes, sous le contrôle attentif de Pierre Grussenmeyer, spécialiste en modélisation à l'Institut national de sciences appliquées de Strasbourg, un appareil cyclopéen note l'emplacement exact de quelque 42 millions de points. Nous sommes au cœur de la grotte des Fraux, dans le Périgord Vert. Cette caverne ornée de l'âge du bronze (autour de 1 300 ans avant notre ère) va être entièrement reconstituée en trois dimensions. L'opération, démarrée fin 2008, se poursuivra lors d'une mission organisée début février. Parmi les apprentis spéléologues, Albane Burens, du laboratoire « Archéologie des sociétés méditerranéennes » de Lattes[1] et coresponsable de la fouille avec Laurent Carozza, du laboratoire Géographie de l'environnement[2]. Elle sera accompagnée d'un ingénieur chargé du fonctionnement du scanner et de trois spécialistes en modélisation de l'équipe « Photogrammétrie et géomatique » de l'Insa de Strasbourg. La mission est importante car ce site exceptionnel menace de s'effondrer. Un risque lié à la singulière histoire de sa découverte.

Un matin de 1989, Edmond Goineaud, agriculteur du Périgord, a vu se vider le lac artificiel qu'il avait creusé quelques années plus tôt. La cause ? Une étroite ouverture au fond de la cuvette : le plafond d'une grotte venait de céder, donnant accès à un réseau de galeries souterraines obstrué depuis près de 3 000 ans. Il est à parier que les premiers chanceux ayant foulé ces sols ont eu le sentiment de faire un saut dans le temps. « *L'état de conservation de la grotte est exceptionnel*, raconte Albane Burens. *Un éboulement a bloqué tout échange avec l'extérieur et l'argile des parois sur lesquelles des humains ont dessiné il y a plus de trois millénaires est toujours fraîche. Les céramiques ne sont pas recouvertes de poussière, on a même le sentiment qu'en soufflant sur les foyers, des braises vont rougir de nouveau !* » Bien plus récente que ses consœurs de Lascaux et Chauvet, la grotte des Fraux est un témoignage unique de l'âge du bronze en Europe, pour ses œuvres schématiques et abstraites gravées dans les parois mais aussi pour les traces de vie domestiques parfaitement conservées.



© B. Cazalet

Reconstitution au millimètre près des parois de la « Galerie des foyers ». Les textures des parois seront réalisées à partir de photos numériques.

Chaque matin, pendant une semaine, l'équipe descendra dans l'atmosphère humide et fraîche de la grotte après avoir enfilé des chaussons en néoprène pour limiter les traces au sol. L'évolution n'y sera pas de tout repos. « *Certains passages sont très étroits, or il faut avancer sans toucher les parois au risque d'effacer les dessins aux doigts et autres incisions réalisés par les anciens occupants* », avertit la coresponsable de la fouille. Et de reconnaître que « *les conditions de travail sont physiquement éprouvantes, mais sous terre les heures défilent comme des minutes et l'ambiance est si sereine qu'elle permet une concentration à toute épreuve* ».

C'est grâce à un partenariat avec la société Faro, spécialisée dans les systèmes de mesure 3D, que tous les détails de la grotte vont être numérisés. La société fournit la machine, le laser scanner Photon, qui peut reconstituer des objets volumineux au millimètre près. Une précision suffisante pour enregistrer les dessins en relief des parois. La première étape de numérisation d'une galerie consistera à disposer un peu partout des petites sphères qui serviront de points de référence. Une fois installé, l'appareil enregistrera la position d'un nuage de points pendant sept minutes. Il sera ensuite déplacé pour un nouveau relevé. Et ainsi de suite… Les sphères de référence sont indispensables pour relier entre eux les différents nuages de points captés à chaque station du laser scanner.

La modélisation tridimensionnelle permettra aux scientifiques de continuer l'étude de la grotte même si elle s'effondre un jour, « *car cette technique permet d'agréger toutes les données sur un même support* », résume l'archéologue. Et puisque ce site d'exception ne sera jamais ouvert aux visites, le grand public pourra tout de même presque s'y promener… à travers un écran.

Caroline Dangléant

→ En ligne : le blog de la grotte des Fraux
http://champslibres.hypotheses.org

1. Laboratoire CNRS / Université Montpellier-III / Ministère de la Culture et de la Communication / Inrap.
2. Laboratoire CNRS / Université Toulouse-II.

CONTACTS

→ Albane Burens
Archéologie des sociétés méditerranéennes, Lattes
albane.burens@montp.cnrs.fr

→ Laurent Carozza
Géographie de l'environnement, Toulouse
laurent.carozza@univ-tlse2.fr

→ Pierre Grussenmeyer
Laboratoire des sciences de l'image, de l'informatique et de la télédétection, Strasbourg
pierre.grussenmeyer@insa-strasbourg.fr

PSA PEUGEOT CITROËN

Un partenariat qui roule

Environnement, efficacité énergétique, sécurité… les travaux menés en commun par PSA Peugeot Citroën et le CNRS battent leur plein. Entretien avec Marc Duval-Destin, directeur de la recherche et de l'ingénierie avancée du constructeur automobile.


© M. Dupont Sagorin

Sur quelles thématiques PSA Peugeot Citroën et le CNRS collaborent-ils ?

Marc Duval-Destin : Nous effectuons des recherches avec une dizaine de laboratoires associés au CNRS pour diminuer les émissions polluantes, réduire la consommation de carburant et améliorer la sécurité de nos véhicules. Concernant la préservation de l'environnement, cela se traduit par des travaux sur des techniques complexes de dépollution telle la catalyse par systèmes de NO_x [1], sur les piles à combustible, l'adaptation des moteurs aux biocarburants… Plusieurs équipes conduisent également des projets pour améliorer l'efficacité de la combustion et la tenue mécanique des matériaux utilisés, pour réduire les pertes d'énergie par frottement, sur l'aérodynamique… Enfin, dans l'optique de rendre nos véhicules toujours plus sûrs, certains laboratoires développent des outils de réalité virtuelle afin d'analyser les comportements du conducteur, des systèmes permettant de corriger la trajectoire du véhicule type ESP [2], l'aide à la conduite par traitement d'images extraites de caméras embarquées, des logiciels de simulation de chocs, etc. Les thématiques sont nombreuses, passionnantes et très variées : il faudrait plusieurs heures pour en faire le tour !

Ces projets communs ont-ils débouché sur la commercialisation d'innovations ?

M.D-D. : Certains travaux issus de ce partenariat ont abouti au développement d'applications très concrètes qui équipent aujourd'hui nos voitures. Je pense notamment à des innovations nous ayant permis de satisfaire à la norme Euro 5, entrée en vigueur en septembre 2009, qui fixe de nouvelles limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants. Notre collaboration avec le CNRS a, par exemple, contribué à la mise au point de moteurs Diesel adaptés à cette norme, à faire évoluer nos système de dépollution des gaz d'échappement et à rendre nos moteurs compatibles avec les biocarburants de première génération. Et parmi nos recherches communes menées sur les trois dernières années, certaines nous permettront très probablement de développer des solutions pour être en règle avec la norme Euro 6 prévue pour 2014.

Quelles formes prennent les échanges entre les deux parties ?

M.D-D. : Nous lançons une vingtaine de nouveaux projets de recherche avec des laboratoires chaque année. La plupart prennent la forme de financements de thèses, en majeure partie en partenariat avec le CNRS. Ainsi, à l'heure actuelle, une soixantaine d'études sont en cours. Pour PSA, cela représente un budget engagé de près de deux millions d'euros, soit environ 500 000 à 700 000 euros annuels. Les relations entre le CNRS et PSA sont régies par un accord-cadre de collaboration qui vient d'être renouvelé pour une période de cinq ans. Il encadre notamment les questions de propriété intellectuelle : un point très important dans l'optique de transférer certains résultats du laboratoire à la route. Ainsi, depuis 2006, nous avons déposé pas moins de 18 brevets ensemble ! Les domaines couverts vont des membranes de piles à combustible en passant par la catalyse, les systèmes d'anticipation sur les boîtes de vitesses, les suspensions antivibrations…

Comment sélectionnez-vous les laboratoires avec lesquels vous travaillez ?

M.D-D. : Pour chacun de nos appels d'offres, les laboratoires académiques susceptibles de répondre à notre demande sont mis en concurrence. Ils peuvent être Français (CNRS, CEA, universités) ou d'autres pays européens. Nous sélectionnons ceux qui présentent les moyens et les connaissances les plus appropriés pour mener à bien des thèmes valorisables par PSA. À ce jour, nos travaux conduits avec des partenaires de la recherche publique en Europe représentent un investissement d'une dizaine de millions d'euros, dont les trois quarts sur l'Hexagone.

PSA PEUGEOT CITROËN EN CHIFFRES

Le constructeur représente 5 % du marché automobile mondial et 13,8 % du marché européen. Le groupe emploie plus de 200 000 collaborateurs à travers le monde dont plus de 18 000 ingénieurs et techniciens répartis dans 4 centres d'études. En 2008, son chiffre d'affaires a atteint 54,356 milliards d'euros.


© PSA PEUGEOT CITROËN

Que vous apportent ces partenariats ?

M.D-D.: Ces échanges sont indispensables car nous n'avons pas, en interne, les outils et les compétences requises pour certaines thématiques parfois très pointues. Nous allons donc les trouver auprès de la recherche publique française et européenne dont le niveau est très élevé. Pour preuve, le recrutement au poste de directeur scientifique chez PSA se fait prioritairement parmi des candidats provenant du CNRS. Pour ma part, je suis très sensible à l'intérêt de confronter la culture du CNRS avec nos modes de pensée. Et je garde un souvenir vif et agréable de mon passage au Centre de physique théorique de Marseille [3], lorsque je présentais ma thèse sur la modélisation du système visuel humain !

Propos recueillis par Jean-Philippe Braly

1. Systèmes de réduction des émissions d'oxydes d'azotes.
2. *Electronic Stability Program*. Équipement de sécurité active destiné à améliorer le contrôle de la trajectoire d'un véhicule automobile en agissant sur le système de freinage et sur le couple moteur.
3. Centre CNRS / Universités Aix-Marseille-I et -II / Université de Toulon.

CONTACT
→ **Marc Duval-Destin**
PSA Peugeot Citroën
marc.duval-destin@mpsa.com



La réalité virtuelle fait partie des travaux de pointe menés par le CNRS et le groupe PSA Peugeot Citroën. Dans cette salle, on simule le travail sur une chaîne de montage.

ANALYSE SENSORIELLE

Les eaux ont le goût de leurs minéraux



© E.Gorbunov/Fotolia.com

Des chercheurs ont mis au point une méthode novatrice de perception du goût de l'eau.

L'eau du robinet serait-elle insipide ? Certainement pas. Les distributeurs du précieux liquide aimeraient même pouvoir mieux caractériser son goût, pour ensuite évaluer les préférences des consommateurs. Comment faire ? Un doctorant dijonnais, bénéficiant d'un contrat Cifre [1] associant le CNRS et la Lyonnaise des eaux, vient peut-être de trouver la solution. Dans le cadre de sa thèse financée par le projet Sens'eau du pôle de compétitivité dijonnais Vitagora et réalisée sous la direction de Pascal Schlich, directeur de recherche au Centre européen des sciences du goût [2], Éric Teillet a développé une méthode inédite pour mesurer la perception du liquide livré à domicile. Il assure que le goût de l'eau serait, avant tout, une affaire de teneurs en minéraux !

Remplissez deux verres au robinet. L'un à Épinal, l'autre à Dijon. Dégustez-les. Même débarrassés des arômes emmagasinés au contact des conduites ou du chlore utilisé pour leur désinfection, une différence de goût apparaîtra. Mais laquelle exactement ? Et où ira la préférence des buveurs ? Pour répondre à cette double question, Éric Teillet a commencé par demander à un panel de 389 personnes de classer, en fonction de leur ressemblance, une cinquantaine d'eaux minérales et de ville provenant de toutes les régions de France. Le jeune chercheur a ainsi établi que non seulement les eaux françaises pouvaient globalement être regroupées en trois familles de goûts – appelées par lui « Volvic », « Evian » et « Contrex » –, mais que ces catégories correspondaient à des teneurs en minéraux plus ou moins fortes. Une fois cette échelle établie, Éric Teillet a analysé les goûts des individus. Selon lui, 53 % des Français marqueraient une nette préférence pour les eaux de minéralité moyenne du type « Evian » (de 200 à 800 mg/L) [3]. Au contraire, 19 % d'entre eux apprécieraient aussi bien les faibles teneurs que les fortes. Ce qui ne serait pas le cas des 28 % de la population inconditionnelle du genre « Volvic » : chez ces consommateurs peu friands de minéraux, la qualité gustative des eaux baisserait avec l'augmentation de la dose !

« *Ce travail n'a pas seulement un objectif académique*, explique Pascal Schlich. *Éric Teillet propose un procédé pour évaluer les goûts d'une population en matière d'eau et montre qu'il existe des variations régionales et typologiques. Ce qui peut être très utile pour les compagnies lorsqu'elles doivent fixer la teneur en minéraux des eaux qu'elles se proposent de distribuer.* »

Preuve de l'utilité de la méthode : la société Agbar, sœur de la Lyonnaise des eaux au sein de Suez Environnement, vient d'y faire appel pour évaluer, suite à l'installation en bord de mer d'une usine de dessalement, l'impact des mélanges d'eaux sur les goûts perçus par les habitants de Barcelone.

Vahé Ter Minassian

1. Les conventions industrielles de formation par la recherche (Cifre) subventionnent les entreprises qui embauchent un doctorant pour collaborer avec un laboratoire public.
2. Unité CNRS / Université de Bourgogne / Inra.
3. La minéralité des eaux citées est la suivante : Volvic (121 mg/L), Evian (326 mg/L) et Contrex (2 039 mg/L)

CONTACT
→ **Pascal Schlich**
Centre européen des sciences du goût, Dijon
schlich@cesg.cnrs.fr

BRÈVE

Deux chercheurs du CNRS récompensés

Fin novembre, la fondation d'entreprise EADS a remis ses prix 2009. Deux directeurs de recherche du CNRS se sont vus distingués : Jean-Claude Laprie du Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes du CNRS est le lauréat du grand prix des sciences de l'informatique ; Laurent Cohen, du Centre de recherche en mathématiques de la décision (CNRS / Université Paris-IX) a reçu pour sa part le prix des sciences de l'information.

> **En savoir plus :** www.fondation.eads.net/fr/laureat-prix-fondation-eads-2009


DR

Éric Dacheux, chercheur au laboratoire « Communication et politique » du CNRS, professeur des universités en sciences de l'information et de la communication à l'université Blaise-Pascal

« La BD est un objet de création qui pousse le lecteur à être lui-même inventif. »

La bande dessinée, un art à part

Du 28 au 31 janvier, Angoulême accueille le 37e Festival international de la bande dessinée (BD). Chaque année, environ 200000 visiteurs se pressent pour rencontrer les grands auteurs et découvrir les œuvres présentées. Comment expliquer cet attrait pour le neuvième art ?

Éric Dacheux : En France, l'attrait pour la BD a toujours été très fort. Mais il s'est accentué dans les années 1960, lorsqu'elle est devenue un mode d'expression reconnu, destiné autant aux enfants qu'aux adultes. Grâce aux magazines comme *Hara Kiri*, *Pilote* ou *Le journal de Tintin*, elle a pénétré toutes les couches de la société. Petit à petit, cette reconnaissance à la fois esthétique (reconnue comme art à part entière), intellectuelle et culturelle lui a conféré sa légitimité. Aujourd'hui, la bande dessinée est présente partout comme en témoignent la place importante qui lui est réservée dans les librairies et les bibliothèques, ou l'utilisation qui en est faite par les associations dans des domaines aussi variés que la lutte antinucléaire ou la prévention des abus sexuels. Autres signes de cette évolution : l'entrée de la bande dessinée au musée du Louvre avec une exposition en 2009 ou encore l'accueil enthousiaste et unanime réservé au film *Persepolis*, tiré des quatre albums autobiographiques de Marjane Satrapi.

Tintin, Astérix, Gaston ou Spirou sont un peu notre madeleine de Proust. Ce succès de la bande dessinée ne rime-t-il pas surtout avec souvenir de jeunesse ?

É.D. : Derrière cet amour de la BD remonte, sans aucun doute, une part d'enfance. Mais lire de la bande dessinée, c'est avant tout un plaisir. Elle est un objet de création qui pousse le lecteur à être lui-même inventif. Si l'histoire racontée met en images un monde suffisamment présent, elle conserve des zones d'ombres entre ses cases. Ainsi, le lecteur lit à son rythme et recrée les éléments manquants. Il reconstruit ainsi l'espace, le mouvement et le temps du récit. Il réinvente sa bande dessinée. C'est ce jeu entre l'histoire d'un autre et sa propre histoire qui est à l'origine du plaisir.

De la BD d'humour grand public à l'œuvre exigeante, la multiplication des genres fait-elle la force de cet art ?

É.D. : Comme pour le cinéma ou la littérature, offrir un large éventail de titres, une panoplie de sensations et de niveaux d'exigences, permet de séduire le plus de gens possible. Des personnes qui n'avaient jamais lu de BD, ou qui avaient cessé d'en lire, s'y plongent avec plaisir. Elles commencent par s'intéresser à des ouvrages grand public tels que *XIII* ou *Titeuf* avant de se diriger vers des bandes dessinées dites d'auteurs, comme *Persepolis*. La bande dessinée est traversée par cette tension, qui touche tous les arts, entre une approche très élitiste et avant-gardiste nécessaire pour renouveler le genre et une approche très industrielle et plus grand public. En créant des passerelles entre les deux, la bande dessinée a atteint sa pleine maturité.

Ce succès populaire se retrouve-t-il sur le plan économique ?

É.D. : Oui. Le secteur ne s'est jamais aussi bien porté. En 2008, son chiffre d'affaires global représentait 6,5 % du chiffre d'affaires de l'édition. La même année, 4746 bandes dessinées sont publiées (dont 3592 strictes nouveautés), soit une progression, par rapport à 2007, de 10,04 %[1]. Une centaine de séries, tirées à plus de 50000 exemplaires, dynamisent l'ensemble du marché. Ces quinze dernières années, la bande dessinée s'est beaucoup renouvelée avec de nouveaux genres comme la BD de reportage, le journal intime... Et l'ouverture vers d'autres horizons, le Japon notamment, a aussi contribué à cette réussite. Les mangas ont fait fureur auprès des adolescents qui ont pu, grâce à ceux-ci, se démarquer des BD de leurs parents.

Pourtant, des voix discordantes parlent d'un effondrement probable du secteur, voire de la mort prochaine de la BD…

É.D. : Il y a toujours des dangers lorsqu'on veut vendre en grande quantité. Les éditeurs publient tous les styles, tous les genres et dans tous les formats. Ils allongent certaines séries pour maintenir le lecteur en appétit, mais en stoppent d'autres avant la fin pour cause d'impératifs économiques. Plus ils produisent, plus il y a de chances pour que certains titres ne fonctionnent pas, et que la qualité des albums en pâtisse. Cela a des répercussions sur le lecteur qui se lasse ou se sent perdu, et sur le travail des libraires qui n'arrivent plus à tout découvrir. Toutefois, la fin de la BD n'est pas d'actualité : la créativité et le renouvellement sont encore au rendez-vous, et le développement d'une énorme activité secondaire ou dérivée (films, dessins animés, jeux vidéo, blogs...) en stimule plus que jamais la consommation.

Propos recueillis par Géraldine Véron

→ **À lire**

La bande dessinée : art reconnu, média méconnu, Éric Dacheux en collaboration avec Jérôme Dutel et Sandrine Lepontois, Hermès n°54, CNRS Éditions, août 2009, 250 p.

