

Le
journal
du

CNRS

N° 244 MAI 2010



RECHERCHE
DIPLOMATIE
ÉCONOMIE

AFRIQUE

Le nouvel élan



JEUNES CHERCHEURS

David Holcman

Ce mathématicien met
la biologie en équation





Musée national de la Marine

Paris-Palais de Chaillot 10 mars - 19 septembre 2010

www.musee-marine.fr

INDE
EUROPE
OCÉANIE
INSULINDE
ARABIE
EXTRÊME-ORIENT
AFRIQUE
AMÉRIQUES

TOUS LES BATEAUX DU MONDE



Parlons-en !

Les grands débats

proposés par le CNRS, en partenariat avec
le musée du quai Branly et la mairie de Paris

Salon de lecture Jacques Kerchache, musée du quai Branly
37 quai Branly, Paris 7^e - Métro Alma Marceau, ligne 9
Entrée libre. Informations sur www.cnrs.fr/lesgrandsdebats

Déclin de la biodiversité : est-ce grave ?

jeudi 3 juin 2010 à 19h



www.cnrs.fr



*musée du quai Branly
LE QUAI BRANLY LES CULTURES

MAIRIE DE PARIS

SCIENCE

sommaire

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 :
Alain Fuchs
Directrice de la rédaction :
Marie-Hélène Beauvais
Directeur adjoint de la rédaction :
Fabrice Impériali

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

Rédactrice :
Anne Loutrel
Assistante de la rédaction et fabrication :
Laurence Winter
Ont participé à ce numéro :
Stéphanie Arc
Julien Bourdet
Jean-Philippe Braly
Patricia Chairopoulos
Caroline Dangiéant
Sebastián Escalón
Grégory Fléchet
Ulysse Fudour
Mathieu Hautemulle
Román Ikonicoff
Xavier Müller
Marion Papanian
Vahé Ter Minassian
Philippe Testard-Vallant
Géraldine Véron

Secrétaire de rédaction :
Anne-Solweig Gremillet
Conception graphique :
Céline Hein
Iconographe :
Cecilia Vignuzzi
Couverture :
D. Sacks/Gettyimages ;
F. Plas/CNRS Photothèque
Photogravure :
Scoop Communication
Impression :
Groupe CirclePrinters
6, route de la Ferté-sous-Jouarre
77440 Mary-sur-Marne
ISSN 0994-7647
AIP 0001309
Dépôt légal : à parution
Photos CNRS disponibles à :
phototheque@cnrs-bellevue.fr
http://phototheque.cnrs.fr/

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



© H. Reguet/CNRS Photothèque

VIE DES LABOS > Bienvenue dans les serres du futur, p. 6

VIE DES LABOS >
Le mystère des
œufs gravés, p. 9

© P.-J. Texier/Deeplook project/CNRS Photothèque

VIE DES LABOS P. 6

> REPORTAGE

Bienvenue dans les serres du futur

> ACTUALITÉS P. 8

Les derniers résultats de la recherche

> MISSION P. 13

Une campagne gonflée à bloc

INNOVATION P. 14

Vers des casques plus protecteurs

PAROLE D'EXPERT P. 16

Préserver les espèces pour protéger l'homme

Entretien avec Robert Barbault

JEUNES CHERCHEURS P. 17

Sous la bio... les maths

Portrait de David Holcman

L'ENQUÊTE P. 18

RECHERCHE, DIPLOMATIE, ÉCONOMIE

AFRIQUE
Le nouvel élan

Un continent aux mille visages > 19

La recherche en plein essor > 21

L'Afrique en quête d'unité > 24

Ressources naturelles, la manne africaine > 25

ZOOM P. 28

À l'assaut des cascades éphémères

RENCONTRE AVEC P. 31

Pensée romaine

Portrait de Michel Gras, directeur de l'École française de Rome

IN SITU P. 32

Ensemble pour une recherche gagnante

HORIZON P. 36

Le cerveau sous toutes les coutures

GUIDE P. 38

Le point sur les livres, les expos, les manifestations, les films...



© PLUS UTOIMI EKPE/AFP



© M. Dalmaiso

ZOOM > À l'assaut des cascades éphémères, p. 28



LE PRIX FRANCO-ALLEMAND DE LA RECHERCHE

Le prix Gay-Lussac Humboldt a été remis à ses lauréats allemands le 6 avril à l'Institut de France. Il s'agit de Hartmut Herrmann, Martin Möller, Roland Netz, Claus M. Schneider, et Rainer Schröder. Ce prix récompense chaque année des scientifiques allemands et français de haut niveau qui contribuent au renforcement de la coopération entre les deux pays. Côté français, Marc Mézard, du Laboratoire de physique théorique et modèles statistiques¹, Jean-Pierre Jacquot, de l'unité « Écosystèmes forestiers, agroressources, bioprocédés et alimentation »², et Thomas Zemb, de l'Institut de chimie séparative de Marcoule³, avaient été récompensés en début d'année.

1. Laboratoire CNRS / Université Paris-XI.

2. Unité CNRS / Univ. Nancy-1 / INPL Nancy / Inra / AgroParisTech Engref.

3. CNRS / CEA / ENSCM / Univ. Montpellier-II.

→ L'ÉVÈNEMENT

Des changements à la tête de deux instituts du CNRS

Alain Fuchs, président du CNRS, vient de nommer deux nouveaux directeurs d'instituts : **Jacques Martino**, à l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules (IN2P3), et **Patrice Bourdelais**, par intérim, à l'Institut des sciences humaines et sociales (INSHS). Ils sont respectivement entrés en fonction les 1^{er} et 15 avril dernier. Directeur d'études à l'École des hautes études en sciences sociales, historien et démographe, Patrice Bourdelais travaille sur la lutte contre la tuberculose en France. Il a étudié les épidémies de choléra, le vieillissement de la population, les populations de l'industrie, et l'histoire des épidémies et de la santé publique. Directeur de recherches, il a codirigé pendant six ans le Centre de recherches historiques¹ et a été membre élu du Comité national de la recherche scientifique pour la section 33 « Mondes modernes et contemporains » et pour la commission 41 « Gestion de la recherche ». Quant à Jacques Martino, physicien nucléaire expérimentateur, il était directeur du laboratoire Subatech² depuis 2001 et directeur du groupement d'intérêt public du cyclotron Arronax, à Nantes. Centralien, docteur d'État en physique nucléaire et des particules, Professeur de l'École des mines de Nantes, il fut notamment membre de la section 3 « Interactions, particules, noyaux, du laboratoire au cosmos » du Comité national de la recherche scientifique, et chef du service

d'Instrumentation générale³, puis de celui de Physique nucléaire⁴, au CEA-Saclay. Ses travaux de recherche ont surtout porté sur la structure du nucléon. Il participe aujourd'hui à l'expérience Double Chooz et au projet Nucifer d'application de la détection des antineutrinos. Michel Spiro, son prédécesseur à la tête de l'IN2P3, reste quant à lui président du Comité des très grands équipements et infrastructures de recherche (TGE/TGI) du CNRS.

1. Unité EHESS / CNRS.

2. Laboratoire CNRS / École des mines de Nantes / Université de Nantes.

3. Unité CEA / Dapnia / SIG.

4. Unité CEA / Dapnia / SPhN.

> www2.cnrs.fr/presse/communiqu/1834.htm

> www2.cnrs.fr/presse/communiqu/1849.htm



Jacques Martino



Patrice Bourdelais

© Photos : N. Tiget / CNRS Photothèque

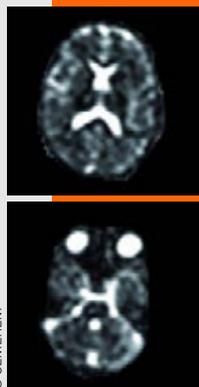
→ LE SUCCÈS SCIENTIFIQUE

Une avancée de taille pour l'imagerie

Des chercheurs français¹ maîtrisent désormais une technique d'imagerie par résonance magnétique (IRM) que seules cinq équipes, en Allemagne et aux États-Unis, avaient réussi à mettre au point. Au lieu d'exciter des noyaux d'hydrogène, comme l'IRM classique, cette méthode utilise le sodium, primordial dans la dégénérescence de l'axone des neurones. Elle permet d'en cartographier la distribution dans le cerveau humain. Or l'accumulation anormale de sodium dans l'axone intervient dans des maladies neurodégénératives comme la sclérose en plaques et la maladie d'Alzheimer. Cette technique permettrait donc de tester des médicaments agissant sur le sodium et de mieux comprendre ces pathologies.

1. Il s'agit des chercheurs du Centre de résonance magnétique biologique et médicale (CNRS / Univ. de la Méditerranée), en collaboration avec le CHU de La Timone à Marseille et le Centre d'exploration métabolique par résonance magnétique (CNRS / Univ. de la Méditerranée).

> www2.cnrs.fr/presse/communiqu/1854.htm



IRM cérébrale d'un sujet sain. La présence de sodium y apparaît en blanc.

Une physicienne distinguée en Amérique

Chercheuse à l'Institut des sciences moléculaires d'Orsay¹, Nathalie Picqué a reçu le prix *Beller Lectureship Award*, une distinction majeure attribuée par l'*American Physical Society* à des chercheurs non-américains. Si trois Français avaient déjà été récompensés (Serge Haroche en 1996, Pierre-Gilles de Gennes en 2006 et Michel Dyakonov en 2009), Nathalie Picqué est la première Française à recevoir ce prix. Ses travaux portent sur les sources lasers « peignes de fréquences » femtosecondes² et leurs applications.

1. Unité CNRS / Université Paris-II.

2. Lire « La révolution laser », *Le journal du CNRS* n° 243, pp. 18-27.



© UCAD

Pr Abdou Salam Sall

Recteur de l'université
Cheikh Anta Diop (Ucad)
de Dakar (Sénégal)

L'avenir de l'Afrique passe par la recherche

C'est pour moi un privilège d'écrire l'éditorial du *Journal du CNRS* dédié à l'Afrique. Le CNRS est une très grande institution au service de la science et qui a contribué à la formation de bon nombre de nos collègues. Dans un monde globalisé et fondé de plus en plus sur la connaissance, qu'une aussi prestigieuse institution se penche spécialement sur l'Afrique et porte son choix sur un Africain pour rédiger les propos liminaires est très significatif. Comment ne pas y voir une expression de la circularité de la science qui, après avoir pris naissance en Afrique, a migré en Europe puis en Amérique et en Asie avant de se rediriger vers l'Afrique ? L'initiative du CNRS coïncide avec la célébration du cinquantenaire des indépendances de plusieurs pays africains. Cet intérêt pour l'Afrique riche de ses trente millions de kilomètres carrés, de plus d'un milliard d'habitants sans compter ceux de la diaspora récente comme ancienne, de ses ressources naturelles longtemps pillées mais encore importantes, indique certainement l'amorce du décollage de notre continent. Berceau de l'humanité, celui-ci a connu l'histoire la plus prestigieuse avec les civilisations nubienne et égyptienne mais aussi la plus dégradante avec cinq siècles de traites négrières, arabe et européenne, de colonisation et de domination. Oui, l'Afrique devra être le continent du XXI^e siècle à la double condition de réaliser son unité par la création des États-Unis d'Afrique, et de maîtriser la science grâce à une organisation rationnelle et qui autorise les masses critiques dans tous les segments de la science. Dans les deux cas, les établissements d'enseignement supérieur doivent jouer pleinement leur partition en contribuant, par les formations, les recherches, les services et l'ouverture au marché, à la résolution des

problèmes de nos sociétés. Par exemple, l'Afrique connaît aujourd'hui une croissance démographique fulgurante : si la jeunesse de la population africaine offre de grandes perspectives de croissance, elle est aussi naturellement source de besoins notamment en formation, en nutrition et en santé. La gestion des matières premières, le développement indispensable des énergies renouvelables, et notamment l'énergie solaire, ou plus largement, le développement économique du continent sont autant de points sur lesquels le concours de la recherche est tout aussi incontournable.