1. Sources : Association des critiques et journalistes de bande dessinée (ACBD).

CONTACT

→ **Éric Dacheux**
Communication et politique, Paris
eric.dacheux@univ-bpclermont.fr

Georges Chapouthier

Neurobiologiste

Passion double



© S. Godefroy/CNRS Photothèque

> « Après mes journées au laboratoire, la philosophie occupe le plus clair de mon temps libre. »

Entre biologie et philosophie, Georges Chapouthier n'a pas voulu choisir. Neurobiologiste, directeur de recherche CNRS au Centre émotion-remédiation et réalité virtuelle[1], spécialiste des liens entre anxiété et mémoire, l'homme est aussi auteur d'essais sur l'animalité, le droit de l'animal, et l'éthique de nos relations à la nature. Paru chez Belin en 2009, l'un de ses derniers ouvrages, *Kant et le chimpanzé*, traite de la continuité entre animal et être humain, et des racines « *naturelles* » de concepts aussi évolués que l'art et la morale. Le débit est rapide, les idées fusent, précises : Georges Chapouthier n'est pas homme à perdre de temps. C'est qu'il a dû optimiser son agenda pour mener de front ses deux carrières ! « *Après mes journées au laboratoire, la philosophie occupe le plus clair de mon temps libre. Mais en fait, j'y pense continuellement*, avoue-t-il. *D'ailleurs, je vois mal comment j'aurais pu avoir ce parcours sans cette passion pour ces deux disciplines !* » Ce double attrait ne date pas d'hier. « *Nous sommes tous conditionnés par notre enfance* », estime-t-il. La sienne fut marquée par une double influence. Son côté littéraire, un appétit pour les livres qu'il dévore depuis son plus jeune âge, il le doit à son père, archéologue et professeur de grec à la Sorbonne, et à sa mère qui enseignait les lettres classiques dans un lycée. Son intérêt pour les sciences est, lui, un avatar de « *cette appétence pour les animaux qui, pour des raisons mystérieuses, touche certaines personnes* ». Enfant, il se réjouissait de retrouver les animaux de la ferme de son grand-père, en Charente, connaissait par leur nom tous les chiens du village, passait des heures avec les chats. « *Cet amour des bêtes est à l'origine de ma volonté de comprendre leur comportement* », analyse-t-il rétrospectivement. En terminale, le jeune homme doit bien faire un choix. Il opte pour les sciences. « *J'aimais les lettres, mais pas le latin* », justifie-t-il. S'ensuit une classe préparatoire en biologie, puis l'École normale supérieure. C'est avec son sujet de thèse de troisième cycle, sur l'apprentissage des vers plats, qu'il entame sa carrière d'explorateur de la mémoire. Une exploration fructueuse. Dans les années 1980, avec Jean Rossier, au laboratoire de physiologie nerveuse du CNRS, à Gif-sur-Yvette, il montre qu'à dose très faible, une molécule, la β-CCM, facilite l'apprentissage chez la souris, tandis qu'à dose plus forte, elle le perturbe et provoque l'anxiété. Ces travaux, qui suggèrent qu'anxiété et mémoire reposent sur un même mécanisme, lui valent deux publications, coup sur coup, dans la revue *Nature*. En 1989, il rejoint le groupe de génétique du comportement de Pierre Roubertoux à la faculté de médecine de Paris. Et c'est là qu'il met en évidence certains facteurs génétiques conditionnant la sensibilité à l'anxiété, en produisant deux lignées de souris dont l'une est sensible, et l'autre est résistante à la β-CCM. Enfin, en 1995, il intègre son unité actuelle, le laboratoire de Roland Jouvent, afin de poursuivre ses recherches sur l'action des molécules sur l'anxiété et la mémoire des rongeurs.

Beaucoup se seraient contentés de cette carrière bien remplie de biologiste. Mais à peine l'avait-il entamée que le littéraire en lui souffrait déjà d'être délaissé. Goût pour les études oblige (encore un coup du conditionnement familial), il entreprend, juste après sa nomination au CNRS, un cursus complet en philosophie, parallèlement à son activité de jeune chercheur. « *Je me disais que mes futurs travaux de philosophe pourraient se nourrir de mes recherches en biologie.* » Ce spécialiste de la mémoire soutiendra donc une thèse de troisième cycle en philosophie sur le concept d'information. Plus tard, il explorera l'apparent paradoxe qu'il y a à expérimenter sur les animaux, quand on est depuis toujours défenseur de leur cause, dans sa thèse d'État sur le respect de l'animal. Publié en 1990 aux éditions Denoël sous le titre « *Au bon vouloir de l'homme, l'animal* », ce travail est devenu une référence en matière d'éthique et de droit de l'animal.

À deux ans de la retraite, Georges Chapouthier n'est pas prêt de se retirer du monde des idées. Côté sciences, il entame un nouveau chapitre de ses recherches pour étudier, sous la direction du professeur Jouvent, les rapports entre anxiété et mémoire chez l'être humain, sans oublier des projets de livres sur le cerveau. Ensuite, il aimerait se consacrer pleinement aux lettres, voire à la littérature. « *J'aimerais m'essayer à la science-fiction* », confie-t-il. Et, peut-être, se retirer à la campagne, avec des compagnons à quatre pattes.

Marie Lescroart

1. Unité CNRS / APHP Pitié-Salpêtrière / Université Paris-VI.

CONTACT

→ **Georges Chapouthier**
Centre émotion-remédiation et réalité virtuelle, Paris
georges.chapouthier@upmc.fr



2010 Année Internationale de la Biodiversité

© C. Delhaye/CNRS Photothèque

Pour leur inventaire des espèces, les chercheurs du programme Amazonie, comme ici Jérôme Chave, vont directement récolter les feuilles dans certains arbres.

Les secouristes de la nature

En 2002, les gouvernements de la planète s'engageaient à mettre un terme à l'appauvrissement de la biodiversité d'ici à 2010. Nous y sommes, et l'objectif est loin d'être atteint. Il est temps d'agir de manière radicale. Une chose est sûre : les chercheurs du CNRS sont déjà au travail, un peu partout sur le globe, en Amazonie, en Afrique, sur les océans… ou même en pleine ville ! Et dans les labos, toutes les approches allant de la biologie moléculaire à l'économie sont à l'étude pour mieux connaître les espèces et les sauver. Alors que débute l'Année internationale de la biodiversité décrétée par l'Onu, *Le journal du CNRS* donne un coup de projecteur sur ces missions sauvetages de la nature.

MENACES SUR LE VIVANT > 19
AMAZONIE : LES CHERCHEURS EN PREMIÈRE LIGNE > 22
RÉINVENTER L'AGRICULTURE > 28
LA VIE CACHÉE DES VILLES > 29
« ESTIMER LA VALEUR DE LA NATURE » > 30

Menaces **sur le vivant**

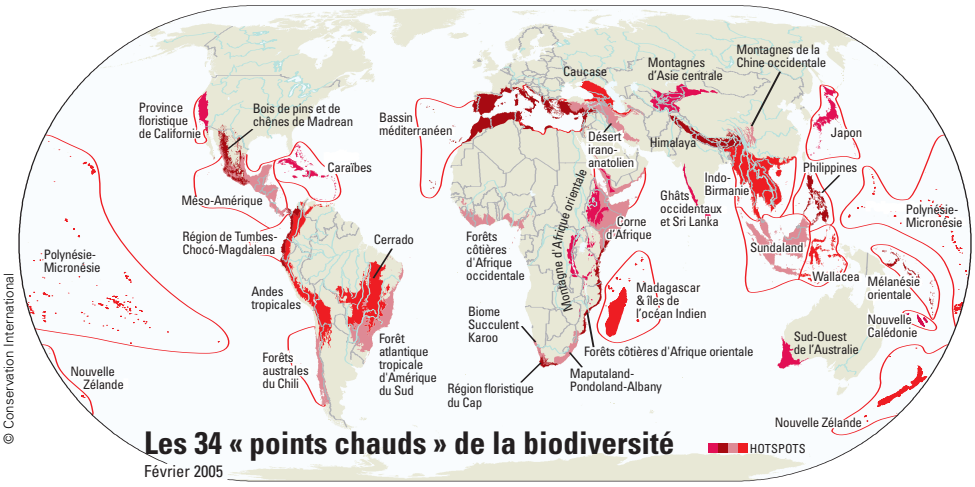
« *Notre maison brûle.* » La formule est restée fameuse. Presque huit ans après le discours prononcé par Jacques Chirac au sommet de la Terre de Johannesbourg, l'incendie ne semble pas prêt de s'éteindre : actuellement, sur la « liste rouge » de l'Union internationale pour la conservation de la nature, 36 % des espèces animales et végétales sont menacées[1] à plus ou moins long terme. Le taux d'extinction actuel des espèces est 100 à 1 000 fois plus rapide que le taux naturel. On évoque donc une sixième crise d'extinction, qui ne serait pas, à la différence des cinq premières, causée par un évènement naturel comme un volcanisme important ou l'impact de météorites. Le responsable ? L'humain. « *Il y a une concurrence pour l'espace* », explique l'écologue Robert Barbault, du laboratoire « Conservation des espèces, suivi et restauration des populations »[2]. « *Comme le castor ou l'éléphant, l'homme transforme l'environnement… mais de façon décuplée en raison de ses techniques. Il scie la branche sur laquelle il est assis.* »

La destruction humaine de la biodiversité, commencée dès le Paléolithique, s'est accélérée au cours de la Révolution industrielle, puis dans la seconde moitié du XX[e] siècle, avec l'explosion démographique, la surexploitation des ressources, la construction de villes et d'autoroutes, l'accumulation de déchets, la pollution, l'introduction d'espèces invasives. Ou encore la déforestation, qui vise à exploiter le bois ou à utiliser les terres pour l'agriculture. Au niveau mondial, « *il n'y a pas de tendance au ralentissement de la déforestation* », constate Jérôme Chave, directeur de recherche CNRS au laboratoire « Évolution et diversité biologique »[3]. Le changement climatique pourrait aussi nuire à la biodiversité, notamment en aggravant les sécheresses en forêt amazonienne. Un drame : cet écrin abrite 11 000 espèces d'arbres – contre 200 dans toute l'Europe… (*lire p. 22*).

L'état des lieux est inquiétant : on compte aujourd'hui trente-quatre « points chauds » du globe, zones caractérisées à la fois par leur grand nombre d'espèces et par une menace accrue sur leur biodiversité. Parmi eux, figure le bassin méditerranéen. Sa mosaïque de paysages, de reliefs et de climats favorise l'originalité et la variété des espèces… dont les habitats sont fragmentés par une forte pression démographique et urbaine sur les côtes. Conséquence : « *Rien que sur le littoral marseillais, plus d'une dizaine d'espèces de plantes sont menacées* », comptabilise Thierry Tatoni, directeur de l'Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie (Imep)[4].

Si la disparition des espèces est si inquiétante pour l'humain, c'est parce qu'elles forment un réseau, irrigué par leurs interactions de prédation, de parasitisme, de symbiose. En somme, de la biodiversité dépend la vitalité du tissu vivant. Exemple : quand les abeilles toussent, la pollinisation s'enraie, les fleurs s'enrhument. La biodiversité est nécessaire à l'équilibre des chaînes alimentaires, à l'épuration de l'eau et de l'air, à la régulation du climat. L'espèce humaine, elle, y trouve de quoi s'alimenter, se chauffer, s'habiller… et même se soigner : de 40 à 70 % de nos médicaments en sont issus, alors que l'exploration des océans à des fins thérapeutiques débute à peine. >

Un « point chaud » ou *hot spot* est une zone où les espèces sont à la fois très nombreuses et particulièrement menacées.



© Conservation International

Les 34 « points chauds » de la biodiversité
Février 2005


© L. Affre

Buissons d'astragale de Marseille (sur la gauche de la photo), une plante protégée au niveau national.

LE TOP 10 **DES NOUVELLES ESPÈCES DÉCRITES** EN 2008

Source : International Institute for Species Exploration
www.species.asu.edu/Top10


© R. Kuiter

HIPPOCAMPUS SATOMIAE
BORNÉO, INDONÉSIE.

Long de 13,8 mm, haut de 11,5 mm, le plus petit des hippocampes est l'une des 16 000 nouvelles espèces décrites chaque année. Faute d'indicateur, difficile de savoir si ce nombre croît ou baisse.


© Museum Victoria

OPISTHOSTOMA VERMICULUM
MALAISIE.

Cet escargot ne sera pas éteint avant d'être décrit, contrairement à d'autres organismes... Entre sa récolte et son étude, une espèce « attend » souvent de deux à quinze ans, dans un muséum.



© R. Clements

MATERPISCIS ATTENBOROUGHI
AUSTRALIE
ET **COFFEA CHARRIERIANA**
CAMEROUN.

Un fossile vieux de 380 millions d'années, portant encore son embryon. Et un café du Cameroun... naturellement sans caféine.


© F. Anthony/IRD

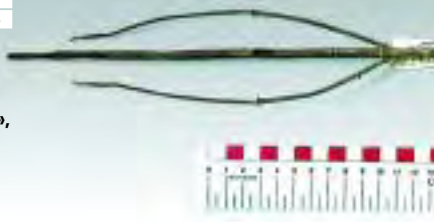
MICROBACTERIUM HATANONIS,
DANS DU SPRAY.

Cette microbactérie, baptisée en l'honneur du chercheur Kazunori Hatano, vit dans un milieu extrême, du spray pour cheveux.


© aldaricci /Fotolia.com

PHOBAETICUS CHANI
BORNÉO, MALAISIE.

56,7 cm : ce phasme est l'insecte le plus long du monde. « *Parfois jugée dépassée à la fin du XXe siècle, la description de la biodiversité connaît aujourd'hui un regain* », note le taxinomiste Philippe Bouchet.




© L. Dematteis/REDUX-REA

Sur la liste des points chauds, la région du Cerrado abriterait 160 000 espèces animales et végétales.

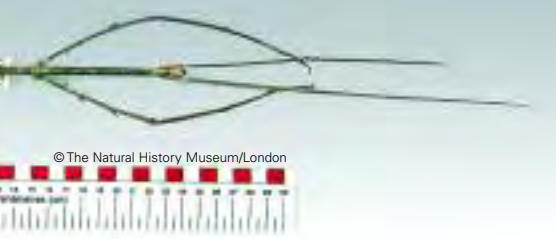
> RÉPERTORIER LES ESPÈCES

Alors comment sauver cette biodiversité ? Tout d'abord en la connaissant mieux. Car si 1,8 million d'espèces animales et végétales ont déjà été décrites, des micro-organismes aux plus grands mammifères, il resterait encore de 10 à 100 millions d'espèces à découvrir ! Cette entreprise de description aussi colossale qu'ardue est aujourd'hui relancée avec les techniques de séquençage d'ADN massif et de biologie moléculaire, et les missions d'exploration qui se multiplient sur la planète comme *Tara* dont le CNRS est partenaire [5]. Outre cet inventaire mondial, il s'agit aussi de comprendre les menaces à l'échelle locale. Et pour y arriver, de nombreuses disciplines sont convoquées. Prenons le cas des Grands Causses, au sud du Massif Central, où la forêt progresse depuis plusieurs décennies, au détriment des espaces ouverts et de la biodiversité globale. « *Longtemps, ce phénomène a été attribué à des changements dans les pratiques d'élevage, car la baisse du nombre de troupeaux élevés de manière itinérante, depuis les années 1960, a coïncidé avec une extension spectaculaire de la surface boisée*, résume John Thompson, écologue au Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive à Montpellier. *Mais une coopération avec des géographes nous a permis de montrer que c'est plutôt l'abandon du système de culture traditionnelle, à la fin du XIXe siècle, qui explique l'avancée de la forêt, près de cinquante ans plus tard.* »

LE TEMPS DE L'ACTION

Les scientifiques qui s'appliquent à livrer des données précises et validées sur la biodiversité et les menaces, souhaiteraient des moyens aussi importants que ceux alloués à la compréhension du réchauffement climatique. Car les indicateurs manquent. Pour l'heure, Thierry Tatoni ne veut pourtant pas trop noircir le tableau. « *En dehors des systèmes insulaires, nous ne sommes pas encore dans une phase de grande régression. Sur le pourtour méditerranéen, très peu d'espèces végétales ont disparu... mais beaucoup sont rares, réduites, fragilisées.* » Bref : « *Il est encore temps d'agir.* » Des initiatives locales ont déjà été prises pour la biodiversité. Comme la législation qui


© J. Dransfield


© The Natural History Museum/London

TAHINA SPECTABILIS
MADAGASCAR.

Nouvelle espèce et nouveau genre, ce géant, voisin de palmiers d'Afghanistan, de Thaïlande, du Viêt Nam et de Chine, pousse dans un « point chaud » de la biodiversité.


© 2007, Richard L. Pyle and Brian D. Greene

CHROMIS ABYSSUS
ÎLES PALAU.

Découverte à plus de 110 mètres de profondeur grâce à l'utilisation de nouvelles techniques de plongée, voici la première espèce enregistrée sur la nouvelle base de données en ligne Zoobank.


© S.Blair Hedges/Pennsylvania State University

LEPTOTYPHLOPS CARLAE
BARBADE.

Le plus petit serpent du monde. La découverte d'espèces (en majorité dans les zones tropicales) est un signe positif à l'heure où les mauvaises nouvelles concernant la nature se multiplient.

SELENOCHLAMYS YSBRYDA
PAYS DE GALLES.

Dans un contexte d'échanges mondiaux, des espèces s'introduisent ailleurs que dans leur milieu d'origine. Cette limace, découverte dans un jardin, pourrait avoir voyagé dans le pot d'une plante.


© National Museum of Wales

Contact : Philippe Bouchet, « Systématique, adaptation, évolution » (CNRS / Université Paris-VI / MNHN / IRD), Paris. pbouchet@mnhn.fr

s'oppose à la déforestation au Brésil, cependant « *difficilement applicable en raison de l'étendue du pays* » selon Jérôme Chave. Ou encore les réintroductions d'animaux, qui imposent préalablement de saisir les raisons de leur disparition et de travailler avec les populations, et qui ne sont pas toutes couronnées de succès. Depuis l'ouverture du premier parc national du monde, en 1872 à Yellowstone (États-Unis), la surface des espaces protégés augmente régulièrement. Mais reste insuffisante, et pas toujours facile à surveiller. « *L'idée de sauvegarder des espaces est bonne, celle d'en interdire nécessairement l'accès aux hommes est mauvaise* », ajoute Robert Barbault. Car la protection de la biodiversité doit aussi tenir compte des utilisations de la nature par les populations locales, pour leur subsistance. Elle ne peut ignorer la dimension sociale et de lutte contre la pauvreté, surtout dans les pays du Sud. Robert Barbault, lui, défend donc le concept international de « réserve de biosphère », à l'image des Cévennes. Un territoire qui permet la coexistence des espèces à conserver et des populations, impliquées dans le projet.

Et au niveau global ? Réflexions et sensibilisations se succèdent. En 1992 est signée la Convention internationale sur la diversité biologique, dont la conservation est « *une préoccupation commune à l'humanité* ». En 2002, à Johannesbourg, la communauté internationale adopte un plan et entend obtenir « *d'ici à 2010* (...) *une réduction importante du rythme actuel d'appauvrissement de la diversité biologique* ». Le bilan – sans doute décevant – doit donc être dressé en 2010, année de la diversité biologique. Signe des temps, le prix Nobel d'économie a été décerné à Elinor Ostrom, dont les réflexions portent sur la gestion des biens d'accès libre, comme l'eau ou la biodiversité. Les lieux d'expertise se multiplient, telle la plateforme intergouvernementale IPBES en gestation, sur le modèle du Giec consacré au climat. « *Associations, scientifiques et monde politique se rapprochent,* se félicite Robert Barbault. *Cette dynamique modifie la prise de décision politique, même si cela ne va pas assez vite.* » Aucun acte majeur n'a en effet suivi les paroles. Et le salut ne viendra pas de l'innovation. « *Pour le climat et la biodiversité, les solutions ne peuvent pas être uniquement techniques* », relève Jérôme Chave.