L'Afrique ne sera impliquée dans la dynamique mondiale que si elle internalise la science. Ce continent doit alors se donner les moyens de mettre en place des centres de recherche au standard et d'améliorer la mobilité des scientifiques y compris ceux de la diaspora. L'Afrique devra explorer et exploiter les opportunités de partenariat avec tous les autres segments de la communauté scientifique internationale. Beaucoup d'institutions sollicitent des partenariats avec l'Afrique. La fuite des cerveaux doit être transformée rapidement en circulation des cerveaux, ce qui est plus conforme au formidable développement des technologies de l'information et de la communication. Les grands savants du monde souhaitent partager leurs savoirs avec l'Afrique. Par la mutualisation successive, le développement de la science servira l'Afrique. Il est possible de créer une Fondation pour la recherche et la mobilité en Afrique. Un pour cent des ressources naturelles de l'Afrique, mobilisé pendant cinq ans, pourrait en constituer le fonds de départ. En rapport avec la Banque africaine de développement, les scientifiques africains animeraient le Conseil d'administration. Et, qui sait ? Le prochain Einstein sera peut-être Africain.

ÉCOLOGIE

Bienvenue dans les serres du futur

C'est un évènement international en matière d'écologie : l'Écotron européen de Montpellier commence à fonctionner. Pour le plus grand bonheur des scientifiques qui vont étudier les réactions d'un écosystème face à une modification de son environnement, tel un réchauffement climatique.

C'est une tâche pour le moins originale que vient d'accomplir ce grutier en ce 31 mars 2010 : placer des cubes de prairie d'une tonne chacun sous des dômes transparents. La toute première expérimentation de l'écotron va pouvoir commencer... L'éco-quoi? L'écotron est la première très grande infrastructure française en écologie. Entre vignes et garrigue, à deux pas de Montpellier, sa construction a été financée par le CNRS, la région Languedoc-Roussillon et le Conseil général de l'Hérault afin d'étudier le comportement des écosystèmes, des organismes et de la biodiversité face à des bouleversements environnementaux comme le changement climatique. Pour ce faire, douze serres trônent au-dessus du bâtiment du labo, comme autant d'immenses « tubes à essai », dans lesquelles des morceaux d'écosystèmes seront soigneusement analysés. Mais ces dômes ne sont que la partie émergée de l'iceberg. Dessous grouille une multitude de câbles et de tuyaux reliés à des instruments et à une électronique de pointe, elle-même connectée à des postes informatiques de pilotage. Car dans ces atmosphères confinées, hormis la lumière qui, elle, est naturelle, tout est paramétré. Mais surtout, tout sera mesuré : humidité, température, échanges gazeux, transpiration de la végétation, isotopes de carbone et d'oxygène et même des gaz traces, présents en très faible quantité, comme le méthane ou l'oxyde d'azote. La végétation et le sol seront eux aussi passés au peigne fin. « *Tous les éléments et processus d'un écosystème doivent être mesurés simultanément pour identifier leurs interactions, de quoi satisfaire l'ensemble de la communauté scientifique en écologie* », explique Jacques Roy, directeur de l'écotron. Le pari risque fort d'être gagné puisque

quantité de laboratoires, français et européens, ont proposé des expérimentations pour inaugurer l'écotron. Mais continuons la visite.

La structure offre trois plateaux expérimentaux adaptés à des études menées à trois échelles différentes. « *Macrosomes* » est le premier plateau opérationnel avec ces fameux dômes transparents. Douze enceintes de confinement recouvertes d'une sorte de bâche en forme de parapluie de Tefzel – un dérivé du téflon particulièrement transparent aux UV – peuvent accueillir des monolithes de sol intact de 5 m² sur 1m80 de haut (soit 9 m³) avec leur communauté végétale, microbienne et animale. Pour une durée d'au moins un an, c'est là que se déroulent les expérimentations les plus proches de la réalité, celles qui reproduisent les processus complexes à l'œuvre dans les écosystèmes.

DES SCÉNARIOS POUR 2050

L'expérimentation qui vient de débiter est coordonnée par l'Inra de Clermont-Ferrand. Elle va mesurer le comportement de blocs de prairie d'Auvergne sous le climat supposé de 2050. Les douze dômes permettent de tester deux facteurs : la prairie sera ou non soumise à des événements extrêmes (sécheresse et forte température), à deux niveaux de dioxyde de carbone (CO₂) atmosphérique, l'un équivalent à celui d'aujourd'hui et l'autre doublé. Cela fait quatre groupes de trois dômes identiques pour obtenir des statistiques fiables. Catherine Picon-Cochard, la scientifique de l'Inra qui mène cette étude, s'interroge : « *Une augmentation de CO₂ atmosphérique est a priori bénéfique pour les plantes puisqu'en favorisant leur photosynthèse et la fermeture de leurs stomates* (pores qui assurent les échanges gazeux et la transpiration au niveau des feuilles, ndlr), *cette hausse leur permettrait de mieux faire face au stress hydrique*². *Mais qu'en est-il si la sécheresse se prolonge ? Et comment les différentes espèces vont-elles adapter l'ouverture de leurs stomates ?* » Plusieurs équipes européennes viendront se greffer à l'étude menée dans le plateau « *Macrosomes* » : des écologues d'Innsbruck en Autriche vont s'intéresser à la respiration du sol et des racines ; d'autres, irlandais, vont se concentrer sur la photosynthèse au niveau de l'espèce, ou encore, des scientifiques belges vont filmer la végétation lors d'un évènement extrême en caméra infrarouge, car la température des feuilles de chaque plante indique le niveau d'ouverture de leurs stomates. « *Les dômes du plateau "Macrosomes" offrent des conditions très proches du terrain tout en permettant de contrôler et mesurer*

Grâce aux blocs de prairie installés dans les 12 serres de l'écotron, les chercheurs vont pouvoir observer le comportement de ces écosystèmes face aux changements climatiques.



Le prélèvement des blocs de prairie de moyenne montagne sur le site auvergnat de l'Inra, à Saint-Genès-Champanelle, n'a pas été une mince affaire !

Jacques Roy montre comment utiliser les appareils pour mesurer l'hygrométrie du sol et l'ouverture des stomates, pores qui assurent les échanges gazeux au niveau des feuilles.



Sous les serres, la salle de contrôle permet de quantifier finement respiration et photosynthèse grâce à un trésor d'électronique et de capteurs.



quantité de paramètres comme en laboratoire. Il est difficile de faire mieux », assure Catherine Picon-Cochard.

La mise en place du deuxième plateau, « Mésocosmes », est prévue pour 2011. Jacques Roy se réjouit déjà d'y accueillir « une contribution à la plus belle expérimentation jamais menée sur le rôle de la biodiversité » : un programme de recherche débuté il y a huit ans et coordonné par l'université allemande de Jena en collaboration avec une dizaine de laboratoires internationaux. Leurs expériences menées en plein champ sur plusieurs centaines de parcelles ont montré notamment un effet positif de la diversité végétale sur la productivité du milieu et sur son bilan en azote, un constituant majeur des plantes. « L'expérimentation prévue à l'écotron a pour but d'identifier les mécanismes précis à l'origine de ce résultat », ajoute le directeur. Le plateau « Mésocosmes » offrira 24 unités de tests en ensoleillement réel pouvant contenir des monolithes de 1 m² sur 2m20 de profondeur.

Enfin, le dernier plateau, « Microcosmes », n'est lui encore qu'une salle vide... ou presque. Il faut lever la tête pour remarquer un entrelacs tout neuf de tuyaux près à mesurer en continu gaz, températures et autres paramètres. Plusieurs centaines d'échantillons de 1 à 100 litres pourront être minutieusement observés pendant quelques semaines dans un confinement permettant l'utilisation d'OGM ou d'isotopes radioactifs sans risque de dispersion dans l'environnement. Ce laboratoire permettra d'étudier finement le comportement d'espèces ou de micro-écosystèmes très divers comme des communautés microbiennes du sol ou des organismes aquatiques. Sa première expérimentation va commencer d'ici la fin d'année et sera dirigée par Stephan Hättenschwiler du Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive³ de Montpellier. Le chercheur travaille sur le cycle de la matière organique dans le sol. Il s'apprête à étudier ces flux sous l'effet de trois facteurs : le climat, la diversité de la matière organique fraîche, et celle de la macrofaune du sol (vers de terre, insectes, etc.). En plus des trois plateaux, une salle de supervision est équipée de postes informatiques sur lesquels les ingénieurs de recherche de l'écotron peuvent

paramétrer les enceintes confinées et suivre en continu les échanges gazeux comme ceux de la respiration ou de la photosynthèse. Deux laboratoires et une salle de conditionnement équipés d'un réfrigérateur à -80 °C, d'une chambre froide, de lyophilisateurs et de balances seront à disposition des chercheurs pour analyser et conditionner des échantillons prélevés sur les plateaux.

LE MUST AU NIVEAU MONDIAL

L'idée de construire un écotron d'envergure internationale flotte dans l'air depuis une petite dizaine d'années au CNRS. Une infrastructure complémentaire à celle de Montpellier est en développement en région parisienne, près de Saint-Pierre-les-Nemours. Ce quatrième plateau sera principalement dédié aux tests de théories écologiques. Françoise Gaill, directrice de l'Institut écologie et environnement (Inee) du CNRS, précise que « ce sont des structures phares qui mêlent les possibilités des expérimentations de terrain et de laboratoire. Nous sommes au meilleur niveau mondial en termes d'instrumentation et de capacité de mesures ». Et ce n'est pas fini car l'équipe de l'écotron constituée d'ingénieurs en écologie et de bricoleurs de génie, en tout une dizaine de personnes, compte bien faire évoluer et diversifier les capteurs et autres appareils de mesure qu'ils ont mis en place depuis un an. « En 2009, on nous a livré un bâtiment. Depuis nous le transformons en instrument à la pointe de la technologie », résume Jacques Roy.

Caroline Dangleant

1. Les Très grands équipements et infrastructures de recherche (TGE/TGI) permettent à toute la communauté scientifique d'avoir accès aux équipements les plus performants : télescopes, accélérateurs de particules, rayonnement synchrotron, lasers et champs magnétiques intenses, moyens de calcul intensif, etc.
2. On parle de stress hydrique quand les besoins en eau sont supérieurs aux ressources disponibles.
3. Unité CNRS / Universités de Montpellier-I, -II et -III / Cirad / Ensa Montpellier.

CONTACT

→ Jacques Roy
Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive,
Montpellier,
jacques.roy@ecotron.cnrs.fr





Les coraux de Tahiti, témoins fidèles de la montée des océans lors de la dernière déglaciation.

CLIMATOLOGIE

Quand les eaux se sont mises à monter

En analysant des fossiles de coraux issus des récifs de Tahiti, des chercheurs ont reconstitué les grandes évolutions du niveau de la mer survenues il y a environ 10 000 ans. Des données précieuses à plus d'un titre.

Carotte après carotte, modèle après modèle, les grands événements climatiques du passé se dévoilent peu à peu. Dernière avancée en date, due à une équipe du Centre européen de recherche et d'enseignement sur les géosciences de l'environnement (Cerege)¹ : la reconstitution des variations du niveau de la mer au cours de la dernière déglaciation. Ces variations nous donnent une image précise du passage de l'ère glaciaire à l'holocène, la période douce dont nous bénéficions depuis quelque 10 000 ans. Les chercheurs ont pu montrer qu'il existe une étroite corrélation entre le changement climatique survenu à cette époque et la vitesse de variation du niveau de l'océan.