La nécessité de transformer la société se dessine. Car la biodiversité pâtit du primat de l'économie sur l'écologie, comme l'illustre la coupe de la forêt tropicale. Le développement durable, qui entend marier des intérêts (économique, écologique, social) contraires, suffira-t-il ? En attendant, les scientifiques ont déjà pris position, en première ligne, pour de nombreuses missions sauvetages.

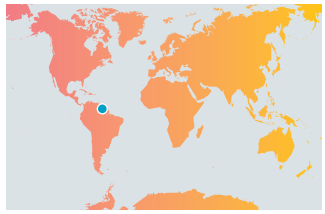
Mathieu Hautemulle

1. Sous l'appellation « menacées », l'UICN regroupe les espèces « en danger critique d'extinction », « en danger » ou « vulnérable », en fonction de critères comme la taille de la population ou son taux de déclin.
2. Unité CNRS / MNHN / Université Paris-VI.
3. Unité CNRS / Université Toulouse-III / Enfa.
4. Unité CNRS / Universités Aix-Marseille-I et III / Université d'Avignon / IRD.
5. Lire « Un tour du monde pour la vie marine », *Le journal du CNRS* n°234-235, juillet-août 2009, p. 24.

>

CONTACTS
→ **Robert Barbault,** barbault@mnhn.fr
→ **Jérôme Chave,** chave@cict.fr
→ **John Thompson** john.thompson@cefe.cnrs.fr
→ **Thierry Tatoni** thierry.tatoni@univ-cezanne.fr

Amazonie : les chercheurs en première ligne



Guyane française, base scientifique du CNRS, station des Nouragues, au cœur de la forêt amazonienne. Depuis plus de cinq ans, une cinquantaine de chercheurs de nombreuses disciplines participent ici à l'ambitieux programme Amazonie [1]. Objectif : décrypter cette forêt, la plus riche, la plus extravagante du monde, qui recouvre quelques 4 millions de kilomètres carrés répartis sur neuf pays, soit près de la moitié des forêts équatoriales. Un théâtre où 1,5 à 1,8 millions d'espèces vivantes s'étripent, s'associent, se parasitent ou s'ignorent poliment, formant un indescriptible et bruyant tohu-bohu, auquel il faut ajouter les 20 millions d'êtres humains qui habitent aussi ce vaste bassin. Cet écosystème baroque rassemble à lui tout seul près de 10 % des espèces de notre planète. Et ce alors que seulement 200 000 espèces locales (environ) ont déjà été décrites scientifiquement. En secouant assez fort un arbre pris au hasard, un entomologiste pourrait en faire tomber une belle moisson d'insectes inconnus ! Mais postés sur ce terrain fascinant, les chercheurs du CNRS se posent bien d'autres questions fondamentales. Dont celle-ci, cruciale : pourquoi tant de diversité dans cette forêt ? « *Notre but*, explique Jérôme Chave, chercheur du laboratoire Évolution et diversité biologique [2] et habitué des Nouragues, *est de comprendre pourquoi autant d'espèces différentes coexistent localement.* » Alors que cela va exactement dans le sens contraire de la théorie darwinienne classique et de son impitoyable compétition entre espèces qui aboutit à la sélection des plus aptes.

LE HASARD MÈNE LA DANSE

En effet, si la compétition était la seule force en œuvre, une poignée d'espèces aurait éliminé toutes les autres. Et ce n'est pas du tout ce que les chercheurs observent en pratique. Il leur faut donc imaginer de nouvelles théories qu'ils nourrissent de leurs précieuses observations de terrain. « *Nous reconstruisons un cadre théorique et des modèles mathématiques qui reproduisent la distribution et l'abondance des espèces* », reprend Jérôme Chave. Une théorie de la biodiversité se construit ainsi pas à pas. Son fondement ? La théorie dite « neutraliste » de l'évolution. Dans ce modèle, la compétition entre espèces n'a finalement qu'un faible impact sur l'aspect de la forêt. Et la grande force gouvernant cet écosystème, c'est... le hasard. Selon Alain Pavé, directeur du programme Amazonie, ce fameux hasard est bénéfique et nécessaire car il mène à la multiplication des espèces : « *La biodiversité est une assurance pour la vie. Si vous avez beaucoup de diversité, vous avez des organismes potentiellement adaptés à des environnements différents et une perturbation majeure n'aura pas de conséquences irrémédiables. Si la vie ne s'était pas vite diversifiée grâce au hasard, elle aurait très tôt disparu de la planète.* » Le directeur du programme Amazonie pousse la réflexion plus loin. Ces questionnements sur l'évolution peuvent en effet déboucher sur des problèmes plus concrets, liés à la protection de la forêt. « *Connaître la dynamique naturelle de ces écosystèmes devrait permettre de concevoir un aménagement des grands espaces amazoniens tout en limitant l'impact de l'homme sur la biodiversité* », affirme Alain Pavé. Le temps où l'Amazonie était un enfer vert inexpugnable est révolu.



© Photos : C. Delhaye/CNRS Photothèque

En Amazonie, la diversité des espèces est exceptionnelle. On y trouve par exemple le crapaud de Leschenault (1), les fourmis dites *Allomerus decemarticulatus* qui vivent toujours dans la même plante (2), des papillons du genre Héliconius (3), des arbres tropicaux de type *Pachira aquatica* dont on voit ici la fleur (4), des combrétacées, plantes que l'on retrouve dans la pharmacopée traditionnelle locale (5), la mygale de Leblond (6) qui doit son nom à son découvreur, des fourmis Atta (7) coupeuses de feuilles et, enfin, une fourmi du genre Ponerinae à mandibules fermées (8).



© Photos : A. Pavé

Un des trois pylônes de 45 mètres de hauteur du système Copas. Une nacelle se déplace le long des câbles qui les relient, permettant aux scientifiques de prendre de la hauteur pour étudier le sommet de la forêt.



Ce ballon gonflé à l'hélium a été utilisé pour transporter un chercheur au-dessus de la canopée.



Ici, les scientifiques tentent d'identifier les espèces d'arbres depuis le sol.

© C. Delhaye/CNRS Photothèque

L'heure est à l'aménagement du territoire et au développement durable, auxquels les chercheurs peuvent apporter leur expertise. « *La mise sous cloche de la forêt est techniquement impossible et socialement peu correcte.* » De nombreuses personnes vivent en effet des ressources de la forêt et du sous-sol. « *En revanche, on peut très bien utiliser les ressources de façon intelligente et raisonnée pour préserver l'essentiel tout en satisfaisant les besoins des populations. C'est là l'une des finalités de nos recherches.* »

PROTÉGER EN VALORISANT

Valoriser la biodiversité est peut-être le meilleur moyen de la protéger, comme le sait bien le laboratoire Écologie des forêts de Guyane[3]. Ses chercheurs sondent constamment la forêt pour y trouver des molécules qui pourraient nous être utiles. Pour cela, ils ont une stratégie : la bioinspiration. « *Nous nous demandons d'abord quelle est la fonction d'une molécule dans l'environnement, puis ensuite, à quoi elle pourrait nous servir* », explique Didier Stien, chimiste de ce labo. Un bel exemple de cette approche, qui trouve des applications en pharmacologie, en cosmétique ou même dans le bâtiment, concerne le bois de construction. « *Si certains arbres résistent aussi bien à l'attaque des termites et des champignons, c'est parce qu'ils produisent des molécules aux propriétés fongicides ou insecticides. En appliquant ces produits sur des constructions en bois, nous avons réussi à augmenter significativement leur résistance.* » Voilà qui va intéresser bien des charpentiers. Et ce n'est pas tout : certaines molécules fongicides du bois empêchent tout aussi bien le développement des champignons de la peau, les mycoses… et voilà qui va intéresser les dermatologues ! Les chercheurs d'Ecofog ont par ailleurs créé, avec un industriel guyanais, une entreprise pour valoriser certains produits de la forêt. Leur premier projet : commercialiser les huiles essentielles extraites du bois d'une famille d'arbres tropicaux : les lauracées. L'odeur puissante et épicée de ces huiles devrait notamment intéresser les parfumeurs. Il existe une bonne centaine d'espèces au sein de cette famille, dont certaines sont encore très mal connues. Les propriétés antifongiques, antibactériennes et insecticides des huiles essentielles qu'ils contiennent sont également en cours d'étude. >



© D. Stien

L'amarante est un arbre que l'on trouve en Guyane. Son bois vire au violet après la coupe.

> Autres pistes explorées par les chercheurs, celles des remèdes traditionnels : ceux-ci peuvent contenir des composés actifs qui méritent d'être testés. Les chercheurs s'intéressent notamment à la leishmaniose, une affection tropicale qui touche environ 300 000 personnes par an dans le monde. L'arsenal pharmaceutique contre cette maladie est très réduit et les recherches pour le développer sont assez peu nombreuses. « *En partenariat avec Géneviève Bourdy, ethnopharmacologue à l'IRD, nous sommes en train de tester certaines molécules issues de trois plantes provenant de l'Amazonie péruvienne qui semblent être très actives contre cette maladie* », explique Didier Stien. Par ailleurs, les chercheurs d'Ecofog analysent actuellement les recettes traditionnelles utilisées contre le paludisme qui tue plus d'un million de personnes par an.

Opération lémuriens **à Madagascar**

Pas facile de suivre des lémuriens perchés tout en haut de leur forêt malgache. Les chercheurs du laboratoire Évolution et diversité biologique (EDB)[1] de Toulouse en savent quelque chose : lors de leurs campagnes d'observation, qui peuvent s'étendre sur plusieurs mois, les scientifiques doivent déployer des ruses de braconnier afin de connaître la densité et la distribution des populations de ces animaux craintifs. Sans parler de la patience dont ils doivent s'armer pour la collecte des échantillons de fèces ou de poils contenant l'ADN de chaque individu.



Leur but : mesurer la diversité génétique des populations de lémuriens. « *Plus la variabilité génétique d'une population est importante, plus sa capacité d'adaptation face aux changements de son environnement est grande* », explique Brigitte Crouau-Roy, biologiste à l'EDB. Or, cette variabilité est menacée. Avec l'avancée de la déforestation et de l'agriculture, l'habitat des lémuriens est de plus en plus morcelé, et certaines populations se retrouvent enfermées dans d'étroits îlots de verdure. « *La fragmentation et la dégradation de l'habitat est l'une des premières causes de disparition d'espèces dans le monde* ». En effet, dans les forêts très éparses, il y a une diminution des ressources et une perte de connectivité entre les



Dans l'inventaire fabuleux de l'Amazonie, on trouve également un petit marsupial, l'opossum (1), l'iule – ou millepatte – du genre Orthoporus (2), des sauterelles (3) et le lézard du genre Anolis (4).

© Photos : L. Brepson

APRÈS LA DÉFORESTATION, LE RÉCHAUFFEMENT

On le voit : la biodiversité amazonienne peut nous être très utile et pourrait être exploitée durablement. Or elle est en grand danger. Si la menace la plus immédiate est la déforestation, le réchauffement climatique pourrait venir lui donner le coup de grâce. Le processus est peut-être déjà en cours, comme l'a très récemment montré une équipe du CNRS et du Muséum national d'histoire naturelle. Les scientifiques ont recensé à 10 ans d'intervalle, en 1995 et en 2005, les espèces végétales de la forêt basse guyanaise à proximité de la station des Nouragues. Le constat est alarmant : 20% d'entre elles manquaient à l'appel lors du second recensement. « *Nous observons un appauvrissement du milieu tout à fait caractéristique d'une crise écologique* », s'inquiète Jean-François Ponge, du laboratoire « Mécanismes adaptatifs : des organismes aux communautés »[4]. La cause possible de ce désastre : les sécheresses répétées qui ont fortement touché l'Amazonie. « *Le climat devient plus chaotique, ponctué d'évènements très brusques qui fragilisent les communautés végétales.* » La forêt amazonienne a connu par le passé de grandes perturbations et sa capacité de récupération semble importante. Néanmoins, dans le contexte actuel, une déstabilisation de ce grand régulateur du climat pourrait avoir de lourdes conséquences. « *Les forêts sont des puits de carbone car elles absorbent et stockent une partie du dioxyde de carbone (CO_2) de l'atmosphère. Sans elles, l'augmentation du taux de CO_2 dans l'atmosphère serait deux fois plus rapide* », rappelle Jérôme Chave. Mais lors des sécheresses intenses, ce rôle n'est plus assuré : la surmortalité des grands arbres, ajoutée à une croissance ralentie des jeunes plants peut même transformer la forêt en région émettrice de CO_2. C'est ce qui est effectivement arrivé en 2005, d'après les résultats obtenus par le réseau Rainfor[5], dont fait partie l'équipe de Jérôme Chave, et qui tente d'évaluer la quantité de carbone que la forêt amazonienne capture tous les ans[6]. Est-ce un avant-goût du futur proche ? « *Certains modèles prédisent pour la fin de ce*



Expérience menée à la station des Nouragues, pour étudier les feuilles d'une Broméliacée, une plante qui forme des réservoirs d'eau de pluie et dans laquelle on trouve de véritables communautés aquatiques.



© B. Crouau-Roy

Les chercheurs évaluent la diversité génétique des populations de lémuriens à Madagascar.

groupes d'animaux qui entraînent un appauvrissement de leur diversité génétique. Celui-ci les rend encore plus vulnérables. Ces primates, bien que fortement chassés dans certaines régions, sont l'animal emblématique de la Grande Île. Ceci devrait contribuer à leur protection et, par la même occasion, à celle des écosystèmes malgaches dans leur ensemble. Par ailleurs, les lémuriens constituent un bon indicateur de l'état de la biodiversité, d'où l'importance des recherches de EDB.
« *Nos travaux permettent de dresser l'état des lieux des populations de lémuriens à partir duquel nous pouvons faire des propositions aux autorités malgaches. Par exemple, nous suggérons la création de nouvelles réserves naturelles ou de corridors biologiques qui permettront la communication entre îlots forestiers* », conclut Brigitte Crouau-Roy. **SE**

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

→ **Brigitte Crouau-Roy,** bcrouau@cict.fr

siècle, une disparition de la forêt amazonienne due à des modifications majeures du cycle de l'eau dans cette région », met en garde Jerôme Chave. Si un tel phénomène se produisait dans un futur proche, les scénarios les plus pessimistes sur le réchauffement climatique se verraient réalisés. Les chercheurs ne se lasseront pas de le répéter : le combat pour la biodiversité est un combat que l'on ne peut pas perdre.

Sebastián Escalón

1. En savoir plus : www. guyane.cnrs.fr/projamazonie.html
2. Unité CNRS / Université Paul-Sabatier / Enfa.
3. Unité CNRS / Cirad / Engref / Inra / Université Antilles-Guyane.
4. Unité CNRS / MNHN.
5. *Amazon Forest Inventory Network*.
6. Lire « La forêt amazonienne sensible à la sécheresse », *Le journal du CNRS* n°233, juin 2009.

CONTACTS

→ **Jerôme Chave**
chave@cict.fr

→ **Alain Pavé**
alain.pave@cnrs-dir.fr

→ **Jean-François Ponge**
ponge@mnhn.fr

→ **Didier Stien**
didier.stien@guyane.cnrs.fr



Extraction de l'eau retenue par une plante afin d'y étudier la faune et les micro-organismes aquatiques qui y vivent.



© Photos : C. Delhaye/CNRS Photothèque

Mobilisation **pour les coraux**

Ils abritent 30 % de la biodiversité marine et ne représentent pourtant que 0,2 % de la surface des océans : ce sont les récifs coralliens.
Ces oasis de vie sont aussi riches que fragiles : plus de 20 % des récifs du monde ont été détruits au cours de ces cinquante dernières années.
Bien que pour certains spécialistes le déclin des coraux soit inéluctable, la partie n'est peut-être pas perdue. « *Il ne faut pas sombrer dans le pessimisme. Ce serait oublier la capacité d'adaptation des coraux et leur persistance sur plusieurs millions d'années* », affirme Serge Planes, directeur de recherche au Centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement (Criobe).
Le scientifique en sait quelque chose : le Criobe est l'un des principaux centres de recherches s'intéressant aux récifs de la Polynésie française, parmi les mieux conservés de la planète. « *Nous réalisons un travail de veille en revenant régulièrement sur les mêmes zones afin d'observer l'abondance et la diversité en coraux et poissons. Pour certaines d'entre elles, nous avons jusqu'à 25 ans de mesures* », explique Serge Planes. Ce suivi méticuleux de l'état des récifs polynésiens permettra d'en savoir plus sur l'éventuelle l'adaptation des coraux face aux effets du changement climatique, notamment à l'augmentation de la température de l'eau et à l'acidification des océans.
« *Nous essayons de comprendre les mécanismes qui permettent le maintien des communautés coralliennes, comme les processus de compétition ou de symbiose*, poursuit-il. *Nous mesurons aussi l'influence de perturbations localisées comme la pollution ou l'invasion de certaines espèces.* »
Des recherches nécessaires afin d'améliorer les politiques de protection des récifs. Le Criobe fait d'ailleurs partie du GDRI Biodiversité des récifs coralliens du CNRS qui regroupe 17 partenaires de 8 pays et dont l'objectif est de coordonner les recherches dans le domaine. Dont font aussi partie les sciences humaines : un juriste et un socioanthropologue s'intéressent ainsi aux sociétés qui exploitent les ressources issues des récifs. Ce pont permet également de faire passer le message scientifique vers la société civile, et inversement, transmettre les craintes et préoccupations de celle-ci vers les chercheurs et les politiques. **SE**

1. Unité CNRS / Université de Perpignan / EPHE.

→ **Serge Planes,** planes@univ-perp.fr



© T. Vignaud.

Les récifs coralliens abritent près d'un tiers de la biodiversité marine.



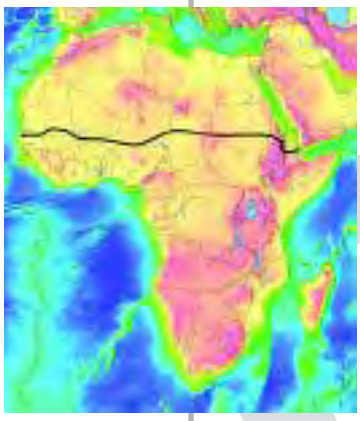


© Photos : A. Ducourneau

Une muraille verte **contre le désert**



Un forage dans la région du Ferlo, au Sénégal, sur le parcours de la grande muraille verte.



© A. Ducourneau

Le tracé de la grande muraille verte.

C'est un projet pharaonique : planter une muraille d'arbres de 7000 kilomètres de long et 15 de large, entre Saint-Louis au Sénégal et Addis-Abeba en Éthiopie afin de stopper l'avancée du désert. Baptisée grande muraille verte, cette forêt est aussi une opportunité pour améliorer les conditions de vie des populations du Sahel. Sur le papier, le projet initié par la Communauté des états Sahélosahariens (Cen-Sad), et déjà en cours de réalisation, est enthousiasmant : constitué dans un premier temps de quatre espèces d'arbres (dont deux espèces d'acacias), ce couloir de forêt devrait peu à peu être investi par de nouvelles espèces animales et végétales, et abriter à terme une riche biodiversité. Cette plantation devrait aussi apporter de nouvelles ressources aux habitants, bois, plantes médicinales, résine d'acacia avec laquelle on produit de l'encens, tourisme… De plus, en freinant l'avancée du sable, elle devrait améliorer la qualité des sols et ainsi permettre aux habitants de faire un peu d'agriculture et reconstituer leurs pâturages. L'idée : freiner l'émigration écologique qui touche de plein fouet ces régions.

Mais quelle sera la réalité de cet immense projet ? C'est ce que veulent savoir des chercheurs français et africains regroupés autour d'un observatoire hommes-milieu. « *Notre but est de collecter le maximum d'informations sur cette zone et d'analyser de manière très interdisciplinaire l'impact de cette action anthropique sur l'environnement et les hommes* », explique l'anthropologue Gilles Boëtsch, directeur du laboratoire Environnement, santé et sociétés (ESS)[1], la première unité mixte internationale franco-africaine. L'observatoire concentrera ses études sur la vallée de Ferlo, au Sénégal, région habitée essentiellement par des bergers peuls. La vingtaine de chercheurs qui contribueront à ce projet viendront de disciplines diverses :

Quand la biodiversité **se grippe**





© D. Cohez et M.Gauthier Clerc/La tour du Valat

Un sanglier au cœur de l'écosystème camarguais, dans lequel le virus H1N1 pourrait bien circuler.

En plein cœur de la Camargue, des spécialistes des maladies infectieuses participent à la chasse au sanglier. Mais ce n'est pas le gibier qui les attire : eux traquent les virus. Car l'arrivée de la fameuse souche de la grippe H1N1 n'est pas un évènement seulement pour l'espèce humaine, mais aussi pour la biodiversité. Le virus, probablement issu des élevages de porcs du Mexique, pourrait bel et bien venir se loger dans l'organisme de leurs cousins sauvages. François Renaud, directeur de recherches au laboratoire Génétique et évolution des maladies infectieuses (Gémi)[1], explique la portée de ces recherches : « *En Camargue, on trouve des sangliers, des hommes et des oiseaux migrateurs. C'est tout un écosystème dans lequel le virus va circuler.* » Celui-ci pourrait muter, se recombiner avec d'autres souches déjà présentes, ou encore, infecter d'autres organismes comme les oiseaux. Les chercheurs ne veulent rien perdre des évolutions du H1N1. Ces travaux, qui viennent à peine de commencer, s'intègrent dans un cadre plus large : comprendre la relation entre les agents pathogènes et les écosystèmes. « *Virus, bactéries, nématodes et autres responsables de maladies infectieuses font autant partie de la biodiversité que les éléphants ou les orchidées. Ils prennent part à un équilibre écologique* », affirme François Renaud. Ainsi, il y a de nombreux exemples où la déstabilisation d'un écosystème, ou bien l'érosion de la biodiversité a entraîné l'émergence ou la recrudescence d'une maladie infectieuse. Les épidémies de VIH ou d'Ebola peuvent s'expliquer par l'irruption de l'humain dans des écosystèmes auxquels il ne participait pas.

Mais la diminution de la biodiversité se présente aussi dans l'agriculture et l'élevage, ce qui favorise l'émergence de nouvelles maladies infectieuses (*lire*



Plantation d'un acacia, une espèce sélectionnée pour sa bonne adaptation et les ressources qu'elle procure aux villageois, comme de la gomme arabique.

anthropologues, médecins, botanistes, biochimistes, écologues et modélisateurs tenteront de donner une image aussi riche que précise de l'évolution de cette vallée. « *Les données que nous produirons seront à la disposition d'autres chercheurs et, bien sûr, des autorités locales. D'ailleurs, nous allons collaborer étroitement avec le ministère de l'Environnement du Sénégal.* » Les premiers arbres ont été plantés il y a quatre ans. Ils ne sont pas encore bien hauts, mais d'après Gilles Boëtsch, d'ici quatre ou cinq ans, les premiers changements sociaux et environnementaux seront manifestes. **SE**

1. Unité CNRS / Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal) / Université de Bamako (Mali) / Centre national de la recherche scientifique et technologique (Burkina Faso).

→ **Gilles Boëtsch,** gilles.boetsch@univmed.fr

p. 28). « *Afin de produire des protéines bon marché, les élevages modernes privilégient les grandes batteries d'animaux tous identiques. Mais ils constituent ainsi de gigantesques réacteurs biologiques. La souche H1N1 et la souche H5N1 de la grippe aviaire sont de purs produits de processus de sélection qui ont eu lieu dans les élevages de porcs ou de volailles. Et lorsque la population de virus atteint une masse critique, plus rien ne peut arrêter sa dissémination* », explique François Renaud. Les maladies infectieuses, dont l'évolution est liée à la nôtre, sont bien parties pour faire encore un bon bout de chemin avec nous. **SE**

1. Unité CNRS / IRD.

→ **François Renaud,**
francois.renaud@mpl.ird.fr

L'inventaire s'accélère



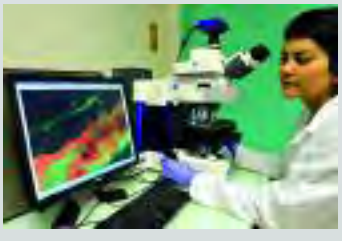
Après trois siècles d'exploration de la biodiversité, 1,8 million d'espèces ont déjà été décrites et nommées. Impressionnant ! Mais insuffisant. Au moins dix fois plus resteraient à découvrir et, au rythme des extinctions, la plupart auront disparu avant. À moins que des techniques de biologie moléculaire, venant au secours de l'approche classique, ne donnent un grand coup d'accélérateur à l'inventaire.
Jusqu'à présent, les taxonomistes (spécialistes de la classification des êtres vivants) distinguaient les espèces par des critères morphologiques ou comportementaux, étayés, depuis peu, par des critères génétiques. Lancé en 2003 par des chercheurs canadiens, le projet « code barre de la vie »[1] est une nouvelle approche : elle repose sur l'idée que les espèces peuvent se distinguer uniquement par l'examen d'une ou deux séquences de leur ADN. « *Hormis l'exploration de la diversité du vivant, cela laisse entrevoir de multiples applications* », estime Jérôme Chave, du laboratoire Évolution et diversité biologique[2], qui étudie la faisabilité de l'identification moléculaire des plantes tropicales. Les gestionnaires d'espaces naturels pourraient, par exemple, cartographier la biodiversité des espaces naturels, pour décider lesquels protéger en priorité, sans avoir à convoquer des spécialistes de tous les groupes d'êtres vivants qui s'y trouvent. Les douaniers lutteraient plus efficacement contre le trafic d'espèces.
Autre approche récente, la métagénomique consiste à étudier directement l'ADN d'une communauté d'organismes. Concrètement, il s'agit de prendre un petit échantillon de sol ou un petit volume d'eau de mer, par exemple, et d'aller « à la pêche aux gènes », sans chercher à individualiser les êtres vivants se trouvant dans l'échantillon. Une technique prometteuse pour explorer la diversité génétique des micro-organismes et, à travers elle, découvrir de nouveaux antibiotiques, des antifongiques et de nouveaux traitements de dépollution. « *De quoi participer à la préservation de la biodiversité des macro-organismes* », estime Pascal Simonet, chercheur au Laboratoire Ampère[3] et spécialiste de la métagénomique des sols. Or, comme il est impossible de cultiver la plupart des cellules bactériennes, cette approche moléculaire globale est la plus pertinente pour lever le voile sur ce qui est peut-être la majorité invisible de la biodiversité de la planète. **ML**

1. www.barcodeoflife.org/
2. Unité CNRS / Université Toulouse-III / École nationale de formation agronomique.
3. Unité CNRS / École centrale de Lyon / Insa / Université Lyon-I.

→ **Pascal Simonet,**
pascal.simonet@ec-lyon.fr

Préparation d'un échantillon d'ADN d'une communauté d'organismes. On parle de métagénomique.





Localisation et quantification des bactéries actives et inactives au sein d'une communauté microbienne.

© Photos : B. Raju/CNRS Photothèque

> Réinventer l'agriculture


© O. Dehorter

En France, il y a aujourd'hui 20 % en moins d'espèces d'oiseaux liées au milieu agricole qu'il y a vingt ans.

Née il y a dix millions d'années, l'agriculture a permis un accroissement vertigineux de la population. Mais elle est peut-être, des activités humaines, la plus ravageuse de biodiversité. Le diagnostic est pourtant différent selon les régions. Dans les pays du Sud, c'est la déforestation, pour gagner des terres arables, qui est en cause. Chaque année, 0,5 à 1 % de la forêt amazonienne est ainsi détruite pour produire du bétail, à destination des marchés européen et asiatique ou, depuis peu, des biocarburants. Dans les pays du Nord, où la déforestation massive est ancienne, les dégâts de l'agriculture sont plutôt liés à son intensification, c'est-à-dire à un plus grand investissement humain et financier par unité de surface. Celle-ci a d'abord eu pour conséquence l'abandon d'une agriculture traditionnelle dite extensive (élevage de plein-air ou même itinérant, culture sans produit chimique, etc.) qui garantissait le maintien de la biodiversité. Il y a, par exemple, de moins en moins de mares en France du fait de l'abandon du pâturage. Or ces milieux hébergent des espèces d'insectes et d'amphibiens devenus rares. Pour compléter le tableau, sur les terres qui restent vouées à l'agriculture, les intrants – engrais et pesticides – sont massivement utilisés, tandis que les refuges de biodiversité, tels les haies, se font rares.

ÉVALUER L'IMPACT DE L'AGRICULTURE

« *En 20 ans, le nombre d'espèces d'oiseaux liées au milieu agricole traditionnel dans l'Hexagone a baissé de 20 % ! C'est beaucoup plus que dans les autres habitats* », confirme Denis Couvet, directeur de l'unité « Conservation des espèces, restauration et suivi des populations »[1], et correspondant de l'académie de l'Agriculture. Un chiffre obtenu grâce au programme Stoc (Suivi temporel des oiseaux communs) effectué dans le cadre du réseau Vigie Nature[2]. « *Nous développons actuellement d'autres suivis pour identifier, à travers un dispositif de biovigilance, l'impact des différentes pratiques agricoles sur la biodiversité.* »

Et il y a urgence : dans 50 ans, nous serons deux milliards de plus sur Terre. Si la tendance se poursuit, la surface des terres agricoles aura augmenté de 20 %, provoquant la disparition d'un tiers des forêts tropicales, et le triplement de la quantité globale d'intrants utilisés ! « *Pour sortir de l'impasse*, estime Denis Couvet, *il faudra d'abord demander moins à l'agriculture, en réduisant la part carnée de notre alimentation.* » Rappelons qu'il faut l'équivalent de 7 à 9 grammes de protéines végétales pour produire un gramme de protéines animales…

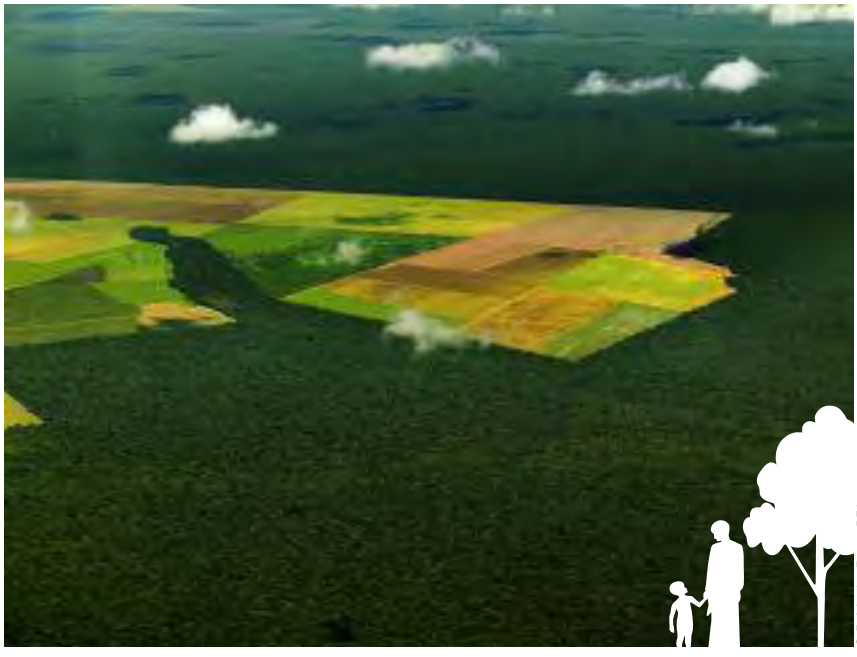
Le monde agricole devra aussi faire sa « révolution ». « *En agriculture, le modèle de modernité consiste, encore aujourd'hui, à rechercher la meilleure variété et à étendre son élevage, sa culture à la planète entière. Cela permet des économies d'échelle, mais a un coût exorbitant en biodiversité et en ressources naturelles. Puisque l'eau se fait rare, que les sols s'épuisent, il faut passer à une agriculture écologiquement intensive.* » Autrement dit, mieux utiliser la biodiversité pour produire mieux, à moindre coût environnemental.

ASSOCIER LES ESPÈCES

Il s'agit, par exemple, d'exploiter les complémentarités entre plantes cultivées, à travers des associations végétales ou des rotations de cultures, qui permettent de limiter l'action des ravageurs… et donc l'utilisation d'intrants. En Chine par exemple, l'alternance de plusieurs variétés de riz dans une même parcelle a limité la propagation d'un champignon ravageur. Les quantités de pesticides utilisées ont ainsi pu être diminuées de moitié, pour un rendement accru de 20 % et un revenu des paysans multiplié par deux ! De même, on peut favoriser la présence des « contrôleurs » de maladies ou de parasites. Il a été démontré, par exemple, qu'empêcher les chauves-souris et les oiseaux, qui contrôlent les populations d'insectes, d'accéder aux vergers, double l'impact des ravageurs. « *Il ne s'agit pas d'abandonner les acquis de l'agriculture moderne, mais, au contraire, de la rendre plus sophistiquée* », reprend le chercheur. Mélanger les cultures, cela n'a rien de simple. Il faut trouver les bonnes associations, mais aussi les moyens de récolter, au même endroit, deux plantes différentes qui, parfois, n'arrivent pas à maturité à la même saison.

La métabolomique, qui étudie des métabolites, substances chimiques produites par les organismes vivants, pourrait apporter sa pierre à cette nouvelle agriculture. « *Elle permet notamment d'étudier les molécules impliquées dans les relations entre un organisme et son environnement* », détaille Gilles Comte, chercheur au laboratoire Écologie microbienne[3]. Donc de mieux comprendre comment une espèce végétale peut éloigner un pathogène, ou encore d'apprécier finement l'état physiologique d'une plante, pour lui apporter la quantité d'engrais dont elle a besoin et, ainsi, éviter d'en relarguer dans l'environnement. Les agriculteurs de demain suivront-ils ? Denis Couvet se veut optimiste : « *Si cela est compatible avec leur activité, que ça la rend plus durable voire socialement mieux acceptée, pourquoi refuseraient-ils de changer leurs pratiques ?* »

Marie Lescroart


© E. Martino/Panos-REA

L'agriculture est une des grandes causes de la déforestation, comme ici dans l'État amazonien du Mato Grosso.

1. Unité CNRS /MNHN.
2. Vigie Nature est un dispositif de suivi de l'état de santé de la nature à travers les observations de groupes indicateurs de biodiversité (oiseaux, papillons, chauves-souris, et bientôt plantes et amphibiens), par des naturalistes volontaires. Il est coordonné au niveau national par l'unité « Conservation des espèces, restauration et suivi des populations ».
3. Unité CNRS / Inra / ENV Lyon / Université Lyon-I.

CONTACTS
→ **Denis Couvet,** couvet@mnhn.fr
→ **Gilles Comte,** gilles.comte@univ-lyon.fr

La vie cachée des villes

Quel est le point commun entre un pigeon, un renard, un faucon, un goéland, un pissenlit, un saumon et une perruche à collier ? Vous donnez votre langue au chat ? Et bien ces espèces et beaucoup d'autres encore partagent le même habitat : la ville ! Mais cette biodiversité urbaine, aujourd'hui relativement riche, ne peut se résumer à une liste d'espèces comme le constatent les chercheurs du programme Ecorurb (impliquant plusieurs organismes dont le CNRS) qui mènent une expérience novatrice et pluridisciplinaire à Rennes et Angers depuis 2003. « *Géographes, climatologues, écologues urbains, sociologues classent la biodiversité des habitats urbains selon la densité du bâti, la climatologie et l'histoire du citadin dans son appréciation des espèces*, explique Philippe Clergeau, écologue au laboratoire Conservation des espèces, suivi et restauration des populations [1] et animateur du programme. *Avec près de 8 % du territoire français, le milieu urbain n'est plus marginal et doit s'inscrire dans les préoccupations générales de conservation de la nature. Car en un siècle, il est devenu un écosystème à part entière avec une faune et une flore adaptées à des températures plus élevées, à des sols déstructurés et à une luminosité quasi permanente.* »

ADAPTATION AUX CONDITIONS

Mais comment étudie-t-on tout ce petit monde, si fragile ? « *On recense les espèces présentes dans les villes puis on les compare à celles qui vivent dans les campagnes* », explique Nathalie Machon, professeur d'écologie dans le même laboratoire. Il est encore trop tôt pour livrer des résultats définitifs. Mais deux grandes tendances se sont vite dessinées. Tout d'abord, les chercheurs ont noté que sous la pression des citadins, la ville se dote d'espaces verts de plus en plus naturels, offrant un espace de vie favorable à une foule d'espèces animales et végétales. Deuxième tendance, ces dernières colonisent ce milieu en modifiant leur comportement et leur morphologie. Ainsi, le faucon crécerelle qui, en campagne, chasse des campagnols en vol stationnaire, en ville mange plutôt des moineaux qu'il capture en utilisant l'observation depuis un perchoir. Les goélands et les renards se sont mis aux ordures ménagères, les hérissons aux croquettes pour chien.

Chez les plantes des villes, les chercheurs remarquent des capacités reproductrices accrues, une bonne tolérance à des perturbations comme le piétinement ou au taux d'azote élevé dans le sol du fait des gaz d'échappement des voitures ou des déjections canines.

« *Nous avons aussi analysé la composition des peuplements animaux et végétaux selon la densité du tissu urbain le long des gradients d'urbanisation*, ajoute Nathalie Machon. *D'une manière générale, le nombre d'espèces décroît au fur et à mesure que l'on pénètre dans la ville.* » Les espèces volantes (oiseaux, papillons), qui peuvent s'affranchir des obstacles, sont les plus nombreuses. Tandis que les mammifères terrestres et les batraciens ont plus de mal à atteindre ces zones et à s'installer.



© P. Clergeau/CERSP

Des corridors écologiques pourraient permettre de préserver la biodiversité en milieu urbain.



© F. Beilhe/CNRS Photothèque

De nombreuses espèces s'invitent en ville… comme le crépis de Nîmes.

COUDE À COUDE POUR L'ESPACE

Une fois parvenues au cœur des villes, ces espèces, sauvages, se frottent à d'autres, plus exotiques, échappées de leur cage ou libérées volontairement par leur maître comme la tortue de Floride ou la perruche à collier (20 000 à Londres et 1 100 à Paris). Ces espèces deviennent parfois compétitrices ou prédatrices dans les espaces agricoles ou naturels de la campagne environnante qu'elles envahissent ensuite. Ainsi, les écureuils gris du Canada introduits en Angleterre limitent désormais la population d'écureuils roux autochtones en ville comme en campagne, et les myriophylles, plantes d'aquarium rejetées dans les étangs en France, modifient l'écosystème aquatique. « *Pourtant, certaines espèces potentiellement invasives ou posant des problèmes sanitaires, écologiques ou économiques, sont bien accueillies par le citadin* », note Nathalie Blanc, directrice de recherche au Laboratoire dynamiques sociales et recomposition des espaces [2] et géographe urbaine. Comme l'écureuil de Sibérie, bien implanté dans les forêts de l'Essonne, et vecteur de la maladie de Lyme touchant l'humain.

« *Désormais, l'urgence pour les chercheurs, c'est de prévenir ces risques tout en maintenant la biodiversité au sein des villes*, explique Philippe Clergeau. *Par exemple, en donnant la possibilité aux espèces de cheminer dans l'espace construit, grâce à des bois, des haies, et des corridors écologiques entre les différents parcs, et entre ces parcs et les forêts périurbaines.* » Pour l'heure, leur efficacité, démontrée en zone rurale, n'a pas encore été bien établie en zone urbaine, où les pressions humaines et le bâti jouent énormément sur la dispersion des végétaux et des animaux. Mais pas moins de 35 chercheurs planchent sur cette épineuse question via le programme de l'ANR sur les trames vertes [3] qui a débuté cette année avec onze laboratoires, dont cinq impliquant le CNRS.