Pour mener à bien ce travail d'historiens du climat, les chercheurs ont utilisé des carottes prélevées dans les récifs de Tahiti. « *Il n'y a pas d'autre site dans le Pacifique qui permette d'obtenir une série de données de cette qualité* », affirme Édouard Bard, qui a dirigé cette étude publiée dans la revue *Science* du 5 mars 2010. Afin de suivre les variations du niveau de la mer, les chercheurs ont daté des échantillons de fossiles de coraux qui se développent très près de la surface. Pour cela, ils ont mesuré la proportion de certains isotopes d'uranium et de thorium, méthode d'une précision redoutable mise au point au Cerege.

« *Nous nous sommes focalisés sur une période au cœur de la dernière déglaciation : entre -14 000 et -9 000 ans*, explique Édouard Bard. *Durant cette période la température globale de la Terre est montée de 3 °C et la teneur atmosphérique en gaz à effet de serre a augmenté de 15 %.* » C'est pendant cet intervalle de temps qu'a disparu l'essentiel des grandes calottes glaciaires qui recouvraient une bonne partie de l'Europe et de l'Amérique du

Nord. En cinq mille ans, l'équivalent de presque toute la glace de l'Antarctique actuel est venu alimenter les océans. Résultat : le niveau de la mer est remonté de plus de 50 mètres au rythme moyen d'un centimètre par an, soit le triple de ce qu'on observe actuellement.

Mais cette déglaciation ne s'est pas faite sans accroc. Les coraux de Tahiti ont gardé la trace des violents événements qui ont ponctué cette période. Le plus spectaculaire est sans doute celui que les paléoclimatologues nomment le Dryas récent, survenu il y a douze mille ans. Cette période qui a duré un peu plus de mille ans a été marquée par un brutal refroidissement. Les températures de l'Europe ont baissé d'environ 5 °C en quelques décennies, et celles du Groenland ont chuté d'environ 15 °C. Un véritable retour à l'ère glaciaire dont les causes sont encore très débattues. « *Malgré la grande inertie des variations du niveau de l'océan, les coraux de Tahiti montrent qu'il y a eu un ralentissement de la montée des eaux durant le Dryas récent, ce qui prouve qu'il a eu un très gros impact sur les calottes glaciaires.* »

Connaître la chronologie exacte de la montée de l'océan est fondamental pour aborder de nombreuses questions. Par exemple, elle permet de déterminer à quel moment le détroit de Béring s'est ouvert, mettant fin au peuplement de l'Amérique à partir de l'Asie, ou encore, à quel moment la mer Noire et le golfe Persique ont été envahis par les eaux, événements qui sont peut-être à l'origine des mythes du Déluge. « *Nos données offrent une courbe précise du niveau de la mer à ces époques et pourront être consultées par les chercheurs qui s'intéressent à ces questions* », affirme Édouard Bard.

Autre retombée de ces travaux : permettre de

mieux évaluer le « *rebond isostatique post-glaciaire* », c'est-à-dire la lente déformation de la Terre qui survient lorsqu'elle se retrouve libérée des glaces qui lui faisaient une sorte de corset. Une information fondamentale pour bien corriger les données des satellites qui mesurent le niveau de la mer et les masses des calottes glaciaires et de l'océan.

Ces travaux devraient par ailleurs déboucher sur une amélioration des modèles du changement climatique en cours. En effet, connaître l'évolution du niveau de la mer permettra de mieux modéliser comment les grandes calottes glaciaires ont disparu. Ceci aidera à mieux comprendre la dynamique des calottes arctique et antarctique actuelles. Et ce n'est pas tout. En ce moment, plusieurs équipes cherchent à calculer la corrélation qui lie le réchauffement climatique et la vitesse de remontée du niveau marin. Ceci afin de mieux anticiper les conséquences de ce réchauffement. Mais une fois qu'une corrélation est suggérée, il faut pouvoir tester sa solidité. Et c'est là que les coraux de Tahiti entrent à nouveau en jeu. « *Ces corrélations pourront être testées sur des périodes de temps très longues en utilisant nos données. Ceci permettra de faire des projections plus précises sur la période à venir* », conclut Édouard Bard.

Sebastián Escalón

1. Unité CNRS / IRD / Université Aix-Marseille / Collège de France.

CONTACT

→ Édouard Bard

Centre européen de recherche et d'enseignement sur les géosciences de l'environnement, Aix-en-Provence
bard@cerege.fr

ARCHÉOLOGIE

Le mystère des œufs gravés

Deux lignes parallèles entrecoupées de hachures perpendiculaires ou obliques... Le motif se répète avec plus ou moins de variations sur 270 fragments d'œufs d'autruche qu'ont mis au jour des chercheurs du laboratoire Pacea¹, en collaboration avec l'université du Cap, en Afrique du Sud. Des gravures réalisées par des hommes modernes, il y a environ 60 000 ans, qui témoignent de l'utilisation de symboles dans la communication de ces populations.

La découverte – inédite à ce jour – a eu lieu à 180 kilomètres au nord du Cap, non loin de la côte Atlantique. Creusé par l'érosion, le vaste abri de Diepkloof s'ouvre dans une butte rocheuse. Il a servi de lieu d'habitation aux hommes préhistoriques au cours du *Middle Stone Age*, de -130 000 à -45 000 ans. « *La présence humaine y est attestée sur près de 4 mètres d'épaisseur de sédiments* », indique Pierre-Jean Texier, qui dirige ce projet soutenu par le ministère des Affaires étrangères. C'est vers le haut de ces dépôts sédimentaires que les fragments de coquille gravée ont été découverts, au milieu de restes végétaux carbonisés, de carapaces de tortue, d'ossements d'antilope des rochers, de coquillages... Alors que ces coquilles d'œuf sont présentes sur toute l'épaisseur, les gravures n'apparaissent que vers -60 000 ans pour disparaître quelques milliers d'années plus tard. Quel sens prêter à ces motifs ? Difficile à dire aujourd'hui mais les Kung, un peuple du désert proche du Kalahari, offrent quelques pistes. Ces populations gravaient encore récemment les œufs d'autruche dont ils se servaient comme gourdes d'eau. Or, les traces d'une perforation sur certains fragments de coquille de Diepkloof indiquent

Ces coquilles d'œuf portent des marques attestant d'une vraie tradition graphique chez les populations locales, il y a 60 000 ans.

des pratiques similaires. « *Le fait que les œufs soient décorés prouve qu'ils ont été réutilisés après leur consommation* », explique Pierre-Jean Texier. Peut-être comme gourdes, donc... Les répétitions et les variations des motifs peuvent alors être interprétées comme des marques de propriété, attribuées soit à un groupe soit à un individu. Car l'hypothèse d'une représentation symbolique du contenu ne convainc pas le chercheur : « *Il est difficile d'imaginer que sous un climat aride, les hommes aient pu utiliser les coquilles d'œuf pour conserver autre chose que de l'eau, comme du lait ou du sang, qui se seraient corrompus très rapidement* ». Or, si le contenu est toujours le même, il n'y a aucune raison pour que son symbole varie. Pour les scientifiques, ces objets retrouvés à

Diepkloof témoignent en fait d'une vraie tradition graphique chez des hommes du *Middle Stone Age*, qui disposaient ainsi d'un système complexe de communication et de représentation.

Fabrice Demarthon

i. Laboratoire « De la préhistoire à l'actuel : culture, environnement et anthropologie », CNRS / Université Bordeaux-I / Ministère de la Culture et Communication / Inrap.

CONTACT

→ **Pierre-Jean Texier**
« De la préhistoire à l'actuel : culture, environnement et anthropologie », Bordeaux
pierrejean.texier@ipggq.u-bordeaux1.fr



La couche sédimentaire de Diepkloof renferme les traces d'une présence humaine durant près de 85 000 ans.



BRÈVE

Le Soleil mis à nu par Genesis

S'ils connaissaient la teneur en éléments chimiques du Soleil, les astronomes ne savaient pas grand-chose de sa composition isotopique. Six ans après le crash de la sonde spatiale Genesis dans le désert de l'Utah, avec à son bord des échantillons de particules de vent solaire, un pan du voile se lève. Il aura fallu ces six ans à une équipe du Centre de recherches pétrographiques et géochimiques¹, en collaboration avec des chercheurs suisses et américains, pour développer des techniques de nettoyage des échantillons et d'analyse isotopique spécifiques. Verdict² : la composition du Soleil actuel en isotopes de l'azote (azote-14, majoritaire, et azote-15, rare) est similaire à celle du gaz de la nébuleuse primitive qui lui a donné naissance. En revanche, la Terre et les météorites, d'une part, et les comètes, d'autre part, sont enrichies en azote-15 de 60 % et 300 % respectivement. « *Ce résultat, explique Bernard Marty, du CRPG, montre que la composition terrestre n'est pas représentative de celle du système solaire initial.* » La vraie référence en la matière est donc bien le Soleil.

1. Unité CNRS / Université Nancy-I / INPL Nancy.
2. Résultats publiés dans la revue *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 74, jan. 2010.

> Contact : Bernard Marty, bmarty@crpg.cnrs-nancy.fr



La sonde Genesis, écrasée dans l'Utah en 2004. Les échantillons rapportés ont enfin pu être analysés.

AGRONOMIE

Au cœur du diamant noir

Il aura fallu près de cinq ans à un consortium franco-italien, dont font partie des équipes du CNRS¹ et du Génoscope d'Evry, pour décrypter entièrement le génome de la truffe noire, *Tuber melanosporum*. Cinq années au terme desquelles le célèbre champignon tant prisé des fins gourmets livre ses secrets, avec quelques surprises à la clé.

Première d'entre elles : la taille de son génome. Il est constitué de 125 millions de paires de bases², ce qui fait de lui le plus gros génome de champignon séquencé à ce jour. En comparaison, celui d'une simple levure n'en contient qu'une douzaine de millions. En revanche, le nombre de gènes se révèle assez restreint : seulement 7500 (la levure en possède environ 6000). Et c'est de l'étude détaillée de ces gènes que

sont venues les autres nouveautés. « Pendant longtemps, on a cru que *Tuber melanosporum* était autofertile, ou homothallique (sorte d'hermaphrodisme, nldr) et qu'il n'y avait qu'une faible diversité génétique chez cette espèce, indique Claude Murat, chercheur à l'Inra et membre de l'équipe. C'est finalement le contraire. » Son mode de reproduction est en fait celui d'un champignon dit hétérothallique et nécessite la rencontre de deux « partenaires » compatibles. Les scientifiques ont identifié les gènes correspondant aux deux types sexuels. « Cet aspect inédit de la génétique des truffes aura peut-être des conséquences pratiques, explique Claude Murat. Certaines zones de culture – les truffières – produisent beaucoup. Est-ce parce qu'elles présentent des proportions idéales de champignons

compatibles ? A contrario, les truffières peu productrices n'ont-elles en fait qu'un seul type sexuel, ce qui empêche la reproduction ? » L'analyse de la compatibilité sexuelle des truffes pourrait répondre à ces questions. Autre idée reçue battue en brèche : la pauvreté génétique du diamant noir. Les nouvelles données du séquençage ont montré une grande diversité entre les truffes issues de différentes régions. Les différences de goût entre les truffes du Périgord, de Charente, d'Italie ou d'Espagne pourraient donc ne pas être uniquement liées au terroir mais aussi trouver leur origine dans la génétique. Un goût qui n'a d'ailleurs plus de secrets. On connaissait déjà les composés volatiles à l'origine de la saveur délicate de la truffe, notamment les composés soufrés.