Camille Lamotte

1. Unité CNRS / MNHN / Université Paris-VI.
2. Unité CNRS / Universités Paris-I, -VII, -VIII et -X.
3. www.trameverteurbaine.com

>

CONTACTS
→ **Nathalie Blanc,** nathali.blanc@wanadoo.fr
→ **Philippe Clergeau,** clergeau@mnhn.fr
→ **Nathalie Machon,** machon@mnhn.fr

« Estimer la valeur de la nature »


DR

L'approche économique peut-elle aider à protéger la biodiversité ? Le rapport français dirigé par Bernard Chevassus-au-Louis qui aborde cette question est sorti au printemps dernier. Vice-président du groupe de travail auteur du rapport, Jean-Michel Salles, chercheur CNRS au Laboratoire montpelliérain d'économie théorique et appliquée (Lameta)[1], nous en explique les propositions.

Le rapport auquel vous avez participé a été commandé au Centre d'analyse stratégique, organisme rattaché au Premier ministre, suite au Grenelle de l'environnement. Il propose de donner une valeur économique à la biodiversité. Qu'est-ce qui justifie une telle approche, choquante de prime abord ?

Jean-Michel Salles : Attention, il n'est pas question de donner une valeur marchande à la nature dans l'idée de la vendre à qui que ce soit. Il s'agit d'estimer sa valeur économique : c'est-à-dire sa capacité à contribuer au bien-être des gens parce qu'elle est utile et rare. La démarche est de l'évaluer pour éclairer les décisions publiques, comme la construction d'une autoroute par exemple. Ces projets de constructions peuvent bien évidemment occasionner la destruction d'espaces naturels. D'un autre côté, les autoroutes présentent des avantages, notamment celui de sauver des vies car elles sont statistiquement plus sûres que les petites routes. Afin de savoir ce qui a la plus grande valeur pour la société, il faut pouvoir comparer les avantages et inconvénients de chaque option. Afin de tout ramener à une même unité, on utilise une évaluation monétaire. C'est ça le calcul économique public. Cela peut paraître surprenant mais dans ce type de calcul, un mort évité sur la route est estimé à environ 2,5 millions d'euros. D'autres enjeux environnementaux sont déjà intégrés dans le calcul économique public, comme le bruit ou la qualité de l'air. L'idée est maintenant d'évaluer aussi la biodiversité et les services liés aux écosystèmes.


© M. Gunther/Biosphoto

Le travail de pollinisation des abeilles, victimes d'une hécatombe mondiale à cause des pesticides, est évalué à 153 milliards d'euros. Car sans elles, adieu fleurs et fruits…

Attribuer ainsi des valeurs monétaires à la vie des gens ou à la nature semble horrible…

J.-M. S. : Ce qui semble horrible serait plutôt de prendre des décisions en se laissant uniquement guider par des raisons démagogiques ou circonstancielles, comme la survenue d'un accident de la route spécialement médiatique. La construction d'un hôpital, d'une voie ferrée, etc., tous les projets vont de toute façon causer directement ou indirectement des dégradations de l'environnement et parfois des décès. Mais l'absence de projet en causerait peut-être plus encore. Il faut donc pouvoir comparer. Et le calcul économique public permet d'aider les décideurs à le faire. Mais vous savez, on utilise déjà des prix pour la nature, dans les procès en particulier, afin de calculer une indemnisation versée en réparation de dommages écologiques, comme après une marée noire ou le rejet de produits toxiques.

Quelles sont les conclusions du rapport sur la fameuse valeur économique de la biodiversité ?

J.-M. S. : Notre mission était de proposer des valeurs de référence pour des hectares d'écosystèmes détruits ou dégradés. Pour cela, nous avons décidé de distinguer, d'une part, ce que nous avons appelé la biodiversité générale et, d'autre part, la biodiversité exceptionnelle ou remarquable. Cette dernière se distingue soit parce qu'elle abrite une espèce protégée, soit parce qu'elle fait l'objet d'un statut juridique de protection pour d'autres raisons. Nous avons


© CDC Biodiversité

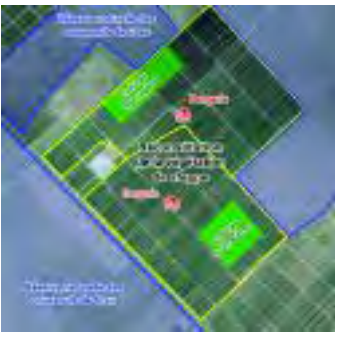
décidé de l'écarter de notre travail parce que lui fixer des valeurs de référence n'avait aucun sens : ce serait comme fixer le prix au mètre carré de la Joconde de Léonard de Vinci.

Et ensuite, comment avez-vous évalué cette biodiversité dite générale ?

J.-M. S. : Nous avons pris en compte le fait que la nature nous rend de multiples services comme stocker le carbone ou offrir des espaces récréatifs. Il existe déjà de nombreuses évaluations de ces services dans les articles économiques

LA PLANÈTE QUI VALAIT 14000 MILLIARDS

La TEEB (*The Economy of Ecosystem and Biodiversity*), initiative mondiale dirigée par l'économiste indien Pavan Sukhdev, a décidé de faire un calcul pour le monde entier. Elle vise en effet à obtenir une évaluation globale de l'ensemble des services rendus par la biodiversité dans le monde ou, plutôt, ce qui risque d'être perdu d'ici l'an 2050 compte tenu de scénarios prédictifs sur les tendances futures. Cette gigantesque addition prend aussi bien en compte le travail de pollinisation des abeilles (estimé à 153 milliards d'euros par l'équipe de Jean-Michel Salles), que le service culturel apporté aux gens par la simple existence de la forêt guyanaise. « *Pour cela, il est demandé par questionnaire à un panel de personnes si elles seraient par exemple prêtes à accorder tel pourcentage de leurs impôts pour protéger tel endroit, même s'ils habitent à l'autre bout du monde* », explique l'économiste français. Le résultat total ? Près de 14000 milliards de dollars. Cette approche, audacieuse et beaucoup plus risquée en terme de fiabilité selon Jean-Michel Salles, aura certainement pour premier effet de marquer les esprits. C.Z.



Plan de réaménagement du site de Cossure (Bouches-du-Rhône). Une filiale de la Caisse des dépôts « re-nature » cet ancien verger industriel afin de compenser des pertes de biodiversité.



© J.-P. Muller/AFP PHOTO

Déboisement près de Pau, en 2008, avant construction d'une autoroute qui a divisé élus et associations. Estimer la valeur économique de la nature pourrait aider à arbitrer ce type de décision.

depuis une trentaine d'années. Nous les avons collectées de manière aussi raisonnée que possible et nous les avons additionnées par type de service. Par exemple, pour la forêt, il s'agit de la quantité de bois produite, la quantité de CO_2 stockée, les autres produits de cueillette (champignons, fruits...), etc. Chacun de ces postes a un prix, par exemple la valeur de la tonne de CO_2 stockée est évaluée aujourd'hui à 32 euros [2]. Au final, le rapport ne propose que deux estimations : la valeur économique des services rendus par un hectare de forêt ordinaire est d'environ 1 000 euros par an, et elle est de l'ordre de 600 euros pour des prairies naturelles en bon état. Mais il s'agit de valeurs minimales, car le rapport précise que certains services n'ont pas pu être évalués faute de données suffisamment fiables.

Comment prend-on ensuite ces chiffres en compte dans les décisions ?

J.-M. S. : La perte d'un hectare de forêt mature risque d'être définitive à l'échelle humaine. Il faut donc prendre en compte une estimation de cette perte sur un temps très long. En économie, il existe une technique qui permet de transformer les pertes futures en valeurs actuelles : c'est l'actualisation. Au final, nous avons déterminé que la valeur actualisée revenait à environ quarante fois la valeur annuelle. Pour les services rendus par un hectare de forêt, on obtient donc environ 40 000 euros. Or un hectare de forêt banale vaut aujourd'hui 4 000 à 5 000 euros. Le fait d'intégrer les services rendus par la nature au calcul multiplie donc par dix la valeur à prendre en compte lorsqu'un projet de construction public est envisagé.

Cela devrait donc avoir plutôt tendance à freiner les destructions de la biodiversité ?

J.-M. S. : On peut espérer que oui. Il est vrai qu'on ne peut pas répertorier et évaluer de manière exacte tout ce que représente la nature. Mais plutôt que de compter la nature pour zéro, comme c'est implicitement le cas aujourd'hui, il vaut souvent mieux en donner une évaluation, même partielle. Bien entendu, cette approche ne peut pas conduire à négliger les réglementations existantes, pour les zones bénéficiant de statuts de protection notamment. Une telle remise en cause impliquerait une tout autre procédure qu'un simple calcul de rentabilité.

Mais freiner les destructions n'est pas suffisant au regard de l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (ou *Millenium ecosystem assessment*), n'est-ce pas ?

J.-M. S. : En effet, ce programme international commandé par l'Onu et effectué de 2001 à 2005, a conclu qu'il fallait stopper les pertes nettes de biodiversité à partir de 2010. Cela signifie donc que si on en détruit quelque part, il faut en recréer ailleurs. D'ailleurs, l'obligation de compenser les impacts sur les écosystèmes est inscrite depuis 1976 dans la loi française. Mais elle n'a pas été appliquée de manière satisfaisante jusqu'ici et elle n'occasionnait en général que l'achat et la protection d'autres hectares de forêts, ailleurs. Cela ne fait que maintenir de l'existant et ne compense donc pas les pertes. Il faut aller plus loin et, par exemple, « re-naturer » des friches industrielles ou agricoles. C'est ce que propose de faire la CDC Biodiversité, société de services, filiale de la Caisse des dépôts, lancée en février 2008 [3]. Si cette démarche fonctionne, elle conduira à intégrer dans les faits le coût de la compensation dans l'évaluation des projets. Mais pour tout cela, il faudra sans doute créer une autorité indépendante chargée de valider les évaluations, afin d'éviter de laisser l'État, qui est parfois juge et partie dans ces affaires, en décider seul.

Propos recueillis par Charline Zeitoun

1. Laboratoire CNRS / Inra / Ensa Montpellier / Université Montpellier-I.
2. Selon le rapport du Centre d'analyse stratégique, chargé en 2008 de proposer une valeur tutélaire du carbone.
3. Le CNRS est partenaire d'une de ses opérations de restauration, dans les Bouches-du-Rhône. Lire « Un écosystème reprend ses droits », *Le Journal du CNRS* n°237, octobre 2009, p. 35.

CONTACT
→ **Jean-Michel Salles**
Lameta, Montpellier
sallesjm@supagro.inra.fr

POUR EN SAVOIR PLUS

À LIRE

> Écologie et biodiversité, des populations aux socioécosystèmes, Denis Couvet et Anne Teyssèdre, éd. Belin, mars 2010.

***> Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes,* contribution à la décision publique. Rapport du Centre d'analyse stratégique,** à télécharger sur : **www.strategie.gouv.fr/article.php3?id_article=980**

EN LIGNE

Dossier sagasciences ***Biodiversité !*** **www.cnrs.fr/biodiv**

À VOIR

> Un album photos à découvrir à la une de la photothèque du CNRS : **http://phototheque.cnrs.fr**
Une sélection de vidéos en une du catalogue films : **http://videotheque.cnrs.fr**

> EfferveSciences / Comment préserver la biodiversité (2009, 29 minutes) de Didier Deleskiewicz, produit par CNRS Images **http://videotheque.cnrs.fr/index.php?urlaction=doc&id_doc=2060**

Contact : Véronique Goret (Ventes), CNRS Images – vidéothèque
Tél. : 01 45 07 59 69 – videotheque.vente@cnrs-bellevue.fr

DIRECTION DES RESSOURCES HUMAINES

Objectif : valorisation des carrières

Christine d'Argouges, directrice des ressources humaines du CNRS, revient sur la politique d'amélioration des carrières engagée depuis trois ans, une des priorités phares de l'année 2010. Elle fait également le point sur quelques autres chantiers.



© C. Lebedinsky/INRIA

La politique des ressources humaines du CNRS a mis l'accent sur la valorisation des carrières de l'ensemble des personnels depuis trois ans. De quelle façon ?

Christine d'Argouges : Depuis mon arrivée en tant que directrice des ressources humaines (DRH) en septembre 2006, la direction du CNRS m'a donné comme priorité forte d'utiliser toutes les marges de manœuvre possibles, nées des départs massifs à la retraite et de la mise en œuvre de la Lolf[1], afin d'améliorer les carrières des personnels. Nous avons ainsi très fortement augmenté le nombre des promotions. Il y en aura cette année 50 % en plus pour les chercheurs par rapport à l'an dernier : 645 en 2010 contre 431 en 2009. Les personnels ITA (Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs) ont également bénéficié d'une forte augmentation du nombre de promotions ces trois dernières années, à laquelle s'est ajouté le fait de prononcer, dès 2009, les promotions au titre de 2009 et 2010. Cela permet aux agents de bénéficier plus rapidement des effets financiers de leur promotion. Au final, un ITA sur huit aura eu une bonne nouvelle pour sa carrière en 2009.

Pouvez-vous être plus précise ?

C. d'A. : L'augmentation de salaire liée à une promotion peut varier en moyenne de 500 à plus de 3500 euros par an. Elle dépend de la situation individuelle de chaque agent et ouvre surtout des perspectives de progression sur plusieurs années.

Qu'entendez-vous exactement par promotion ?

C. d'A. : Il s'agit des changements de corps (par exemple passer d'ingénieur d'études à ingénieur de recherche, ou de chargé de recherche à directeur de recherche) et des changements de grades (progression à l'intérieur d'un même corps). Au total, entre 2005 et 2010, le nombre de changements de corps pour les chercheurs et les ITA aura progressé de 75 %. Pour les changements de grades, la ministre a fixé comme objectif dans son « plan carrière » un taux de 15 % par an. Il sera atteint au CNRS en 2011 pour les ITA et en 2013 pour les chercheurs. Pour ces derniers, le but est aussi d'aligner leur progression de carrière sur celle des enseignants-chercheurs.

La politique des ressources humaines a également instauré le suivi des chercheurs. Quels en sont les résultats ?

C. d'A. : Afin d'aider à résoudre les difficultés professionnelles rencontrées par certains chercheurs, nous effectuons depuis 2007 des suivis postévaluation. Ces évaluations ont été rendues par les sections du Comité national sous forme d'avis de différentes sortes : « favorable », « différé » (si l'on manque d'information), « réservé » et « alerte » (en cas d'inquiétude sur l'activité du chercheur). Dans ces deux derniers cas, des acteurs des ressources humaines vont rencontrer le chercheur concerné et le directeur d'unité, éventuellement avec le directeur scientifique adjoint, un représentant de la section, etc., pour faire le point sur la situation. On s'est ainsi rendu compte que certains chercheurs avaient simplement besoin d'aide pour se repositionner sur une nouvelle thématique scientifique ou encore ne prenaient pas le temps de faire leur rapport d'activité. Ou que d'autres n'allaient pas voir le médecin alors que leur état de santé le nécessitait. En tout, 4 % des chercheurs sont ainsi suivis et un quart d'entre eux retrouvent un avis favorable l'année suivante.

L'intervention des RH dans les carrières, à laquelle les ITA sont habitués, est-elle bien perçue par les chercheurs ?

C. d'A. : Il y a encore quelques années à peine, le rôle des ressources humaines ne leur apparaissait pas comme légitime. La gestion des chercheurs était considérée comme le domaine réservé des pairs. Pourtant, différents groupes de travail ont montré qu'il y avait une véritable demande, notamment de la part des jeunes chercheurs, non seulement sur des questions de gestion scientifique mais aussi sur les autres aspects de leur vie professionnelle. Cette démarche d'aide renforce leur sentiment d'appartenance au CNRS et relève somme toute de l'accompagnement normal que doit assurer un employeur.

Les primes sont aussi un outil pour valoriser les carrières. Avec leur salaire du mois de décembre, près de 420 chercheurs du CNRS ont reçu la Prime d'excellence scientifique (PES). Qui sont-ils ?

C. d'A. : Pour 2009, les bénéficiaires de cette PES, renouvelable pendant quatre ans, appartiennent à deux catégories. La première com-

prend les lauréats d'une distinction scientifique de niveau national ou international, tels que les Médailles d'or du CNRS, les Prix Nobel, etc. quelle que soit la date d'attribution. Ils ont reçu entre 15 000 et 25 000 euros. Deuxième catégorie : des personnels qui ont apporté une contribution exceptionnelle à la recherche. Pour l'instant, nous avons considéré que les médaillés d'argent et les lauréats de prix identifiés comme significatifs par leur institut, quelle que soit la date d'attribution, ainsi que les médaillés de bronze de ces quatre dernières années, faisaient d'office partie de cette catégorie dans la mesure où ils étaient toujours des personnels CNRS. Enfin, à partir de 2010, la PES va être attribuée à une troisième catégorie, la plus nombreuse, celle des chercheurs dont l'activité a été jugée d'un niveau élevé par les instances d'évaluation et qui s'engagent à effectuer un service d'enseignement [2]. La participation des chercheurs aux dispositifs de formation à – et par – la recherche, notamment dans le cadre des écoles doctorales, pourra être considérée comme relevant des activités d'enseignement. Pour les deux dernières catégories, la PES peut varier entre 3 500 et 15 000 euros. Globalement, cette nouvelle prime devrait être versée à environ 20 % des chercheurs en 2012.

Pourquoi ne pas récompenser des équipes au lieu d'un chercheur qui, en définitive, travaille rarement tout seul ?

C. d'A. : Le décret sur la PES indique qu'il s'agit d'une prime individuelle. Mais rien n'empêche l'établissement de mettre en place des mesures d'accompagnement pour la prise en compte éventuelle du travail en équipe. Un groupe de travail, avec notamment des représentants du Comité national, va engager une réflexion pour faire des propositions. Celles-ci devront être débattues avec les partenaires sociaux et la décision que prendra la direction du CNRS sera soumise à l'approbation du conseil d'administration.

Les conclusions du groupe de travail viendront donc en 2010. Mais vous avez préféré lancer la prime dès 2009. Pour quelle raison ?

C. d'A. : Cette première étape a d'ores et déjà permis de récompenser un grand nombre de chercheurs que les prix prestigieux qu'ils ont reçus désignaient d'office comme lauréats indiscutables de la PES. Pourquoi les faire attendre une année de plus alors que nous pouvions verser cette prime fin 2009 ? D'autant que ne pas utiliser un budget implique toujours un risque de le perdre l'année suivante. Surtout, il faut comprendre que ce versement s'inscrit dans la politique, bien plus large, d'amélioration des carrières et des salaires que nous avons déjà évoquée et qui va s'étaler sur plusieurs années.

Quelles sont vos autres grandes priorités pour 2010 ?

C. d'A. : La feuille de route qui nous est fixée en application du contrat d'objectifs comporte plus de 40 actions ! Je ne les détaillerai évidemment pas toutes. En lien avec la politique de progression des carrières, nous cherchons par exemple à améliorer la transparence et la lisibilité des modalités d'avancement parfois ressenties comme opaques, en particulier en ce qui concerne les ITA et ce malgré la qualité avérée des dossiers et des entretiens annuels. Parmi les pistes explorées, l'organisation d'un meilleur retour d'information aux candidats des concours internes. Autre priorité, la formation des nouveaux directeurs d'unité désormais organisée en deux temps : une session nationale de stratégie et des modules régionaux plus pratiques. Plus généralement, l'accompagnement des agents (formation, mobilité…) constitue le cœur de nos préoccupations et du travail des équipes RH en région, dont je tiens à saluer l'engagement et la compétence. C'est d'ailleurs sur ce socle de compétences régionales que peut se renforcer le dialogue avec les universités (chaires CNRS / Enseignement supérieur, délégation de gestion, etc.).

Et la diversité au CNRS ?

C. d'A. : Cette préoccupation ne date pas d'hier mais nous allons lui donner une impulsion nouvelle en 2010. En matière de handicap, la priorité affichée a notamment permis de recruter une cinquantaine d'ingénieurs et techniciens par an et un nombre croissant de chercheurs. Un nouveau protocole devrait intervenir en 2010. En ce qui concerne la parité, nous travaillons sur un plan d'actions en lien avec la Mission pour la place des femmes. Ce plan visera notamment à améliorer l'équilibre entre vie professionnelle et vie personnelle.

Si vous deviez résumer votre ambition…

C. d'A. : La politique des ressources humaines positionnée au centre de la stratégie du CNRS, ou dit autrement, attirer les talents et les mettre en situation de s'exprimer : telle est mon ambition, au service de la créativité des chercheurs et des laboratoires. Et ce n'est pas un petit défi !

Propos recueillis par la rédaction

1. Loi organique relative aux lois de finances. Elle vise à moderniser la gestion de l'État et s'applique à toute l'administration depuis 2006.
2. Il s'agit d'un service d'enseignement correspondant annuellement à au moins 42 heures de cours ou 64 heures de travaux dirigés ou des équivalents en termes d'activités de formation continue ou à distance, de conception d'outils pédagogiques, d'encadrement d'étudiants dans les laboratoires, etc.

CONTACT
→ **Christine d'Argouges**
christine.dargouges@cnrs-dir.fr

BRÈVES

Une maison pour la communication

La Maison des sciences de la communication du CNRS a été inaugurée à Paris, fin novembre, en présence de Catherine Bréchignac, présidente du CNRS, Arnold Migus, directeur général du CNRS, et Dominique Wolton, directeur de l'Institut des sciences de la communication (ISCC) du CNRS, qui sera à la tête de ce nouveau lieu interdisciplinaire. Créée par l'ISCC, elle abritera recherches, rencontres et échanges scientifiques à l'échelle régionale et internationale. Elle accueillera aussi un pôle édition regroupant un ensemble de publications éditées par CNRS Éditions et Inist Diffusion.
La communication constitue un enjeu scientifique majeur, politique, culturel dans un monde ouvert où l'information circule de plus en plus. Les travaux seront consacrés aux questions liées aux sciences de l'information, de la communication et aux relations entre science et société. L'activité s'articulera notamment autour de trois laboratoires : Communication et Politique ; Sciences et société de la connaissance ; Ingénierie de la connaissance.

> **http://www2.cnrs.fr/presse/communique/1726.htm**

Appel à films

Attention, vous n'avez plus que quelques jours, jusqu'au 16 janvier, pour inscrire votre film à la 11e édition du Festival du film de chercheur de Nancy. Organisée par le CNRS et le PRES de l'université de Lorraine, cette manifestation se tiendra du 4 au 7 mai prochains. La compétition est ouverte à des productions, réalisées après le 1er janvier 2008, dont les auteurs sont des acteurs de la recherche publique ou privée. Ces films doivent illustrer une découverte et ses applications, un savoir-faire, les travaux d'un laboratoire, une mission scientifique, une expérience, une observation…

> Retrouvez le règlement complet et le dossier d'inscription en ligne : **www.filmdechercheur.eu**

MANIFESTATIONS

Quand la science trouve son public

Le CNRS est parti à la rencontre des petits et des grands grâce à trois rendez-vous : l'exposition « Les mystères de l'Univers », à Paris, les 19es rencontres CNRS Jeunes "Sciences et citoyens" à Poitiers, et la 2e édition du festival Cinémascience à Bordeaux. L'objectif ? Partager la passion des sciences, vocation des chercheurs du CNRS depuis soixante-dix ans.





Affluence record lors de l'exposition « Les mystères de l'Univers » qui s'est tenue du 21 octobre au 1er novembre au Trocadéro à Paris.

© Photos : X. Pierre/CNRS

LES MYSTÈRES DE L'UNIVERS

Dans quelques années, les astronautes les plus téméraires planteront peut-être un drapeau sur Mars. En attendant, et à l'occasion de l'année mondiale de l'Astronomie, c'est au Trocadéro à Paris que le CNRS avait installé, du 21 octobre au 1er novembre, sa base de lancement de l'exposition « Les mystères de l'Univers ». Organisée en partenariat avec le CEA, le Cnes, l'Esa et la mairie de Paris, elle aura séduit pas moins de 48 000 visiteurs en douze jours ! Pour cette 4e édition, une myriade de maquettes étaient au rendez-vous : celles des satellites Herschel et Planck lancés en 2009 pour percer les secrets de la formation des étoiles et des galaxies, de CoRot qui va continuer à repérer les exoplanètes jusqu'en 2013, de la sonde Huygens en mission sur Titan, la plus grosse lune de Saturne, et du robot autonome *Mars Science Laboratory* qui sera déposé sur la planète rouge en 2011 pour étudier sa sédimentation. Les visiteurs de 7 à 77 ans ont pu apprécier un programme haut en couleur qui regroupait des animations, 47 conférences et 16 projections de films documentaires dont certains en 3D ! Le bilan ? Une fréquentation doublée pour cette manifestation qui prouve que, quatre cents ans après l'utilisation de la lunette par Galilée et quarante ans après le premier pas de l'homme sur la Lune, « Les mystères de l'Univers » restent de véritables moteurs de rêves.

LES 19e RENCONTRES CNRS JEUNES « SCIENCES ET CITOYENS »

Quatre cent cinquante jeunes ainsi qu'une centaine de chercheurs s'étaient donné rendez-vous du 6 au 8 novembre 2009 au Futuroscope de Poitiers pour les 19es rencontres CNRS Jeunes "Sciences et citoyens". Dix débats scientifiques d'actualité y ont mis les cerveaux en ébullition sur fond de melting-pot convivial avec l'envie commune de refaire le monde. « *Quel modèle de société on veut ? Quel monde on a ?* », lance Éric, 23 ans, étudiant et animateur d'un Club CNRS jeunes, lors du débat « Comment mesurer la richesse ? » Indissociables des réflexions sociétales, les interrogations sur les changements que connaît la planète sont sur toutes les bouches : « Quel développement pour les énergies renouvelables ? », « La crise économique est-elle une chance pour l'environnement ? » De ces ateliers ressort une grande envie d'entreprendre : « *Cette crise nous a fait repenser notre mode de vie. C'est ce qu'il nous faut pour protéger l'environnement avant qu'il ne soit trop tard* », témoigne James, un étudiant britannique de 21 ans, après ce débat à la fois économique, social et écologique. Car comme l'explique Philippe Garrigues [1], président du comité scientifique des Rencontres : « *Nous choisissons les sujets des ateliers selon les demandes des jeunes, tout en privilégiant des thèmes pluridisciplinaires avec des chercheurs de tous horizons.* » Côté jeunes, souvent, le choix d'un atelier s'est fait selon une aspiration professionnelle. C'est le cas d'Hélène, 19 ans, venue du Québec : « *J'ai participé à l'échange sur les tempêtes microbiennes car je veux étudier la médecine. Et la grippe est au cœur de l'actualité !* » La nouveauté du cru 2009 était le *Science dating* du premier jour où les jeunes sont venus poser une batterie de questions à leurs aînés sur leur métier. « *Ce nouvel espace de discussion en très petit comité a permis de nouer une relation de proximité dès le début* », se félicite Philippe Garrigues. Cerise sur le gâteau du dernier jour, une conférence sur Darwin orchestrée par Pierre-Henri Gouyon [2] en hommage au 150e anniversaire de la publication de son livre fondateur de la théorie de



À Poitiers, 450 jeunes ont assisté à des débats, comme ici sur la mesure de la richesse.

© X. Pierre/CNRS

l'évolution des espèces. Vocations de chercheurs sur le point d'éclore et engagement citoyen ont fait ici bon ménage. « *Qu'est-ce que la science peut apporter aux jeunes pour qu'ils deviennent de bons citoyens ?* » est une question centrale pour Rajae, jeune marocaine, qui veut reproduire ce modèle d'évènement dans son pays. Le maître mot de ces journées ? La curiosité. Le résultat ? Un enrichissement mutuel, facilité par une grande liberté de parole comme le suggère Dominique, 20 ans, à la sortie de l'atelier « Sexe, amour & Sciences » qui a fait salle comble : « *J'ai choisi un débat pour lequel les jeunes avaient beaucoup de questions, mais pas forcément que du point de vue biologique de la "chose"...* » Parce qu'à 20 ans, il n'y a quand même pas que la science qui compte dans la vie !

LE CNRS S'EXPOSE À LA CITÉ DES SCIENCES

À l'occasion de la Fête de la science à la Cité des sciences et de l'industrie à Paris, le CNRS a présenté deux expositions pendant trois jours : « Les mystères de l'Univers » et « Nature magnétique : des étoiles aux atomes », réalisée par l'Observatoire du Midi. Grâce aux animations, les visiteurs de tous âges ont découvert en continu l'énigme des boucles de Mars, les facettes du champ magnétique, et ont pu tester leurs connaissances en astronomie avec le quiz de l'espace. Les plus jeunes ont pu construire leur propre maquette du satellite CoRoT envoyé à la découverte de planètes extrasolaires.

I.F.



Claudie Haigneré, présidente de la Cité des sciences et de l'industrie.

© X. Pierre/CNRS

LA 2e ÉDITION DU FESTIVAL CINÉMASCIENCE

Du 1er au 6 décembre, le CNRS a déroulé le tapis rouge pour la seconde édition du festival international de films Cinémascience à Bordeaux. En six jours, plus de 7000 spectateurs se sont pressés dans les salles obscures pour découvrir une quarantaine de films de fiction abordant un sujet de sciences. L'originalité de ce festival unique en Europe ? Après chaque projection, le public échange avec le réalisateur du film et des chercheurs du CNRS spécialistes du thème abordé : plus de 60 scientifiques ont participé à ce festival. Une occasion unique offerte aux spectateurs de lier plaisir du cinéma et connaissances scientifiques dans une atmosphère ludique et accessible à tous. D'*Astroboy* ou *Mr Nobody* en avant-première au *Portrait de Dorian Gray* en rétrospective, il y en a eu pour tous les goûts, des enfants aux cinéphiles avertis. Et pour pimenter le festival, à chaque journée son thème d'actualité : la lutte contre le sida avec l'Inserm, l'environnement et le climat avec Météo-France, les 70 ans du CNRS, l'astronomie avec le Cnes et même une « nuit des savants fous » ! Détente au rendez-vous, mais aussi suspens pour les réalisateurs des 10 films inédits sélectionnés en compétition (et présent à Bordeaux) qui sont passés au crible des jurys jeunes, jeunes chercheurs et, bien sûr, le grand jury présidé cette année par le réalisateur James Huth[3] et composé des acteurs Bernard Blancan[4] et Nozha Khouadra[5], du musicien Reinhardt Wagner[6] et des chercheurs Dominique Wolton[7], Jean-Luc Morel[8] et Béatrice Picon-Vallin[9]. La qualité des films présentés a mis le grand jury devant un choix cornélien puisque finalement deux grands prix 2009, parrainés par les vignobles André Lurton, ont été attribués. D'abord à *Skin*, film anglais d'Anthony Fabian, qui relate l'histoire vraie, en Afrique du Sud, de Sandra Laing, née noire mais de parents blancs en plein Apartheid, et de son combat pour trouver sa place dans une société divisée et hostile à l'autre couleur de peau. Le deuxième lauréat est *Dirty Mind*, film belge de Pieter Van Hees, également plébiscité par le jury jeunes chercheurs parrainé par l'ANR, qui traite du syndrome frontal[10] au travers de l'expérience de Diego, un homme timide qui, après un grave accident, se réveille dans la peau d'un cascadeur sans peur et sans reproche. Le prix du jury jeunes parrainé par le Conseil régional d'Aquitaine est venu couronner *Ashes from the sky*, film espagnol de José Antonio Quiros, qui aborde les problèmes environnementaux sous un angle humoristique, et le prix du public parrainé par la Casden a salué *L'étranger en moi*, film allemand d'Emily Atef sur la dépression postnatale. Dans ce palmarès 2009, c'est donc bien l'esprit de Cinémascience qui se confirme : partager des films où l'humain est au cœur des sciences et la science dans le cœur des humains. Déjà nostalgiques ? Rassurez-vous, Jean-Jacques Beineix l'a annoncé : « *Je reste parrain à vie du festival Cinémascience et je vous y donne rendez-vous l'année prochaine et pour au moins les cent années suivantes que la science me permettra de vivre !* »

Isoline Fontaine



© Photos : B.Lafosse/CNRS



Jean-Jacques Beineix est le parrain du festival international de films Cinémascience organisé par le CNRS à Bordeaux. Cette manifestation réunit petits et grands autour du cinéma et de la science.

1. Directeur de l'Institut des sciences moléculaires (CNRS / Universités Bordeaux-I et -IV / ENSCP), Talence.
2. Professeur au MNHN, laboratoire « Origine, structure et évolution de la biodiversité », Paris.
3. *Lucky Luke, Brice de Nice.*
4. *Indigènes, No pasaran.*
5. *Beur Blanc Rouge, Violence des échanges en milieu tempéré.*
6. *La dilettante, Mon petit doigt m'a dit.*
7. Directeur de l'ISCC du CNRS.
8. Chercheur au Centre neurosciences intégratives et cognitives (Unité CNRS / Universités Bordeaux-I et -II), Talence.
9. Directrice de recherche de l'Atelier de recherche sur l'intermédialité et les arts du Spectacle (Unité CNRS / Université Paris-III / ENS), Paris.
10. Ensemble de troubles cognitifs et comportementaux apparaissant suite à une lésion du lobe frontal.

CONTACTS

→ **Marie-Hélène Beauvais**
marie-helene.beauvais@cnrs-dir.fr

→ **Jean-Louis Buscaylet**
jean-louis.buscaylet@cnrs-dir.fr

→ **Émilie Smondack**
emilie.smondack@cnrs-dir.fr

COMPLEXITÉ DU VIVANT

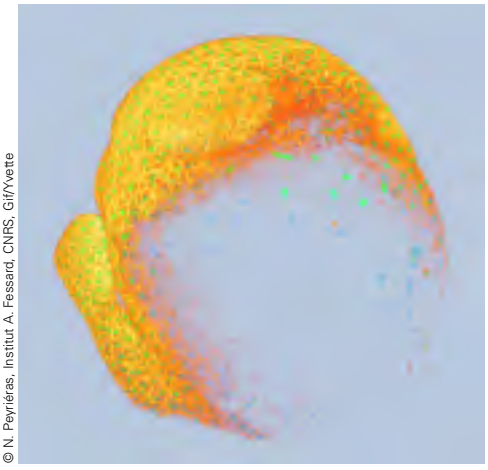
L'envol d'une discipline

Pour aborder la complexité du vivant, le CNRS a misé sur l'interdisciplinarité avec un grand programme de recherche. Bilan d'une *success story*.

Pari gagné pour le programme interdisciplinaire de recherche (Pir) « Complexité du vivant, de la cellule à l'homme », lancé en 2004 et achevé en 2007. En témoigne le bilan dressé le 15 juin dernier devant le conseil scientifique du CNRS : 151 publications scientifiques, 8 brevets déposés, un budget au centuple de l'investissement de départ et plus de 1 000 chercheurs désormais impliqués au niveau national dans le groupement d'intérêt scientifique Réseau national des systèmes complexes (RNSC) ainsi que dans les deux instituts régionaux, l'Institut rhône-alpin des systèmes complexes (Ixxi), situé à l'École normale supérieure de Lyon, et l'Institut des systèmes complexes de Paris-Île de France (ISC-Pif). De quoi donner un véritable coup d'envoi à cette jeune discipline qu'est la « complexité du vivant ». Entendez les relations qui se tissent en permanence entre les niveaux microscopique et macroscopique du vivant, depuis la cellule jusqu'à l'écosphère. « *Notre programme a permis de faire une diagonale du fou entre mathématiques et problèmes médicaux* », indique Jacques Demongeot, directeur du laboratoire « Techniques de l'ingénierie médicale et de la complexité – Informatique, mathématiques et applications, Grenoble » (TIMC-Imag) [1] et en charge du Pir. « *Car pour comprendre ces systèmes complexes, les réseaux de neurones par exemple, il faut acquérir de multiples données numériques, des images en 2D et 3D, afin de les reconstruire par la modélisation.* »

L'université Paris-VI, Évry, Grenoble, Lille, Lyon, Marseille, Montpellier, Rouen... Plus de huit pôles actifs travaillaient déjà sur les outils théoriques et les applications au vivant de la complexité. D'où l'enjeu de la première année du Pir : recenser et rassembler les forces scientifiques du domaine. Pour ce faire, des appels d'offres ont été lancés afin de sélectionner des tandems d'équipes de recherche dans des domaines différents (mathématiques et biologie, informatique et médecine) du CNRS ou d'autres organismes.

En tout, environ 220 chercheurs (pour 22 projets sélectionnés) ont bénéficié de l'appui du Pir. L'investissement de départ – 475 000 euros – a permis le démarrage d'autres projets nationaux et européens pour une somme globale d'environ 45 millions d'euros [2]. Et Jacques Demongeot de souligner que « *comparé à de grosses structures comme les pôles de compétitivité, le Pir a l'énorme avantage de cibler les moyens financiers sur une thématique précise.* »



© N. Peyriéras, Institut A. Fessard, CNRS, Gif/Yvette

Image obtenue lors d'une expérimentation sur l'évolution d'un embryon du poisson zébré.

En quatre ans, de nombreuses avancées théoriques ont été réalisées. En particulier dans l'étude de la formation des tissus organiques et de l'embryon grâce à l'acquisition et à la modélisation de données spatiales et temporelles. Ainsi, Nadine Peyriéras, du laboratoire « Développement, évolution, plasticité du système nerveux » du CNRS, se concentre sur l'embryon d'un organisme modèle, le poisson zébré, dans le cadre des projets européens Embryomics et BioEmergences. À partir d'un embryon numérisé, les chercheurs peuvent mesurer nombre de paramètres des cellules embryonnaires (forme, mobilité, volume...) ou encore étudier les interactions moléculaires et génétiques au moment où ces cellules prolifèrent et se déplacent. Études dont découlent des bases de données d'images ouvertes à tous les scientifiques. La station de travail issue de ces projets a été récemment labellisée par le GIS Ibisa [3].

Autre grand axe de développement, les réseaux de neurones et leur rôle dans l'intégration dite sensori-motrice. On désigne ainsi la capacité des neurones à traduire les informations sensorielles en un acte moteur adapté. « *Nous avons cherché à substituer l'absence de sensibilité au toucher, par exemple au niveau de la plante du pied chez le diabétique,* précise Jacques Demongeot. *En collaboration avec des médecins, des neurophysiciens et des informaticiens, nous avons modélisé les réseaux neuronaux impliqués dans la capture d'informations de pression des tissus. Plusieurs brevets ont été déposés en vue d'applications médicales, comme la compensation, par stimulation électrique buccale, de cette perte sensorielle.* »

On peut encore citer la constitution de vastes bases de données géniques et chromosomiques. Exemple : à partir de dizaines de milliers de patients de toute l'Europe, Olivier Cohen, médecin généticien et informaticien au TIMC-Imag et aujourd'hui directeur de la société HCForum dédiée au suivi des pathologies familiales, a regroupé les anomalies chromosomiques des maladies orphelines. Objectif : les modéliser pour comprendre l'évolution de ces pathologies, véritables systèmes complexes où se jouent des interactions anormales entre gènes ou entre protéines.

Sur le plan européen, le Pir aura également engendré d'efficaces partenariats interéquipes dans de gros projets tels que Morphex dédié à la croissance biologique des organismes.