Grâce au décryptage du génome, les réactions biochimiques qui les produisent ont pu être décortiquées. En passant, les scientifiques ont confirmé un potentiel allergène minime et une absence complète de toxicité. Les amateurs du diamant noir seront rassurés.

Fabrice Demarthon

1. Unités « Architecture et fonction des macromolécules biologiques » (CNRS / Universités Aix-Marseille -I et -II) et « Génomique métabolique » (CNRS / CEA / Université d'Evry)

2. Le génome est composé d'une succession de bases – adénine (A), thymine (T), cytosine (C), guanine (G) – associées en paires.

CONTACTS

Centre Inra, Nancy

→ Francis Martin
fmartin@nancy.inra.fr

→ Claude Murat
claude.murat@nancy.inra.fr

OPTIQUE

Des gouttes guidées par la lumière



Après la pince optique, la tenaille optique. Les physiciens savent depuis longtemps comment déplacer des objets petits comme des grains de poussière à l'aide de faisceaux laser : c'est le principe de la pince optique. Une collaboration franco-japonaise vient d'élever ce principe un cran au-dessus. La technique de guidage lumineux qu'elle a élaborée est capable de déplacer des objets plus gros : des gouttelettes de taille millimétrique. Les chercheurs issus de trois laboratoires – le département de chimie de l'ENS Paris¹, l'Institut de physique de Rennes² et l'université de Kyoto – se sont penchés sur le cas d'une goutte d'huile flottant à la surface d'un réservoir d'eau. À cette eau, ils ont ajouté une molécule photosensible, spécialement syn-

thétisée pour l'occasion, qui a la double particularité de venir se glisser à l'interface entre l'eau et l'huile, et de changer de géométrie en fonction de l'éclairement : sous une lumière bleue, la molécule est droite comme un i, tandis qu'elle devient coudée sous une lampe UV.

Or, comme le décrit Damien Baigl, coauteur de ces travaux : « En changeant la conformation de la molécule, la lumière UV change son affinité vis-à-vis de l'eau et de l'huile et donc la tension de surface³ à l'interface eau/huile. » L'éclairement d'une partie de la goutte provoque une variation de la tension de surface, entraînant un déplacement. Plus concrètement, la goutte fuit la lumière UV et est attirée par la lumière bleue. Et à la manière de doigts invisibles, des rayons de

lumière bicolore peuvent la piéger et permettre sa manipulation avec une force spectaculaire pour un objet physique d'une telle dimension. Si la démonstration de principe de cet effet a été faite avec un système huile-eau, toute combinaison de liquides est envisageable, sous réserve d'adapter l'affinité de la molécule photosensible aux liquides mis en jeu. La microfluidique, domaine en plein essor, pourrait être le premier terrain d'application de ces travaux. Consistant à manipuler de petites quantités de liquide à des fins par exemple d'analyse biologique, la microfluidique exige pour l'instant la présence, sur le trajet des liquides, de pompes et de vannes de taille inférieure au millimètre. Or cette micromachinerie est complexe à fabriquer et son rem-

placement par des pinces optiques impossible, car les échantillons de liquides sont trop volumineux. Le guidage lumineux de ceux-ci par molécules photosensibles résoudrait le problème.

Xavier Müller

1. Unité « Processus d'activation sélectif par transfert d'énergie uni-électronique ou radiatif » (Pasteur). Unité CNRS / ENS Paris / Université Paris-VI.

2. Unité CNRS / Université Rennes-I.
3. La tension de surface est une force qui existe à l'interface entre deux milieux différents. C'est elle qui fait qu'une goutte d'eau ne s'étale pas sur une feuille de plastique.

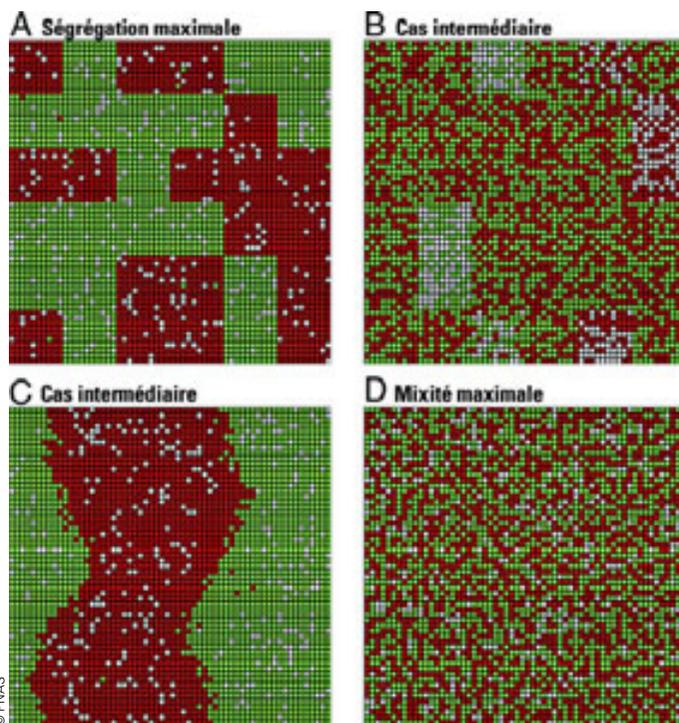
CONTACT

→ Damien Baigl
« Processus d'activation sélectif par transfert d'énergie uni-électronique ou radiatif », Paris
damien.baigl@ens.fr

PHYSIQUE STATISTIQUE

La loi du chacun pour soi

En s'inspirant de la physique des particules, des chercheurs ont établi une équation qui permet de prendre en compte les choix individuels pour simuler un comportement collectif.



Ces simulations de la répartition de deux types d'habitants dans un quartier tiennent compte d'une nouvelle variable : le comportement individuel.

Leur travail s'applique à un modèle particulier, dû à Thomas Schelling, prix Nobel d'économie en 2005, qui étudie les choix de résidence urbaine de deux types d'habitants, les rouges et les verts. Schelling a montré que même si chaque habitant désire vivre dans un quartier mixte, il peut arriver que la ville finisse par se retrouver partagée en quartiers rouges et quartiers verts, ce qui ne satisfiera personne. Selon les simulations, cela se produit quand les individus suivent

une règle égoïste du type « si je vois un quartier plus mixte que le mien, j'y déménage », sans tenir compte des effets de leur déménagement sur les voisins. En revanche, la mixité sera réelle si les individus font un choix plus collectif, par exemple, en évaluant l'effet du déménagement sur la mixité de leur ancien et de leur nouveau quartier. Tels sont les résultats des simulations. Mais comment relier mathématiquement la règle individuelle de comportement à son effet global sur la ville ? C'est ici qu'intervient la physique statistique, qui s'occupe des grandes assemblées de particules : plutôt que de simuler les phénomènes de masse, elle les décrit au moyen d'équations exprimant ce lien entre l'action de

chaque particule (données de départ) et la configuration globale qui en résulte.

« Le problème, précise Pablo Jensen, c'est que les équations de la physique statistique décrivent des phénomènes très particuliers. Tout se passe comme si les particules étaient absolument altruistes : leur comportement est dicté uniquement par la recherche d'un équilibre collectif du système. Mais dans la société, chaque individu définit son comportement selon un mélange entre ses propres souhaits et des contraintes collectives. Or nous pensons avoir réussi à intégrer la donnée "souhaits individuels" à l'équation "collective" de la physique statistique. » Concrètement, les chercheurs ont proposé une équation décrivant la mixité des quartiers de la ville en fonction de ce jeu « choix égoïste—contrainte collective ». Et leur résultat coïncide avec les simulations : dans le cas où l'égoïsme est maximal et le collectif minimal, on retrouve l'effet de ségrégation ; dans le cas inverse, la répartition est mixte. Mieux : leur fonction permet de suivre tout le dégradé entre ces deux extrêmes en faisant varier le couple de paramètres égoïsme-collectif. Aujourd'hui, les physiciens, en collaboration avec une économiste, veulent publier une version plus économique de leur travail. Une manière de jouer collectif.

Roman Ikonicoff

1. Unité CNRS / ENS Lyon / Université Lyon-I.
2. L'Ixxi fédère près de 200 chercheurs de laboratoires différents autour de la thématique des systèmes complexes.
3. Étude publiée le 8 décembre 2009 dans *PNAS* n°106 vol. 49, pp. 20 622-20 626.

Chaque matin, des milliers d'automobilistes font le choix le plus judicieux à leurs yeux pour parvenir rapidement au bureau et finissent dans de grands embouteillages, toujours aux mêmes heures et aux mêmes endroits, qui retardent tout le monde. Ce type bien connu de paradoxe social, où l'action de chaque individu pour satisfaire ses attentes contribue à créer une dynamique sociale parfois insatisfaisante pour tous, peut être modélisé. Mais les modèles de comportement collectif ne permettent pas de lier directement le choix individuel à la dynamique globale : c'est l'ordinateur qui simule cette dynamique pas par pas, comme au jeu d'échecs, jusqu'à la fin de la partie. Bref, il n'y a en général pas de raccourci liant cette dynamique de masse aux règles de comportement de chaque individu ; toute la partie doit être jouée. Or, une équipe du Laboratoire de physique de l'ENS de Lyon¹ et de l'Institut rhonalpin des systèmes complexes (Ixxi)², animée par Pablo Jensen, est parvenue à emprunter ce raccourci à l'aide d'une seule équation qui relie l'action d'un individu au phénomène de masse³. Une manière de comprendre comment le microscopique (les individus) détermine le macroscopique (la société).

CONTACT

→ Pablo Jensen

Laboratoire de physique de l'ENS de Lyon
pablo.jensen@ens-lyon.fr

PHYSIQUE DES PARTICULES

Premières collisions au LHC

En provoquant la première collision de protons à très haute énergie, les scientifiques du Cern viennent de franchir une étape très importante. Récit d'une journée historique.

En ce matin du 30 mars 2010, l'ambiance est électrique dans les locaux de l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (Cern), à Genève. Une rencontre inédite est sur le point d'avoir lieu dans le *Large Hadron Collider* (LHC), plus grand accélérateur de particules de la planète. Dans cet anneau de 27 kilomètres de circonférence enfoui à 100 mètres sous terre de part et d'autre de la frontière franco-suisse, deux faisceaux de protons viennent d'être lancés dans des directions opposées à une vitesse frisant celle de la lumière. Les yeux rivés sur les écrans, des physiciens de l'Europe entière attendent, un brin fébriles, l'impact entre les particules subatomiques : « Après deux tentatives infructueuses depuis le début de la matinée, la tension est devenue perceptible dans la salle de contrôle », reconnaît Daniel Fournier, physicien au Laboratoire de l'accélérateur linéaire (Lal)¹ à Orsay et responsable de l'expérience Atlas² pour le CNRS. Il est 13 heures lorsque les premiers chocs protoniques se produisent enfin. Bien qu'aucun résultat ne soit attendu de

abeille en vol, elle n'en demeure pas moins... colossale. Car l'énergie portée par chaque proton est emprisonnée dans une sphère mille milliards de fois plus petite que l'insecte. Au cours de la journée, une trentaine de rencontres « explosives » à 7 TeV, un record sans précédent, seront comptabilisées chaque seconde. Cinq jours plus tard, les scientifiques en dénombrent déjà plusieurs centaines de millions. Ce ne sont pourtant que les prémices d'un défi qui s'annonce bien plus passionnant : « Dans deux ou trois ans, lorsque le fonctionnement du LHC sera optimum, chaque proton atteindra une énergie de 7 TeV, s'enthousiasme Daniel Fournier. Grâce à un niveau de luminosité bien supérieur à celui obtenu actuellement, que nous obtiendrons en multipliant le nombre de "paquets" de protons lancés les uns contre les autres, nous espérons détecter pour la première fois des particules élémentaires inédites comme le fameux boson de Higgs ». Pour atteindre cet objectif, les chercheurs du Cern peuvent compter sur Atlas et CMS³. Aucune particule ne devrait en effet échapper à ces superdétecteurs dont les couches successives de plusieurs mètres d'épaisseur corsettent le LHC au niveau des quatre points de collision potentiels⁴. Ainsi, la communauté scientifique pourra-t-elle lever une partie du voile qui entoure les briques primordiales de l'Univers.