Patricia Chairopoulos

1. Laboratoire CNRS / Université Grenoble-I / Institut national polytechnique Grenoble / EPHE, Paris / ENV Lyon.
2. Environ 15 millions d'euros de l'ANR (programmes BioSys et SysCom) et 30 millions d'euros issus de l'Union européenne, dont six pour les partenaires français.
3. Le GIS « Infrastructures en biologie, santé et agronomie » a, parmi ses fonctions, de coordonner la politique nationale de labellisation et de soutien aux plateformes et infrastructures en sciences du vivant.

CONTACT

Programme interdisciplinaire de recherche (Pir) « Complexité du vivant, de la cellule à l'homme », Grenoble

→ **Jacques Demongeot**
Jacques.Demongeot@imag.fr

BRÈVE

Une journée sur le genre

Le 8 mars prochain, à Paris, sur le campus Gérard-Mégie du CNRS, se tiendra une journée d'étude autour des recherches consacrées au genre. Elle permettra de comprendre ce que sont ces recherches, et leurs apports, mais aussi de découvrir en quoi elles intéressent de plus en plus de disciplines, certaines aussi éloignées que les neurosciences et l'histoire.

> Toutes les infos (programme complet, bulletin d'inscription, etc.) en ligne : **www.cnrs.fr/mission-femmes**

DIRECTION DES AFFAIRES EUROPÉENNES

« Nous offrons aux laboratoires du temps et de l'argent »

Le souhait d'Izo Abram, directeur des affaires européennes du CNRS, pour 2010? Que les laboratoires se saisissent encore davantage des outils de collaboration internationale. Conçus par l'organisme pour évoluer au rythme de la recherche, ils suivent les besoins nécessaires à la progression des partenariats engagés.

Le CNRS a mis en place des outils de coopération internationale. Pouvez-vous nous en dire plus?

Izo Abram : Chaque année, 9 000 publications issues des laboratoires du CNRS, soit plus de 30 %, sont cosignées avec des partenaires européens. Cette collaboration transnationale est essentielle pour l'originalité et la qualité de la recherche. Le CNRS s'est donc engagé très tôt dans la promotion d'un réseau de compétences et de ressources à l'échelle européenne en développant des outils de collaboration que nous avons voulus progressifs et incitatifs. Il existe une palette de cinq outils[1] qui vont de la simple convention d'échanges de chercheurs, pour une première prise de contact, à la création d'une unité mixte internationale, un engagement fort inscrit dans la durée analogue aux unités mixtes de recherche que nous avons avec les universités françaises. Ces outils sont assortis chaque fois d'une aide financière et structurelle importante qui fournit les moyens et le cadre nécessaires pour permettre à une collaboration spontanée de mûrir et fructifier. En 2009, nous avons eu quelque 130 projets d'échanges, 93 Pics, 34 LEA, 4 Umi et 51 GDRE avec des pays européens. Ces chiffres ne représentent qu'une petite fraction des relations spontanées que nouent nos chercheurs en Europe. Mais ces collaborations formalisées ont l'assurance de pouvoir se développer dans le temps grâce au soutien durable apporté par le CNRS. Cette notion de durabilité est essentielle à la vitalité de la recherche et à la construction d'un marché commun en Europe. Il ne faut pas oublier que l'avantage compétitif des États-Unis est précisément l'existence, pour la recherche, d'un vaste marché intérieur.

Les instruments du 7e programme cadre de la Commission européenne, visant à construire l'Espace européen de la recherche (EER), attirent de nombreux chercheurs. Comment les outils du CNRS s'inscrivent-ils dans ce marché commun de la recherche en Europe?

I.A. : Le CNRS est le premier organisme en Europe en terme de participation dans les projets communautaires qui, pour amorcer la construction de l'EER, soutiennent une collaboration pendant un temps limité : trois ou quatre ans. Or les outils du CNRS et leur caractère progressif offrent l'assurance d'une continuité dans la recherche. La recherche fondamentale représente un effort sur le long terme, surtout lorsqu'il s'agit de transformer des opportunités de partenariats en collaborations suivies. Il faut du temps, des mois, des années, pour qu'une confiance s'installe entre deux partenaires, qu'émerge ensuite un profil de compétences complémentaires qui ouvrira la porte à de nouvelles voies de recherche. Du temps pour revenir en arrière, parfois, et explorer d'autres pistes prometteuses.

« Plus de 30 % des publications du CNRS sont cosignées avec des partenaires européens. »

Qui peut bénéficier de ces aides? Comment? Faut-il se prévaloir de partenaires ou de thématiques prioritaires?

I.A. : Tout chercheur ou enseignant-chercheur d'un laboratoire affilié au CNRS qui veut amorcer ou renforcer une collaboration avec un collègue à l'étranger, quelle que soit la thématique ou le pays, peut soumettre un projet qui sera évalué par l'Institut du CNRS concerné avant d'être financé. Pour les échanges de chercheurs avec certains pays ainsi que pour les Pics, des appels à propositions sont lancés chaque année. Pour les autres outils, les chercheurs doivent prendre contact avec le directeur adjoint scientifique en charge de leur thématique à l'institut scientifique de rattachement. Celui-ci évaluera le projet quant à sa qualité et sa pertinence par rapport à la stratégie scientifique de l'institut et conseillera le porteur sur la démarche à suivre. Dès que l'institut donne son feu vert, nous pouvons formaliser la collaboration avec l'institution étrangère et veiller à ses besoins, notamment dans le cadre de la protection de la propriété intellectuelle.

Propos recueillis par Séverine Lemaire-Duparcq

1. Il s'agit des conventions d'échanges de chercheurs, des projets internationaux de coopérations scientifiques (Pics), des laboratoires européens/internationaux associés (LEA / LIA), des groupements de recherche européens ou internationaux (GDRE / GDRI) et des unités mixtes internationales (Umi).

➔ **En savoir plus :** *Le CNRS et l'Europe,* octobre 2008, https://dri-dae.cnrs-dir.fr/IMG/pdf/CNRS_EUROPEfr_web.pdf

CONTACT

➔ **Izo Abram**
Direction des affaires européennes du CNRS
izo.abram@cnrs-dir.fr



© N. Tiget/CNRS Photothèque

3 questions à...

Jean-Paul Moatti

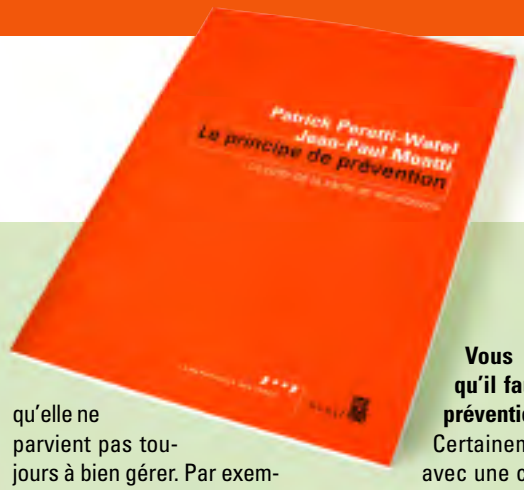
Le principe de prévention
Le culte de la santé et ses dérives

Patrick Peretti-Watel, Jean-Paul Moatti, éd. Seuil, coll. « La république des idées », novembre 2009, 112 p. – 10,50 €

Jean-Paul Moatti est professeur d'économie à l'université Aix-Marseille-II ainsi que directeur de l'Institut fédératif de recherches Sciences humaines économiques et sociales de la santé (CNRS / Université Aix-Marseille / Inserm / IRD).

Pourquoi deux chercheurs en contact régulier avec les acteurs de la prévention sanitaire publient-ils un ouvrage à tonalité critique sur ce qui fut une magnifique idée ?
Pour contribuer à la sauver ! La prévention est une vieille idée qui remonte au XVIIIe siècle et qui s'est généralisée depuis 1950 comme l'un des éléments résultant de ce que nous appelons « *la mise en risque* ». Supposer à tout-va qu'il y a risque entraîne instantanément une propension à anticiper l'avenir.
Comme président du conseil scientifique de l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (Inpes), je serais mal placé pour négliger le fait que la prévention contribue de façon significative à la poursuite des progrès de l'espérance de vie. Avec Patrick Peretti-Watel, qui est l'un des spécialistes de la sociologie des risques, nous n'adhérons pas à certaines critiques faciles qui accusent la prévention de « *porter atteinte aux libertés individuelles* », voire de « *préparer un totalitarisme insidieux* ». Ce discours masque trop souvent les intérêts des producteurs de tabac, de boissons alcoolisées ou de l'industrie agroalimentaire en général. Nous sommes, en revanche, légitimes pour pointer des dysfonctionnements, des effets pervers potentiels de la prévention qui peuvent se retourner contre son efficacité et, involontairement, aggraver les inégalités de santé.

Vous parlez de véritables maux. Qu'entendez-vous par ce terme fort ?
La prévention est soumise à de nombreuses tensions contradictoires qu'elle ne parvient pas toujours à bien gérer. Par exemple, à force de noyer le public sous des risques multiples, on peut finir par le convaincre de l'inutilité de la prévention – comme ces fumeurs ou ces gros buveurs qui se justifient en invoquant les risques qu'ils encourent avec la pollution de l'environnement. Autre défectuosité : en ciblant les groupes les plus exposés à certains risques (toxicomanes dans le cas du sida), on peut entretenir la discrimination à leur égard et, du coup, les décourager d'agir. Un autre paradoxe : la prévention est censée reposer sur des individus responsables et autonomes alors qu'il lui arrive de servir de tremplin aux normes contraignantes d'« *entrepreneurs de morale* ». Par exemple, il y a obligation de promouvoir l'abstinence sexuelle pour bénéficier de l'aide américaine en matière de prévention du sida dans les pays du Sud. Sans parler de sa récupération possible par le marketing d'intérêts particuliers : la mention « éviter de manger trop gras, trop sucré ou trop salé » qui accompagne les publicités de produits agroalimentaires favorisant l'obésité est interprétée par une partie du public comme un label de qualité !



Vous allez jusqu'à dire qu'il faut « réinventer » la prévention. Est-ce possible ?
Certainement. Il faut en finir avec une conception qui érige la prévention en une véritable utopie, qui identifie le bonheur avec la maîtrise totale du risque sur son propre corps et qui se réfère à un mythe de la sécurité collective absolue. Lorsque les incertitudes sont telles que le risque ne peut même plus être quantifié, le principe de prévention se transforme en son avatar extrême, le principe de précaution. Ce dernier nous entraîne dans une spirale vite incontrôlable de scénarios catastrophe comme dans les débats actuels sur l'épidémie de grippe H1N1. Il faut en revenir à une conception moins techniciste, plus raisonnable et plus respectueuse de l'éthique, qui reconnaisse que toutes les conduites humaines, même celles qui s'avèrent à risque pour la santé, ont du sens pour les individus qui les pratiquent. Je pense que l'avenir de la prévention est sans doute moins dans les injonctions médiatiques que dans l'humilité patiente d'actions de proximité impliquant les gens eux-mêmes dans une véritable participation communautaire. Voilà où se trouve le sauvetage de la prévention.

Propos recueillis par A.L.



2012
Scénarios pour une fin du monde

Didier Jamet et Fabrice Mottez, éd. Belin, novembre 2009, 240 p. – 19 €

Revenant sur les excès récurrents qui annoncent de multiples apocalypses pour 2012, cet ouvrage original montre qu'il existe aujourd'hui des scénarios de fins du monde plausibles mais sur des échelles de temps très longues et difficilement prévisibles. L'ouvrage se termine par un point sur les évidences scientifiques actuellement disponibles et conclut philosophiquement : « *Maintenant que nous sommes bien au courant de la menace des supervolcans, des comètes, des météorites géantes, des étoiles massives en fin de vie, devrions-nous traiter ces phénomènes comme de purs fléaux ?* » Réponse : « *Ambitieux, avides, conquérants, ravageurs, nous constituons nous-mêmes un danger.* »

Faire de l'anthropologie
Santé, science et développement

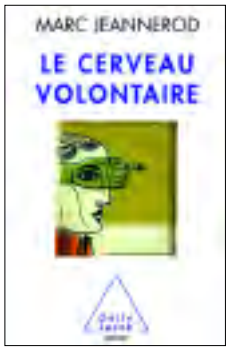
Laurent Vidal, éd. La Découverte, coll. « Recherches / Terrains anthropologiques », janvier 2010, 240 p. – 26 €

À partir de son expérience de terrain dans le champ de la santé en Afrique, Laurent Vidal livre ici une réflexion sur la fabrique de l'anthropologie. Il montre comment une recherche est imaginée, mise en place, conclue et, quel que soit son domaine d'application (sida, paludisme, tuberculose ou santé maternelle, rapports à la maladie et pratiques des soignants), pourquoi aujourd'hui l'anthropologie doit considérer comme définitivement indissociables choix de recherche et regard sur l'autre.

Le cerveau volontaire

Marc Jeannerod, éd. Odile Jacob, octobre 2009, 304 p. – 25 €

La volonté est au cœur de la réalité humaine. Mais, comment le cerveau assure-t-il sa mise en œuvre ? Les recherches récentes nous montrent que l'activité cérébrale se développe à l'insu de l'auteur de l'action et anticipent l'expérience consciente : « *la conscience d'être l'auteur d'une action serait-elle une illusion ?* » Dans cet ouvrage désormais de référence et qui s'inscrit dans la continuité de ses travaux sur la genèse de l'action, Marc Jeannerod développe une nouvelle théorie en défendant, au contraire, l'idée que le rôle du cerveau est d'assurer le lien entre le moment où une action est voulue et celui où le but a été atteint. Ceci par la mise en jeu, simultanément, de plusieurs sous-systèmes : celui qui contrôle la réalisation de l'action et celui qui engendre la partie conceptuelle. Un enchaînement intention, sens de la responsabilité, sentiment de liberté. Et c'est bien par ce lien que l'auteur peut s'identifier lui-même comme cause de ses actions. La déficience pathologique de ces mécanismes dans la démence et la psychose, qui peut aboutir à la perte de la conscience de soi et au déni de sa propre responsabilité, corrobore cette hypothèse.





Minéraux remarquables
De la collection UPMC – La Sorbonne

Jean-Claude Boulliard, photographies d'Orso Martinelli, préface Stephen Smale, éd. Le Pommier, coll. « Beaux livres », novembre 2009, 224 p. – 69 €

Les minéraux reproduits ici en taille réelle proviennent de la collection créée sur commande de Napoléon à La Sorbonne, et devenue, de nos jours, l'une des plus belles au monde. Recueil de photographies exceptionnelles, aux légendes scientifiques et foisonnant d'anecdotes, cet ouvrage fait aussi l'historique d'autres collections de ce type. Il se termine par une analyse de l'art et la manière de rassembler les minéraux, hier, aujourd'hui et demain.

L'imagerie médicale pour l'étude de la parole

Alain Marchal et Christian Cavé (dir.), éd. Hermès sciences, coll. « Cognition et traitement de l'information », septembre 2009, 304 p. – 99 €

Bel exemple de pluridisciplinarité, ce collectif passe en revue les différentes techniques d'imagerie utilisées pour étudier la parole du point de vue de sa production comme de sa perception (vidéo fibroscopie, palatographie dynamique, imagerie par résonance magnétique, magnétoencéphalographie…). Avantages, inconvénients, limites de chaque technique, principaux résultats acquis avec chacune d'entre elles, et perspectives d'évolution sont traités ici par des spécialistes soucieux de s'adresser à un public élargi comme à l'ensemble de ceux qui abordent la parole professionnellement.



N'ayons pas peur de la science
Raison et déraison

Catherine Bréchignac, CNRS Éditions, novembre 2009, 64 p. – 5 €

« *L'homme a toujours aimé bâtir. Aujourd'hui, nos nouvelles cathédrales sont celles de la science.* » Partant des craintes contemporaines, montrant ce qu'a été la pensée à travers les siècles, distinguant la science de la technologie, examinant la révolution du vivant, analysant comment une époque se détermine par son rapport à la connaissance, dévoilant en quoi la recherche est devenue un sport collectif international, la présidente du CNRS met au jour les grands défis de notre société. Un plaidoyer.



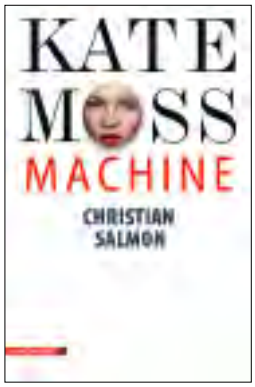
La prison dans la ville

Martine Herzog-Evans (dir.), éd. Érès, coll. « Questions actuelles de criminologie », novembre 2009, 136 p. – 15 €

Les années 1980 marquaient l'entrée des chercheurs dans les prisons. Celles entre 1995 et 2004 privilégiaient le droit du détenu en prolongement d'un élan positif général. La loi du 24 novembre 2009, qui témoigne d'une société ne supportant pas les risques, semble quant à elle ramener la prison à une instance de répression archaïque où la délinquance serait désignée comme une maladie. Familiers de ce monde clos, un juriste, un sociologue, un architecte et un ancien détenu croisent ici leurs réflexions respectives pour expliquer l'oscillation dans laquelle balance une ville où est implantée une prison : intégrer ce lieu – pourvoyeur d'emplois – tout en essayant de ne pas le voir.



Kate Moss machine



Christian Salmon, éd. La Découverte, coll. « Cahiers libres », janvier 2010, 192 p. – 12 €

Avec le même brio que dans son précédent ouvrage *Storytelling*, Christian Salmon analyse ici le parcours atypique du top model Kate Moss et montre en quoi cette jeune anglaise au look androgyne, aussi fine qu'une brindille, personnifie le nouveau mythe collectif du néolibéralisme où les idéaux-types des entreprises sont flexibilité, mobilité, adaptabilité, nomadisme et transformisme. Une révolution culturelle est là, mise en image par le corps maigre de Kate Moss qui substitue à l'ordre esthétique ancien – est beau tout ce qui dure – un idéal nouveau – est beau tout ce qui change. Née dans les années 1990 et qui n'a fait que croître avec la crise actuelle, voici venue la société liquide dont parlait Zygmunt Bauman. La fin d'un monde et l'aube d'une ère nouvelle ?

Ne plus rougir et accepter le regard des autres



Dr Antoine Pelissolo et Stéphane Roy, éd. Odile Jacob, coll. « Guide pour s'aider soi-même », novembre 2009, 208 p. – 20 €

Un psychiatre spécialisé dans les troubles anxieux et phobiques et un psychothérapeute proposent ici au quidam qui a peur de rougir pour un oui ou un non un véritable guide –le premier– pour traiter d'un sujet peu abordé jusqu'ici par la médecine : l'éreutophobie –la peur de rougir– et les autres craintes liées au regard de l'autre (la peur de trembler, de transpirer, de grimacer) en indiquant clairement, après un tour d'horizon du problème, les différentes techniques et médications qui rendront l'individu capable de dissoudre le stress social pour retrouver le plaisir de vivre dans le monde.

Le Goût du monde
Exercices de paysage

Jean-Marc Besse, éd. Actes Sud/ENSP, novembre 2009, 232 p. – 22 €

Un véritable champ de recherches s'organise aujourd'hui autour de la question du paysage. Sciences sociales, histoire et théorie des arts et de la littérature, philosophie, écologie, géographie, agronomie célèbrent l'émergence d'une véritable culture du paysage correspondant à des formes d'expérience de l'espace jusqu'ici inédites (aujourd'hui, on parle de paysages sonore, tactile…). Ce bel ensemble de textes retrace l'évolution des représentations que nous suggéra une forte coappartenance homme-paysage –en passant par le peu connu John Brinckerhoff Jackson qui, en 1984, pionnier en la matière, proposait déjà une approche originale du paysage (l'hodologie) « *par l'étude de l'impact des routes et des voyages* ».





Comment ça va mal ?
L'humour juif, un art de l'esprit

Gérard Rabinovitch, éd. Bréal, novembre 2009, 195 p. – 16 €

« *L'humour exige de l'homme… qu'il se moque de lui-même pour qu'à l'idole renversée, démasquée, exorcisée, ne soit pas immédiatement substituée une autre idole.* » V. Jankélévitch. Sociologue philosophe, Gérard Rabinovitch revient ici pour le bonheur de son lecteur sur l'humour juif. À rebours des clichés qui réduisent souvent cet art de l'esprit à une plainte doloriste cultivant l'autodérision, au fil d'histoires toujours savoureuses fondées sur la réalité bien vivace de racines métaphysiques et sapientielles (liées à une partie de la Bible hébraïque), il montre combien cet humour, qu'il soit ashkénaze, judéo-espagnol, judéo-arabe ou israélien peut décidément s'apparenter à un véritable objet d'art.

AUTRES PARUTIONS

ÉTHOLOGIE APPLIQUÉE
Comportements animaux et humains, questions de société
Alain Boissy, Minh-Hà Pham-Delègue, Claude Baudoin (dir.), éd. Quae, coll. « Synthèses », octobre 2009, 264 p. – 35 €

DOMESTIQUES D'ICI ET D'AILLEURS
in *Travail, genre et sociétés* n° 22, éd. La Découverte, novembre 2009, 256 p. – 25 €

TEOTL, DIEU EN IMAGES DANS LE MEXIQUE COLONIAL
Préface et traduction de Carmen Bernand, éd. Puf, coll. « Sources », novembre 2009, 136 p. – 29 €

LES ÉTUDIANTS ÉTRANGERS À PARIS
Catherine Agulhon et Xavier de Brito, éd. L'Harmattan, novembre 2009, 284 p. – 27 €

DICTATEURS EN SURSIS
Une voie démocratique pour le monde arabe
Moncef Marzoufi, entretien avec Vincent Geisser, Préface de Noël Mamère, éd. de L'Atelier, octobre 2009, 192 p. – 19,50 €

LE MONDE A-T-IL ÉTÉ CRÉÉ EN 7 JOURS ?
Pascal Picq, éd. Perrin, novembre 2009, 240 p. – 19,50 €

LE NYAYA-SUTRA, Gautama Aksapada
NYAYA-BHASYA, Aksapada Paksilasvamin
L'art de conduire la pensée en Inde ancienne
Édition, traduction et présentation de Michel Angot, éd. Les belles lettres, coll. « Indika », novembre 2009, 896 p. – 59 €

LE TEMPS ET L'ESPACE DANS LA CULTURE JAPONAISE
Katô Shûichi, traduit du japonais et annoté par Christophe Sabouret, CNRS éditions, novembre 2009, 268 p. – 30 €

LES HEDGE FUNDS
Anges ou démons de la finance ?
Michel Aglietta, Sabrina Khanniche, Sandra Rigot, éd. Perrin, janvier 2010 – 17 €

À BRUNO MADERNA, VOL. 2
Textes réunis sous la direction de Geneviève Mathon, Laurent Feneyrou, Giordano Ferrari, postface de Pierre Boulez, éd. Basalte / Sacem, novembre 2009, 624 p. – 39 €

Retrouvez les publications de CNRS Éditions sur le site : www.cnrseditions.fr

EXPOSITIONS

Rubrique réalisée par Céline Bévierre

Michel Paysant : OnLAB

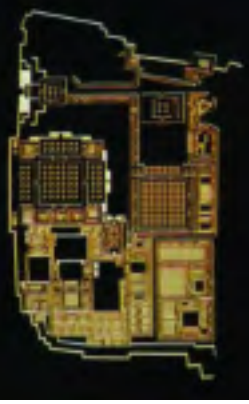
Jusqu'au 1er mars 2010, musée du Louvre, Paris (Ier).
Tél. : 01 40 20 50 50 – www.louvre.fr

Pour être agréés, les copistes du Louvre doivent impérativement reproduire une toile de Maître en modifiant l'échelle. Il semble que Michel Paysant ait poussé à l'extrême cette règle en proposant des nanoréalisations, copies de sculptures du département des Antiquités orientales et de plans de sites archéologiques du Proche-Orient. Pour cela, l'artiste contemporain a collaboré avec des scientifiques du Centre de recherche et de restauration des musées de France (CNRS / Ministère de la Culture et de la Communication), du Laboratoire de spectrométrie physique (CNRS / Université de Grenoble-I), et enfin ceux du Laboratoire de photonique et de nanostructures (LPN) du CNRS qui ont produit une trentaine d'œuvres de l'exposition grâce à des procédés spécifiques à la nano et à la microélectronique. En mettant en scène l'imperceptible et l'invisible, « OnLab » interroge sur la représentation et l'approche des œuvres anciennes et de leurs copies. Comme avec la mise en scène autour de l'une des plus petites sculptures du Louvre : le *Sceau-cylindre d'Ibni-Sharrum*, représenté pour l'occasion à cinq échelles différentes, allant de la maquette de 4 mètres de long à la nanosculpture invisible à l'œil nu.



© OnLAB/M. Paysant, M. Bouriau/LSP 2009

Tête de femme aux cheveux en bandeaux obtenue par microfabrication tridimensionnelle.



© OnLAB/M. Paysant, G. Faini, C. Ulysse/LPN-CNRS 2009

Copie nanométrique des plans de la citadelle de Persepolis par lithographie électronique.

Astralala, Terre, Lune, Soleil

Jusqu'au 5 septembre 2010, Cap Sciences, Bordeaux (33).
Tél. : 05 56 01 07 07 – www.cap-sciences.net

Une expo-atelier pédagogique et récréative réservée aux enfants de 3 à 6 ans. Attention au départ : à l'intérieur d'un vaisseau spatial, Annunaki, compagnon invisible spécialement descendu du ciel, guide les bambins de sa seule voix. Et c'est parti pour une découverte astronomique : la nuit, le jour, les planètes, leur révolution… Des dessins d'enfants aux images réelles, un parcours pour faire aimer l'espace aux tout-petits.



Bon appétit, l'alimentation dans tous les sens

Du 2 février 2010 au 2 janvier 2011,
Cité des sciences, Paris (XIXe). Tél. 01 40 05 70 00 – www.cite-sciences.fr

Face à l'augmentation du nombre d'enfants obèses, les médias ne se lassent pas de diffuser des recommandations et autres messages sur le choix d'une bonne alimentation. Ici, place au ludique pour ingérer les règles à suivre afin d'être bien dans son assiette. Créée avec des musées scientifiques en Italie, en Finlande et en Belgique, l'exposition fournit des repères diététiques et nutritionnels de base. Des dispositifs multimédias interrogent les 9-14 ans sur leur comportement vis-à-vis de la nourriture. Des tests et des jeux leur permettent de trouver leur équilibre et de donner un sens à ce qu'ils mangent. À travers le « goût des autres », ils découvrent que les habitudes diffèrent selon les cultures et les civilisations. Enfin, un point est établi sur la crise alimentaire dans le monde. Les parents sont servis eux aussi et peuvent piocher quelques bons conseils pour leurs prochains menus. Et si bien manger est une question de santé, « Bon appétit… » met l'accent sur l'aspect convivial du repas, un moment de plaisir à partager à plusieurs.



© CSI / CSUPER

À VOIR ÉGALEMENT

CUISINES ET SAVEURS DU MONDE
Jusqu'au 2 juin 2010, Agropolis Museum, Montpellier (34)
Tél. : 04 67 04 75 00 – www.museum.agropolis.fr

Avec cette exposition, vous allez faire vivre à vos papilles un voyage à travers l'espace et le temps. Grâce aux échanges culturels et au progrès des techniques culinaires, de nouvelles saveurs apparaissent dans les assiettes. Les repas s'internationalisent ; le dépaysement y est souvent recherché. Une série d'objets, de photos et des ateliers de dégustation illustrent l'évolution des pratiques alimentaires du paléolithique à nos jours. La forêt tropicale africaine est mise en avant pour son potentiel culinaire original. L'exposition aborde également les conséquences de cette nouvelle consommation de produits dits exotiques sur les équilibres écologiques et économiques : déforestation, filières commerciales plus ou moins « équitables », productivisme sans contrôle, etc.

ET AUSSI

POST MORTEM, RITES FUNÉRAIRES À LUGDUNUM
Jusqu'au 30 mai 2010, Musée gallo-romain de Lyon (69).
Tél. : 04 72 38 49 30 – www.musee-gallo-romain.com
Réalisée en partenariat avec l'Institut national de recherches archéologiques préventives (Inrap), cette exposition met au jour les rites funéraires du Ier siècle av. J-C. au IIIe siècle apr. J-C. dans la région lyonnaise. Les nombreuses nécropoles explorées, les épitaphes, la nature des objets associés aux défunts sont autant d'éléments qui ont permis de restituer les rites propres à la religion romaine et ont apporté une connaissance plus large du monde gallo-romain.



© C. Thioc, J.-M. Degueule/Musée gallo-romain de Lyon

Masque post mortem.

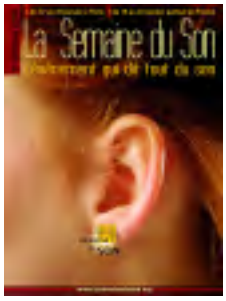
OBSERVEUR DU DESIGN 10
Jusqu'au 21 février 2010, Cité des sciences, Paris (XIXe). Tél. : 01 40 05 70 00 – www.cite-sciences.fr
Joindre l'utile au beau, telle est la démarche des designers qui recherchent toujours de meilleurs produits, espaces et services. Organisée par l'Agence pour la promotion de la création industrielle (APCI), l'exposition se scinde en trois pôles : identité, technique et usage. Elle présente des objets dans tous les aspects de la vie quotidienne et permet ainsi une meilleure compréhension des enjeux du design.

MANIFESTATION

La semaine du son

Du 12 au 16 janvier 2010 à Paris, et du 18 au 24 janvier 2010 en région – www.lasemaineduson.org

La 7e édition de La semaine du son donnera lieu à des rencontres et des manifestations dans plusieurs villes en France, en partenariat avec le palais de la Découverte, le Forum des images, l'Ircam, la Cité de l'architecture et du patrimoine, et la Maison des pratiques artistiques. Cette année, Raymond Murray Schafer, compositeur et pédagogue canadien à l'origine du concept de « paysage sonore », parrainera l'évènement et animera des conférences. Autour de sujets tels que la santé auditive, l'audition au travail, la relation image-son, la création sonore ou encore l'expression musicale, des professionnels apporteront un éclairage sur les sons qui nous entourent.



RENCONTRES

Le corps en micropesanteur

Le 12 janvier 2010 à 18h30, BNF, Paris (XIIIe) – www.bnf.fr

Quelles sont les conséquences de la micropesanteur sur la vie humaine ? Les effets réels et « imaginés » d'une vie en atmosphère artificielle seront évoqués, à partir des fonds documentaires de la BNF, par Alain Berthoz, physiologiste au Collège de France, Georges Vigarello, philosophe à l'EHESS, et Antoine Spire, journaliste.

La science se livre

Du 20 janvier au 7 février 2010, département des Hauts-de-Seine (92) – www.vallee-culture.fr



Chaque année, le Conseil général des Hauts-de-Seine organise ce rendez-vous scientifique, soutenu par le CNRS, qui mobilise 35 lieux culturels tels que des bibliothèques, des salles de spectacles, etc. Pour cette édition, l'accent sera mis sur l'eau en tant qu'enjeu essentiel du XXIe siècle. Une exposition retracera le déroulement de la crue de 1910 à Paris et présentera les mesures de prévention mises en place pour faire face à ce type de catastrophe. Des conférences et des débats traiteront les questions de l'approvisionnement en eau et son accessibilité face à l'essor démographique. Le prix La science se livre récompensera des ouvrages de littérature scientifique et technique écrits pour le grand public.

EN LIGNE

La planète revisitée

www.laplaneterevisitee.org


Littoral du Mozambique.
© O. Pascal/PNI

« *Il reste 80 % de la biodiversité à inventorier. Et le tiers, le quart ou la moitié aura disparu d'ici le milieu ou la fin du siècle* », livre Philippe Bouchet professeur au Muséum national d'histoire naturelle (MNHN). Il y a urgence. Ce site Internet, richement illustré et compréhensible, présente des expéditions organisées par le Muséum et l'organisation non-gouvernementale Pro-Natura International pour progresser dans l'inventaire mondial des espèces. Mais il constitue surtout une invitation à la découverte de la biodiversité et des enjeux de sa sauvegarde.

COLLOQUE



La contribution de la recherche spatiale à l'astronomie

Les 14 et 15 janvier 2010, Unesco, Paris (VIIe). Inscription gratuite obligatoire – www.iap.fr/cospar-iya/index.html

L'année mondiale de l'astronomie se termine. Pour finir en beauté, le Comité pour la recherche spatiale (Cospar) propose, en partenariat avec l'Unesco, un colloque ouvert au grand public. Au menu : de nombreuses conférences sur des thèmes aussi variés que la détection des trous noirs, la physique solaire ou encore l'exploration de Mars. L'Institut national des sciences de l'Univers (Insu) du CNRS figure parmi les parrains de cet évènement.

DVD

Histoire de polymères

Réalisé par Céline Ferlita (2009, 15 min), produit par CNRS Images-Université Bordeaux-I, 35 € (usage institutionnel).
Pour commander : http://videotheque.cnrs.fr – Tél. :01 45 07 59 69.
Renseignements : videotheque.vente@cnrs-bellevue.fr

Les polymères sont désormais des acteurs majeurs du secteur biomédical, et encore peu de gens le savent : à l'échelle nanométrique, ils peuvent participer à la conception de médicaments d'un nouveau type. Dans ce film, les chercheurs Étienne Duguet et Sébastien Lecommandoux expliquent notamment le processus de fabrication des nanovecteurs, des capsules en polymère qui, une fois injectées dans le corps humain, libèrent le médicament à l'endroit voulu.

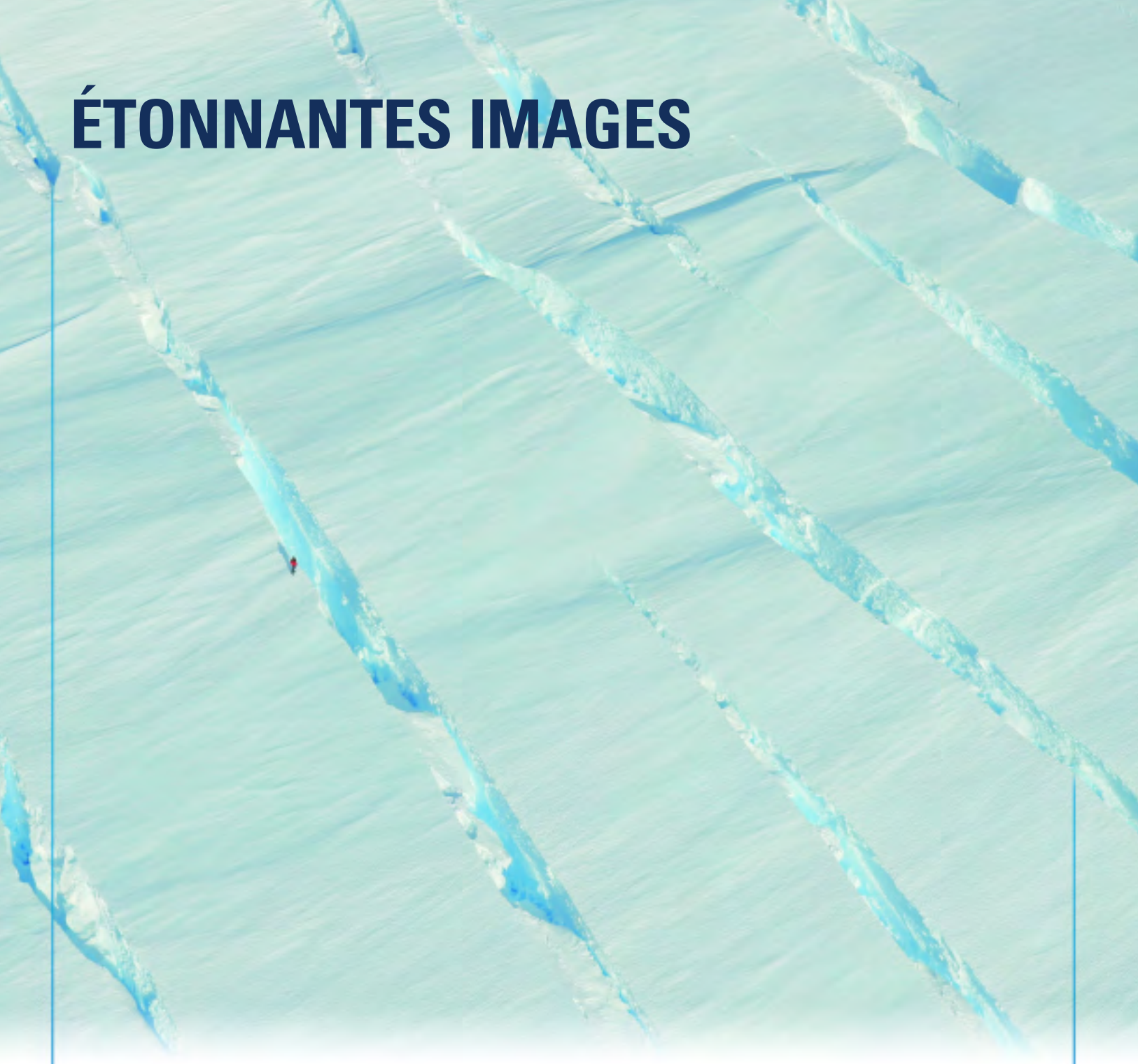
FILMS EN LIGNE

Évolution, des clés pour comprendre

Produit par CNRS Images en collaboration avec le Muséum national d'histoire naturelle (2009, 10 x 6 min) – http://videotheque.cnrs.fr

En ligne à partir du 22 janvier, cette série de 10 épisodes a été réalisée dans le cadre du bicentenaire de la naissance de Darwin et de l'année de la biodiversité. Ces films destinés au grand public abordent les points clés de la théorie de l'évolution à partir d'un animal ou d'une plante en s'appuyant sur les documents utilisés par les chercheurs : dessins naturalistes, photographies, films, images de synthèse, images en microscopie…

ÉTONNANTES IMAGES



Toutes griffes dehors

Un animal gigantesque et quelque peu énervé se baladerait-il sur les glaces de l'Antarctique ? À voir ces imposants coups de griffes, on pourrait le croire ! Heureusement, pour Emmanuel Le Meur, chercheur au Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement (LGGE)[1], la bête n'existe pas. Les crevasses nimbées de lumière bleue sont des cassures provoquées par le déplacement du glacier de l'Astrolabe, sur lequel se tient le glaciologue. Facile d'accès car proche de la base Dumont d'Urville, il a été choisi par le chercheur et ses collègues du programme Dacota[2] pour être le siège de mesures radar. Leur objectif : cartographier le socle rocheux ainsi que les différentes couches de glace pour ensuite modéliser l'écoulement du glacier vers la mer et savoir si la vitesse de déplacement reste stable ou si elle augmente, comme certaines études semblent le montrer. Le cliché, pris d'un hélicoptère en janvier 2008, faisait partie des images sélectionnées pour le concours photos organisé par le CNRS, l'Ipev et la Cité des sciences et de l'industrie dans le cadre de l'Année polaire internationale[3]. **F.D.**

1. Laboratoire CNRS / Université Grenoble-I.
2. Dynamique des glaciers côtiers et rôle sur le bilan de masse global de l'Antarctique, zone atelier du glacier de l'Astrolabe, Terre Adélie. Programme soutenu par l'ANR et l'Ipev.
3. www.institut-polaire.fr

© B. Jourdain/IPEV/CNRS Photothèque


france inter
SCIENCES
LA TETE AU CARRE
14h00
Mathieu Vidard
FRANCE INTER LA DIFFÉRENCE
franceinter.com
RF-C. Abramowitz