Grégory Fléchet

→ En savoir plus :

« Naissance d'un géant », *Le journal du CNRS* n° 222-223, pp. 6-10.

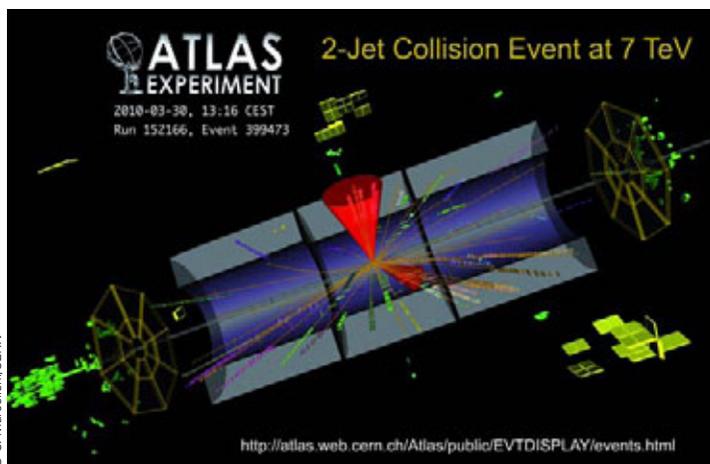
1. Unité CNRS / Université Paris-XI.

2. Atlas est un dispositif instrumental toroïdal pour le LHC.

3. Comme Atlas, CMS est un détecteur généraliste capable

d'étudier tous les aspects des collisions entre protons.

4. Deux autres appareils, LHCb et Alice, étudient respectivement les désintégrations de particules porteuses d'une caractéristique quantique dite de beauté et les collisions entre noyaux de plomb, qui seront injectés ultérieurement dans le LHC.



Une visualisation de l'entrée en collision des deux faisceaux de protons dans le détecteur Atlas.

ces premières collisions encore trop peu nombreuses, sur les écrans de contrôle des détecteurs, l'évènement se matérialise par une myriade de trajectoires de particules projetées dans toutes les directions.

Pour réaliser cette prouesse, deux « paquets » de protons ont été projetés en sens inverse dans le LHC puis accélérés progressivement jusqu'à atteindre chacun une énergie de 3,5 millions de millions d'électronvolts (3,5 téraélectronvolts ou TeV). Si cette valeur est proche de l'énergie d'une

CONTACT

→ Daniel Fournier

Laboratoire de l'accélérateur linéaire (Lal), Orsay
fournier@lal.in2p3.fr

À Kiruna (Suède), les chercheurs vont lancer leur ballon pour mesurer les concentrations de méthane et de CO₂.



EN BREF

Des piétons modèles

Comment se déplacent les piétons ? Des chercheurs du Centre de recherches sur la cognition animale¹ ont étudié les comportements collectifs en milieu urbain grâce à des enregistrements vidéo. Contrairement aux modèles simplifiés actuels selon lesquels les piétons se déplacent indépendamment les uns des autres, l'étude montre que 50 à 70 % d'entre eux forment de petits groupes, souvent de deux à quatre personnes, marchant côte à côte ou bien en « V » ou en « U », selon la densité de la foule. Les simulations numériques des chercheurs ont ensuite montré que ces groupes réduisent l'efficacité globale du trafic d'environ 17 %. Publiés le 7 avril dans *PLoS One*, ces résultats vont permettre d'améliorer les modèles de prévision afin de mieux gérer le trafic piétonnier.

1. Unité CNRS / Université Toulouse-III, avec l'École polytechnique fédérale de Zürich

> Plus d'infos : www2.cnrs.fr/presse/communiquer/1852.htm



SWIR-BALLON

Une campagne gonflée à bloc

En mai, des physiciens effectuent en Suède une campagne de mesures en ballon. L'objectif : valider les concentrations atmosphériques de deux gaz à effet de serre, le dioxyde de carbone et le méthane, mesurées par le satellite japonais, Gosat.

Près de Kiruna au nord de la Suède, au beau milieu d'un immense terrain vague perdu entre toundra, lacs et forêts de conifères, les équipes de la division « Ballon » du Cnes et du Laboratoire de physique moléculaire pour l'atmosphère et l'astrophysique (LPMAA)¹ se préparent pour le vol SWIR-ballon. But de l'expérience : mesurer les concentrations de deux gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère, le dioxyde de carbone (CO₂) et le méthane. Pascal Jeseck, ingénieur de recherche au LPMAA, détaille : « Lors du vol, un spectromètre va mesurer le rayonnement solaire rétro-diffusé, c'est-à-dire la lumière diffusée au contact des molécules de l'atmosphère : par exemple, lorsque des photons rencontrent une molécule de dioxyde de carbone, une partie de la lumière est absorbée et l'autre partie est diffusée. À partir de cette mesure, on peut déduire la quantité de dioxyde de carbone présente dans l'atmosphère. » Pour différencier les concentrations des molécules de CO₂ et de méthane, les mesures s'effectuent à différentes longueurs d'ondes dans l'infrarouge. En effet, il existe des longueurs d'onde d'absorption spécifiques à chaque molécule de l'atmosphère.

Avec cette expérience, les scientifiques participent en fait à la calibration et à la validation des mesures du satellite japonais Gosat. Lancé en 2009, ce satellite a pour objectif de mesurer les concen-

trations atmosphériques des deux mêmes gaz à effet de serre, le CO₂ et le méthane, sur l'ensemble de la planète. Pour être comparable, les mesures doivent être effectuées simultanément. Afin de s'en assurer, le spectromètre est aligné sur une caméra infrarouge qui précise les scènes visées (lacs, forêts, nuages, etc.). Les images recueillies sont ensuite comparées à celles prises par le satellite. Et les enjeux sont importants puisque « les mesures visent à comprendre l'évolution de ces gaz, de leurs sources et puits à l'échelle du globe, en vue d'améliorer nos connaissances sur les cycles du carbone, essentielles pour les prévisions climatiques », explique Sébastien Payan, chercheur au sein du LPMAA.

Bien loin des paysages suédois, c'est à Paris au sein de ce laboratoire, que chercheurs, ingénieurs, mécaniciens et électroniciens ont mis en place l'expérience SWIR-ballon. Du montage de la nacelle aux réglages des instruments de mesure, tout le matériel a été vérifié méticuleusement pour mener à bien l'expérience. Fin mars, la nacelle est démontée et mise en caisse, direction la Suède. Elle est rejointe une semaine plus tard par l'équipe qui se charge de la remonter et de procéder à une nouvelle phase de test et de calibration des instruments de mesure. Aujourd'hui, sur le terrain de lancement, la nacelle de 500 kilogrammes contenant l'expérience va être emportée par des ballons



© P. Jeseck/LPMAA/CNRS Photothèque

gonflés à l'hélium dont le volume peut atteindre 400 000 m³ en altitude. Mais avant de pouvoir effectuer le vol qui devrait durer environ 6 heures, plusieurs conditions doivent être réunies. « Les conditions météorologiques, prévisibles 24 heures à l'avance, doivent être favorables, avec des vents inférieurs à 5 mètres par seconde pour pouvoir lancer le ballon. En effet, il faut éviter les trajectoires imprévues pour atteindre nos objectifs scientifiques. De plus, il faut attendre l'heure de passage du satellite japonais Gosat, la prise de mesures s'effectuant de manière simultanée avec ce dernier », précise Pascal Jeseck.

Dans les airs, le Cnes assure l'alimentation et le pointage de la nacelle, c'est-à-dire sa stabilité. Les mesures s'effectuent pendant la montée du ballon, jusqu'à environ 35 kilomètres d'altitude, puis pendant que le ballon dérive à cette altitude. Les résultats sont enregistrés à bord de la nacelle et transmis au sol par télémesure. À la fin du vol, le parachute est déclenché au-dessus d'une zone d'atterrissage favorable. Arrivée au sol, la nacelle est localisée puis hélitreuillée vers la route ou un camion la ramènera jusqu'à la base. Aujourd'hui, c'est pour des raisons de sécurité précises que les campagnes de mesures s'effectuent depuis plusieurs années à la base d'Esrange en Suède. En effet, la densité de population doit être au maximum d'un habitant au kilomètre carré pour prévenir tout accident en cas de détachement de la nacelle. D'ailleurs, nos chercheurs espèrent prochainement fouler à nouveau les terres suédoises : leur nacelle est inscrite dans un nouveau projet, Strapolex, une étude de la composition chimique de la stratosphère polaire en dehors de la période hivernale.

Marion Papanian

1. Unité CNRS / Université Paris-VI.

CONTACTS

Laboratoire de physique moléculaire pour l'atmosphère et l'astrophysique, Paris

→ **Pascal Jeseck**
pascal.jeseck@upmc.fr

→ **Sébastien Payan**
payan@ccr.jussieu.fr

SÉCURITÉ ROUTIÈRE

Vers des casques plus protecteurs

Parce que les crash tests réalisés sur les casques de moto sont insuffisants, des chercheurs ont développé des modèles qui prennent mieux en compte la réalité des chocs. Ce qui leur a permis d'imaginer des améliorations pour les casques de demain.

Une réduction de 20 à 40 % des risques de blessure à la tête en cas d'accident : pour les motards, qui savent combien les chocs à la tête sont dangereux, même à basse vitesse, la promesse a de quoi enthousiasmer. Elle émane d'un nouveau type de casques, uniquement virtuel pour le moment mais qui pourrait être bientôt fabriqué. Auteurs d'une étude financée par le ministère des Transports et menée en partenariat avec le fabricant de casques Shark, les biomécaniciens de l'Institut de mécanique des fluides et des solides¹, à Strasbourg, ont en effet identifié des améliorations possibles des casques actuels concernant leur structure et les matériaux qui les composent.

En préambule de l'étude, les chercheurs ont analysé une quarantaine d'accidents impliquant des

motards. Leur conclusion : les crash tests obligatoires pour chaque nouveau modèle de casque sortant sur le marché sont largement insuffisants. Consistant en des chocs de plein fouet sur différents points du casque (garni d'une fausse tête en alu), ils sous-estiment, d'après les chercheurs, la diversité des situations : dans la réalité, le casque frappe aussi parfois l'obstacle de biais (le motard « rebondit » contre une glissière de sécurité par exemple) ou en tournant. Autre source d'insuffisance, pourtant évidente : contrairement à ce que suggèrent les crash tests, les accidents n'entraînent pas que des fractures du crâne, mais aussi, à titre d'illustration, des lésions internes dans les lobes du cerveau.

Forte de ces informations, l'équipe a entrepris de réaliser des crash tests plus réalistes sur ordi-

nateur. Spécialiste de la biomécanique de la région tête-cou, elle a employé pour ce faire un modèle numérique du crâne qu'elle développe depuis plusieurs années et qui tient compte notamment de la constitution du crâne en différentes couches et de la présence du liquide céphalo-rachidien. Côté protection, elle a bâti la réplique virtuelle d'un casque moderne, constitué d'un matériau composite pour la coque, et de polystyrène expansé pour la mousse intérieure. Les conclusions des crash tests sont riches d'enseignement pour la fabrication de casques plus protecteurs. En particulier, alors qu'elle est constante aujourd'hui dans tout le casque, « la densité du polystyrène devrait être progressive de l'extérieur vers l'intérieur afin de permettre d'amortir les chocs sans brutaliser le crâne », analyse Rémy Willinger, qui a dirigé les travaux. Par ailleurs, les tests ont montré que le dosage en fibres de verre au sein du matériau composite n'était aujourd'hui pas optimal.

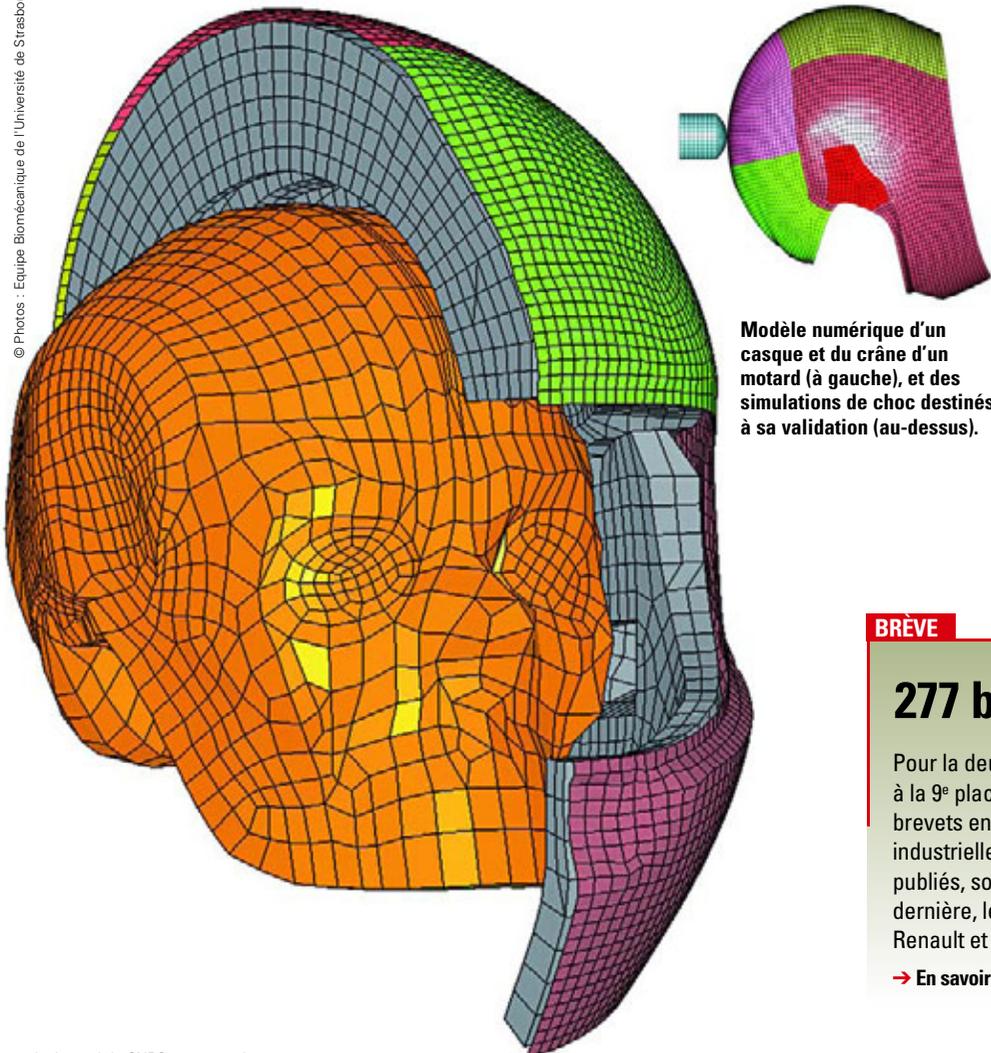
Le fabricant de casques Shark devrait proposer d'ici quelques années un modèle qui répond à ces exigences. Tout en cherchant encore à rendre plus réalistes leurs modèles numériques, les chercheurs, vont, eux, militer pour rendre plus strictes les normes des crash tests réels.

Xavier Müller

1. Unité CNRS / Université de Strasbourg.

CONTACT

→ Rémy Willinger
Institut de mécanique des fluides
et des solides (IMFS), Strasbourg
willi@imfs.u-strasbg.fr



Modèle numérique d'un casque et du crâne d'un motard (à gauche), et des simulations de choc destinées à sa validation (au-dessus).

BRÈVE

277 brevets en 2009

Pour la deuxième année consécutive, le CNRS se classe à la 9^e place du palmarès des plus gros déposants de brevets en France, établi par l'Institut national de la propriété industrielle. En 2009, 277 brevets issus de l'organisme ont été publiés, soit 70 de plus que l'année passée. Comme l'année dernière, le podium est tenu par PSA Peugeot Citroën, Renault et L'Oréal.

→ En savoir plus : www.inpi.fr

INFORMATIQUE

Des voitures en libre-service

Passer votre badge devant son pare-brise : ses portes s'ouvrent et le véhicule est à vous... temporairement. Tel est le principe de la voiture urbaine (Vu) en libre-service testé dans trois quartiers d'Antibes depuis 2007. Quelque 150 conducteurs de 18 à 85 ans sont abonnés à ce dispositif piloté par la société Vu Log¹ et dont des travaux préparatoires ont été réalisés par le CNRS.

Parmi ces clients, « pas de profil-type », indique David Emsellem, ingénieur et cofondateur de Vu Log. Certains possèdent déjà une voiture qu'ils sont réticents à utiliser en centre-ville; d'autres disposent de peu de moyens. Tous recourent au parc d'une dizaine de voitures électriques pour des trajets inférieurs à 5 km et 30 min, pour leurs courses notamment. L'accès définitif au service coûte 33 euros par an, l'acquisition du badge 10 euros et la minute d'utilisation 10 centimes.

L'objectif ? « Éviter que les personnes prennent leur propre voiture pour se déplacer. » Le maître-mot ? « La flexibilité ». L'automobiliste n'est, en effet, pas contraint de ramener la

voiture au point de départ ni à une station. Il n'est pas obligé, non plus, de la réserver à l'avance. La localisation du véhicule se fait via internet² ou par serveur vocal. On indique alors au client le véhicule le plus proche de sa position, dans un rayon de 300 mètres. Un avantage non négligeable : le stationnement est gratuit.

Serveur vocal, badge avec puce RFID (comme le passe du métro parisien) ou encore matériel embarqué (tel un écran tactile ou des plateformes GPRS ou wifi) rendant les véhicules « intelligents » : David Emsellem est spécialisé dans les systèmes d'information, « le front office client » en particulier, c'est-à-dire les logiciels avec lesquels le client entre en contact et qui constituent la partie émergée de l'iceberg technologique. Le système d'information est issu d'années de recherche au laboratoire « Informatique, signaux et systè-

mes de Sophia-Antipolis » (I3S)³. « Vu Log émane pour 50 % d'I3S, pour les logiciels de système d'information, et pour 50 % de l'Institut national de recherche en informatique et automatique (Inria)⁴, pour le savoir-faire concernant le véhicule du futur et ses usages », détaille David Emsellem, qui a passé six années à I3S et un an à l'Inria. La société d'édition de logiciels n'a « pas voca-

tion à être opérateur de transports, mais de vendre ce système – unique au monde – à des collectivités, des entreprises, des hôtels... », une fois validé dans son laboratoire antibois grande nature. Prochain test voulu par Vu Log : l'utilisation d'un même badge pour les transports – complémentaires – en bus et en voitures en libre-service.

Mathieu Hautemulle



© Photos : Vu Log

1. www.vulog.fr
2. www.citevu.com
3. Unité CNRS / Université de Nice-Sophia-Antipolis.
4. Le CNRS et l'Inria ont déposé conjointement la maquette fonctionnelle du système développé par Vu Log à l'Agence pour la protection des programmes (APP).

Dans trois quartiers d'Antibes, la société Vu Log met à disposition une dizaine de voitures urbaines, accessibles, grâce à un badge, à 150 abonnés.

CONTACT

→ **David Emsellem**
Vu Log, Antibes
demsellem@vulog.com

MICROÉLECTRONIQUE

Un grand projet pour des petits composants

Une carte à puce, un défibrillateur, un module pour relever à distance des compteurs d'eau ou de gaz, un capteur de mouvement... Le point commun à tous ces appareils ? Ils contiennent tous des composants de base de la microélectronique, dits passifs¹, comme des condensateurs, des bobines, etc. Développer de nouveaux composants de ce type et leurs méthodes d'assemblage pour les produits actuels de la microélectronique, c'est dans cette démarche que s'inscrit le « Projet de réalisation et d'innovation industrielle de microsystèmes hétérogènes » (Priim). Lancé cette année et piloté par Ipdia, une jeune société spécialisée dans la fabrication de composants électro-

niques sur silicium, ce programme de recherche étalé sur quatre années réunit partenaires industriels (Sorin Group, Gemalto, Kalray, Movea et 3D plus) et organismes de recherche (CNRS et CEA).

En amont du projet, deux laboratoires du CNRS – le Laboratoire de cristallographie et sciences des matériaux (Crismat)² et le Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas) – travaillent respectivement sur l'étude de nouveaux matériaux et structures, ainsi que sur la réalisation et l'assemblage sur silicium de nouveaux composants passifs. Dans ce cadre, les chercheurs réalisent des études de faisabilité, de démonstration et de prototypage. Comme l'explique Jean-

Louis Sanchez, chercheur au Laas : « Nous cherchons à créer des ruptures technologiques pour accroître les performances. Par exemple, nous travaillons à décupler celle des condensateurs actuels en développant des technologies dites de dépôts en couches minces de nouveaux matériaux ».

De meilleures performances qui accompagneront les évolutions des composants (miniaturisation, autonomie et fiabilité) voulues tant par les industriels que par le public. Selon son président Franck Murray : « L'association d'Ipdia avec des partenaires de recherche est l'occasion pour cette entreprise (née en 2009 d'une séparation du groupe néerlandais NXP semi-conductors, ndlr) de doubler sa capacité de recherche et développement ».

D'un investissement total de 53 millions d'euros dont 21 financés par Oséo³, ce projet de réalisation et d'innovation industrielle a vraisemblablement un bel avenir devant lui.

Marion Papanian

1. Contrairement aux éléments dits actifs, ils n'ont pas pour fonction d'augmenter la puissance du signal.
2. Unité CNRS / Ensi Caen / Université de Caen.
3. Établissement public de soutien à l'innovation et la croissance des PME.

CONTACTS

→ **Frank Murray**
Ipdia, Caen
franck.murray@ipdia.com

→ **Jean-Louis Sanchez**
Laas, Toulouse
sanchez@laas.fr



Robert Barbault, écologue au laboratoire « Conservation des espèces, restauration et suivi des populations »¹, directeur du département « Écologie et gestion de la biodiversité » du MNHN

Préserver les espèces pour protéger l'homme

Si les espèces vivantes sont à l'honneur en 2010, qui est l'Année internationale de la biodiversité, elles le seront particulièrement le 22 mai, puisqu'une journée mondiale leur est également consacrée. Objectif de ces initiatives : alerter l'opinion sur l'état et les conséquences du déclin de la diversité biologique. Quel constat dressent les scientifiques ?

Robert Barbault : Selon le dernier décompte de l'Union internationale pour la conservation de la nature, 36 % des espèces évaluées sont aujourd'hui menacées d'extinction. Mammifères, amphibiens, oiseaux, reptiles, poissons d'eau douce, plantes et invertébrés, toutes les catégories d'êtres vivants intégrés dans cette observation sont concernées par le phénomène. Le cas des vertébrés est assez parlant : alors que leur taux de disparition naturelle est d'environ une espèce tous les cent ans, près de 260 espèces ont disparu au cours du xx^e siècle ! Le déclin quantitatif de certains peuplements, suivis dans le temps et dans l'espace, est également inquiétant. À titre d'exemple, l'Europe a perdu 20 % de ses effectifs d'oiseaux communs en vingt ans.

Quelles sont les causes de cette érosion de la biodiversité actuellement à l'œuvre ?

R.B. : À la différence des cinq crises d'extinction qu'a déjà connues la Terre, l'humain est aujourd'hui le premier responsable. Démarrée dès le Paléolithique, la dynamique s'est accélérée au cours de la révolution industrielle, puis dans la seconde moitié du xx^e siècle. Cinq grands facteurs, agissant de concert, sont incriminés. Tout d'abord l'altération des habitats naturels opérée par l'intensification agricole, la déforestation, l'urbanisation... Le second facteur est l'introduction de végétaux et d'animaux envahissants, de manière volontaire ou accidentelle. Troisième cause : la surcharge des sols et de l'eau en azote et

phosphore issus des fertilisants agricoles et des effluents ménagers. Pêche intensive, exploitation forestière, tourisme... La surexploitation des ressources vivantes est également mise en cause. Enfin, le changement climatique joue un rôle non négligeable car il perturbe le rythme biologique de nombreuses espèces et les force à migrer vers le nord, ou en altitude.

« Il est temps de passer à une vision écologique du monde car notre survie en dépend. »

Quelles sont les solutions mises en œuvre pour enrayer le phénomène ?

R.B. : Plusieurs initiatives sont déjà engagées. On assiste par exemple à la multiplication des espaces protégés à travers le monde, avec la volonté d'impliquer davantage les populations humaines qui en dépendent. Certains pays, comme le Brésil et l'Indonésie, affichent aussi une volonté de réduire la déforestation. Côté aménagement du territoire, le concept de trames vertes et bleues² fait son chemin. Dans le secteur agricole, les techniques plus respectueuses de la biodiversité se développent, tout comme les preuves de leur efficacité. Quant aux réintroductions d'animaux, elles ont surtout un caractère symbolique. Pour réussir, elles nécessitent de saisir les raisons de la disparition de l'espèce, d'analyser la capacité du milieu naturel à l'accueillir, le tout en impliquant les communautés concernées. Si ces conditions ne sont pas remplies, l'échec est souvent au rendez-vous.

Toutes ces mesures suffiront-elles ?

R.B. : L'« Évaluation des écosystèmes pour le millénaire »³ a testé différents scénarios socio-économiques pour dégager les tendances d'évolution probable au cours du xxi^e siècle. Même si certains sont nettement moins pénalisants que d'autres, tous prévoient une perte continue de biodiversité à l'horizon 2050. Ainsi, l'objectif de la communauté internationale de stopper son érosion dès 2010 ne sera pas atteint. Pire, certains scientifiques estiment que le taux d'extinction des espèces au cours de la première moitié du xxi^e siècle sera dix fois supérieur au taux actuel. Seul un changement radical de notre mode de vie pourrait donc inverser la tendance. Il est temps de passer à une vision écologique du monde car notre survie en dépend.

Quelles seront les conséquences pour l'homme d'un appauvrissement accru de la diversité biologique ?

R.B. : La biodiversité nous apporte de nombreux services dits écosystémiques répartis en quatre grandes catégories : les services de prélèvement (nourriture, eau, bois, fibres, molécules thérapeutiques...), de régulation (épuration des eaux, dégradation des déchets, prévention des inondations, stockage du carbone...), d'auto-entretien (formation des sols, photosynthèse, recyclage des nutriments...) et enfin les services culturels (récréatifs, esthétiques...). Autant de bénéfices aujourd'hui menacés. En effet, l'« Évaluation des écosystèmes pour le millénaire » prévoit une dégradation accrue de la plupart de ces services d'ici 2050. Maintenir notre qualité de vie va donc coûter de plus en plus cher, et les pays les plus vulnérables seront les premières victimes. Ne pas préserver la biodiversité, c'est donc scier la branche sur laquelle nous sommes assis !

Propos recueillis par Jean-Philippe Braly

1. Unité CNRS / MNHN.

2. Connexions des zones de nature entre elles permettant la circulation des espèces animales et végétales.

3. Programme de travail international commandé par l'Organisation des Nations unies.

→ **En savoir plus :** lire le dossier « Les secouristes de la nature », *Le journal du CNRS* n° 240-241, pp. 18-31.

CONTACT

→ **Robert Barbault**

Conservation des espèces, restauration et suivi des populations, Paris
barbault@mnhn.fr

David Holcman

Sous la bio... les maths

Jean noir délavé, chemise à carreaux et cheveux en bataille. David Holcman, allure rebelle et regard fonceur, commente un tableau débordant d'équations avec un étudiant. Autour de lui, entre une table de bistrot, un canapé rouge et un bureau surplombé d'un écran d'ordinateur, des piles de livres et d'articles s'entassent sur chaque parcelle de surface disponible. La pièce et son occupant ont tout pour camper l'image du mathématicien mi-cool, mi-génial, façon Hollywood.

Mathématicien ? La scène se situe pourtant

à l'Institut de biologie de l'École normale supérieure¹, à Paris. OÙ ce directeur de recherche d'à peine 40 ans dirige le Département de recherches interdisciplinaires en biologie et mathématiques, qu'il a fondé en 2004 grâce à une chaire d'excellence, avant de le consolider par un financement du Conseil européen pour la recherche (ERC, *European Research Council*). Il s'en explique : « *La physique théorique offre 300 ans d'outils mathématiques que l'on peut mettre à profit pour calculer et prédire quantitativement le fonctionnement cellulaire. Pourquoi s'en passer ?* »

Aujourd'hui, à l'heure où l'interdisciplinarité est devenue un véritable mot d'ordre, l'idée de mettre la biologie en équations, quand c'est possible, est une évidence. Mais lorsqu'au milieu des années 1990, David Holcman rêve de révéler les mystères du cerveau à grands coups d'intégrales et d'équations non linéaires, les laboratoires où mettre en pratique sa lubie ne sont pas légion.

Qu'importe, le jeune normalien, également diplômé de Télécom Paris, opte pour une thèse en mathématiques pures : « *J'ai voulu commencer par le plus dur, avance-t-il. La bio, je me disais que je pourrais toujours l'apprendre plus tard.* » Ce qui ne l'empêche pas de passer plusieurs mois dans un Institut de neurobiologie, à Berkeley, sans même en avoir informé son directeur de thèse ! « *Chez Thierry Aubin², à l'université Paris-VI, chacun pouvait faire ce qu'il voulait. L'important était de se prendre en main* », justifie-il. Une politique qui convient parfaitement à ce jeune

chercheur qui n'aime rien tant que l'indépendance et déclare s'être formé sur le tas : « *J'aime comprendre les choses par moi-même, au risque de refaire ce que d'autres ont fait avant moi, ce qui m'est arrivé plus d'une fois ! Mais ainsi je ne suis influencé par personne, ce qui permet d'explorer des idées neuves.* »

La méthode est sinueuse. Puisqu'après la soutenance de sa thèse, en 1998, elle conduit David Holcman six mois en Italie. Puis deux ans en Israël, où il partage son temps entre un séjour postdoctoral en mathématiques pures, à l'Institut Weizman, et une collaboration

informelle avec Zeev Schuss, à l'université de Tel-Aviv, spécialiste de la mathématisation des processus aléatoires et féru de biologie. Mais c'est véritablement en 2002 qu'il peut enfin se consacrer entièrement à son projet, alors qu'il reçoit un financement pour s'immerger, en tant que mathématicien, au département de neurobiologie de l'université de Californie, à San Francisco. En électron libre, le scientifique multiplie les problématiques. Il s'intéresse par exemple à la diffusion du calcium entre les neurones. Ou bien aux raisons qui, selon le contexte

lumineux, font que toutes les cellules de la rétine ne sont pas capables de détecter un seul photon incident. Il publie aussi sur le fonctionnement d'une synapse, le complexe permettant à deux neurones de communiquer : « *De façon intéressante, je me suis rendu compte qu'une fois mise en équation, cette question revient à se demander combien de temps il faut à une molécule ayant un mouvement aléatoire pour sortir par un petit trou !* » Bref, le mathématicien traque ce qu'il peut y avoir d'universel dans la multiplicité des phénomènes biologiques. Depuis son admission au CNRS, en 2005, il poursuit sa démarche interdisciplinaire entouré d'étudiants en maths, physique, chimie ou biologie. S'intéressant par exemple à la propagation d'un virus dans une cellule. Ou à la différenciation cellulaire

au cours du développement. « *L'important est d'apporter une réponse à la question que l'on pose. Peu importe la méthode* », insiste-t-il. À n'en pas douter, celle de David Holcman sort des sentiers battus.

Mathieu Grousson

1. Unité CNRS / ENS Paris / Inserm.
2. Mathématicien décédé en 2009, Thierry Aubin était membre de l'Académie des sciences dont il reçut le prix Servant en 1982.



© F. Plass/CNRS-Photothèque

« J'aime comprendre les choses par moi-même, au risque de refaire ce que d'autres ont fait avant moi. »

CONTACT

→ **David Holcman**
Institut de biologie de l'École normale supérieure, Paris
holcman@biologie.ens.fr

RECHERCHE
DIPLOMATIE
ÉCONOMIE

AFRIQUE

le nouvel élan

Le 11 juin prochain, débute en Afrique du Sud la 19^e Coupe du monde de football, la première organisée en Afrique. Pendant un mois, la planète aura les yeux rivés sur cette terre pleine de contrastes. L'occasion est belle de porter un nouveau regard sur ce continent : aujourd'hui, un milliard de personnes y vivent ; son sous-sol abrite des richesses qui le placent au centre d'enjeux économiques majeurs ; et les pays africains s'organisent pour faire entendre leur voix sur la scène mondiale. Autre signe qui ne trompe pas, la recherche scientifique y prend son envol. Cinquante ans tout juste après l'indépendance de nombreux pays africains, les chercheurs du CNRS décryptent ces évolutions.

UN CONTINENT AUX MILLE VISAGES > 19

LA RECHERCHE EN PLEIN ESSOR > 21

L'AFRIQUE EN QUÊTE D'UNITÉ > 24

RESSOURCES NATURELLES, LA MANNE AFRICAINE > 25

Un continent aux mille visages

Il n'y a pas une Afrique mais des Afrique avec des climats, des cultures, des religions, des langues, des histoires, des systèmes politiques, des niveaux économiques... très différents les uns des autres. » Directeur du Centre d'études des mondes africains (Cémaf)¹, Pierre Boilley est catégorique : parler au singulier d'un territoire de 30 millions de kilomètres carrés, plus grand que l'Union européenne, l'Amérique du Nord et l'Australie réunis, et peuplé d'un milliard d'hommes répartis dans 53 pays, frise l'absurde. « De même, parler de "l'homme africain" n'a aucun sens. » Et de dénoncer les clichés manichéens qui, en leur temps, ont justifié la conquête coloniale et qui, à l'heure où 16 États commémorent le 50^e anniversaire de leur indépendance et où l'Afrique du Sud s'apprête à accueillir entre 300 000 et 450 000 fans de football, continuent de coller au continent géant.

CAP SUR LA DÉMOCRATIE

Alors qu'en est-il vraiment, par exemple, de la situation politique ? Avec ses guerres dites ethniques, ses coups d'État dont ceux récents à Madagascar et en Guinée ou encore ses conflits à connotation religieuse comme au Nigeria, elle semble accréditer le postulat selon lequel la démocratie serait un luxe pour les pays pauvres. Mais « quelques pays sont entrés dans un cycle politique vertueux, commente René Otayek, directeur du Centre d'études d'Afrique noire (Céan) de Sciences Po Bordeaux². Le Sénégal, le Bénin, le Mali, le Ghana et même le Liberia, pour ne citer que ceux-là, ont connu une ou plusieurs alternances pacifiques qui reflètent une certaine institutionnalisation du jeu politique et une routinisation des pratiques électorales. Sans oublier l'Afrique du Sud, où l'accession au pouvoir de la majorité noire s'est faite sans le bain de sang annoncé ». Et faut-il rappeler qu'en Europe, la

Le déroulement des élections au Ghana, ici les présidentielles de 2009, fait du pays un modèle de démocratie en Afrique de l'Ouest.

Plusieurs centaines de milliers de spectateurs sont attendus dans la Soccer City pour la Coupe du monde de football 2010, en Afrique du Sud.



© PIUS UTO/MIKRE/AFIP



© Cleve Media/H. Zinei/GAMMA/Eyedea Presse

démocratie ne s'est imposée qu'au terme d'un processus pluriséculaire « ponctué de révolutions sanglantes, de fascismes, de totalitarismes et de guerres, y compris civiles » ?

De telles nuances existent aussi sur le plan économique. Certes, l'Afrique subsaharienne, malgré la richesse de son patrimoine agricole, minier et pétrolier, reste fragilisée par la dette qui absorbe en moyenne plus de 40 % du revenu national des États, la malnutrition, le

sida, le paludisme, etc. Cette situation lui vaut d'ailleurs le titre de région la plus déshéritée de la planète. Et contraint à l'exil des millions d'hommes et de femmes. Il n'empêche : le continent africain peut se prévaloir de quelques *success stories* (Botswana, Namibie, île Maurice, Afrique du Sud) et espérer qu'à long terme, la création de regroupements régionaux supranationaux l'aide à sortir de l'ornière du sous-développement. >

➤ Qu'en est-il de sa démographie? En 2009, l'ensemble du continent africain a franchi le cap symbolique du milliard d'habitants. Resté longtemps sous-peuplé parce que saigné par la traite négrière et les épidémies de tout poil, le continent, qui hébergeait un être humain sur dix au milieu du xx^e siècle, en abrite désormais un sur sept et cumule les records démographiques, dont celui de la plus forte fécondité (4,6 enfants par femme contre 2,5 de moyenne mondiale) et de la jeunesse (43 % des Africains ont moins de 15 ans). Si la population africaine croît de 2 à 3 % par an depuis vingt ans, « elle dispose encore de beaucoup d'espace, notamment en Afrique équatoriale, où la densité de population est extraordinairement basse, fait observer Hervé Le Bras, du Laboratoire de démographie historique (LDH-CRH)³. Et comme les rendements à l'hectare des cultures sont faibles, leur amélioration pourrait permettre de nourrir les bouches supplémentaires. Il n'y a donc pas de raison de brandir le spectre d'une croissance démographique effrénée synonyme de tous les dangers (famines, émigration, terrorisme, conflits armés...) ».

TRANSITIONS DÉMOGRAPHIQUES

Qui plus est, plusieurs pays subsahariens, comme le Kenya, enregistrent une baisse d'environ 30 % de leur fécondité par rapport aux années 1990. Et le Maghreb est en pleine transition démographique car la fécondité y est en baisse (2 enfants par femme en Tunisie, 2,3 en Algérie, 2,4 au Maroc...). En outre, l'âge des femmes à la naissance de leur premier enfant y a considérablement augmenté (plus de 29 ans, contre 19 ans au moment des indépendances). Cependant, à l'échelle du continent, les femmes africaines déclarent encore avoir plus d'enfants qu'elles n'en souhaitent. Il faut dire que la contraception y est 2,4 fois moins pratiquée qu'en Europe ou en Asie. C'est qu'« il ne suffit pas de distribuer des préservatifs, comme on l'a

longtemps pensé, pour que la fécondité baisse, dit Hervé Le Bras. Le cocktail développement économique/scolarisation des jeunes filles/droit des femmes à l'égalité s'avère beaucoup plus efficace ». Bien que, pour l'heure, seulement 30 % de la jeunesse fréquentent un établissement d'enseignement secondaire.

HYPERPRÉSENCE DU RELIGIEUX

Actrice de la mondialisation dans le domaine culturel et artistique, soucieuse d'endiguer la fuite de ses cerveaux à l'étranger et de consolider sa recherche scientifique, capable de peser dans les relations internationales à travers les partenariats qu'elle tisse avec des pays comme la Chine ou l'Inde ou lors de grandes conférences internationales comme celles sur le climat, l'Afrique actuelle est aussi un continent marqué par l'hyperprésence du religieux sur son sol. Le pourcentage de catholiques et de protestants y est l'un des plus forts dans le monde, à tel point que le centre de gravité du christianisme se déplace de son cœur historique européen vers le Sud. « Tous les Africains se revendiquent d'une religion, qu'il s'agisse du christianisme, de l'islam ou des religions animistes africaines, dit André Mary, du Centre d'études interdisciplinaires des faits religieux (CEIFR). Et ceci vaut pour les chefs d'État. Le mouridisme⁴ du président sénégalais Abdoulaye Wade ou le pentecôtisme du président nigérian Olusegun Obasanjo sont une affaire publique. Le président du Gabon Ali Bongo est imam et prêche à la télévision lors des grandes fêtes de l'islam. » Une effervescence religieuse qui se traduit dans toutes les capitales africaines par un foisonnement de crèches, d'écoles confessionnelles et de centres de guérison qui font la prospérité de la mouvance évangélique (ou

La religion tient une place importante en Afrique. Ici, une messe pentecôtiste à Kagioini, au Kenya.

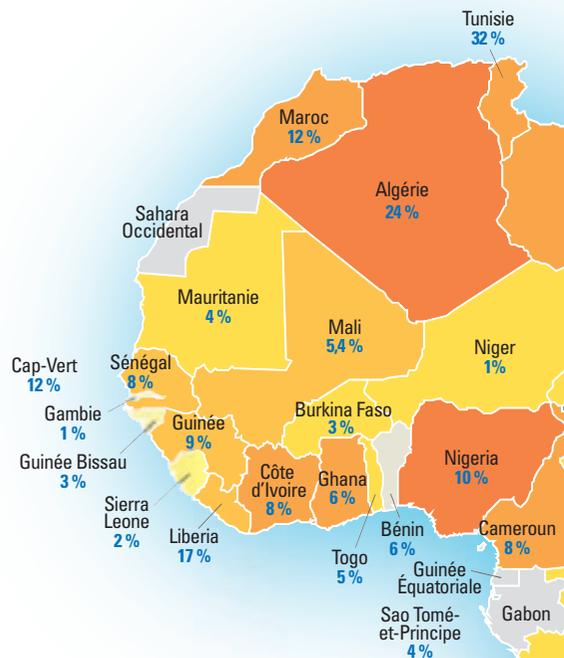
pentecôtiste), un néoprottestantisme dont le succès populaire menace les églises « missionnaires » et augure d'une « pentecôtisation » du champ religieux et politique. Ainsi va l'Afrique, continent singulièrement complexe.

Philippe Testard-Vaillant

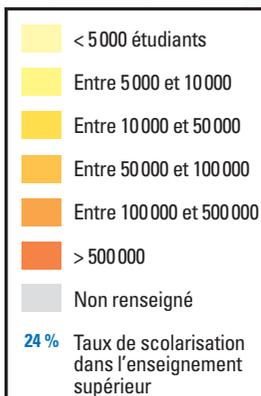
1. Unité CNRS / Univ. Paris-I / EPHE / Univ. de Provence.
2. Unité CNRS / IEP Bordeaux.
3. Unité CNRS / EHES.
4. D'inspiration soufie, la confrérie des Mourides a été fondée par le cheikh Ahmadou Bamba au tournant du XIX^e siècle.

CONTACTS

- ➔ **Pierre Boilley**
pierre.boilley@univ-paris1.fr
- ➔ **Hervé Le Bras**
herve.le-bras@ehess.fr
- ➔ **André Mary**
andre-mary@wanadoo.fr
- ➔ **René Otayek**
r.otayek@sciencespobordeaux.fr



L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR EN AFRIQUE



© Infographie : C. Hein pour le journal du CNRS

(Source : Unesco, données les plus récentes disponibles entre 2000 et 2009)

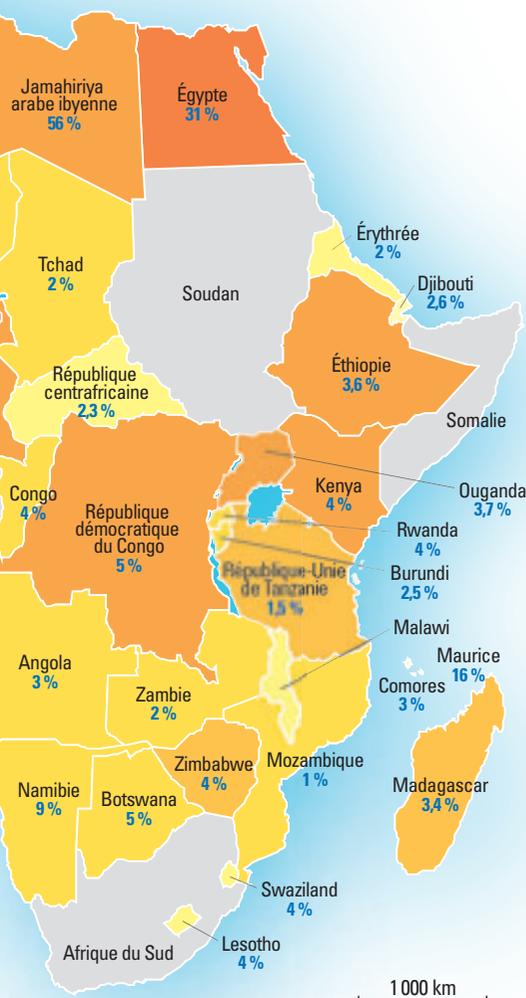


© Ch. Boisseaux/LA VIE-REA

La recherche en plein essor

La recherche scientifique africaine part de bien bas mais elle connaît actuellement une incroyable effervescence. De plus en plus de chercheurs africains font désormais jeu égal avec leurs homologues européens ou américains. » Comme de nombreux autres observateurs, Vincent Rivasseau, chercheur au Laboratoire de physique théorique¹ et président de l'Association pour la promotion scientifique de l'Afrique², se veut optimiste sur l'avenir de la science sur ce continent. Si la situation actuelle est peu enviable, de profondes transformations sont en cours dans la recherche et dans l'enseignement supé-

rieur qui pourraient bientôt changer la donne. Le constat, d'abord. C'est un véritable fossé qui sépare l'Afrique des pays développés en matière de science et de technologie. Les pays africains sont ceux sur la planète qui consacrent le moins d'argent pour financer la recherche et le développement : 0,5 % du produit intérieur brut (PIB) contre 2 % environ en Europe ou aux États-Unis. Pratiquement aucun brevet africain ne voit le jour. Quant aux publications scientifiques, la part de l'Afrique est anecdotique, 1 % environ. Pour les gouvernements africains, la science n'a clairement pas été, jusqu'à récemment en tout cas, une priorité. Mais les pays >



EFFECTIFS DE CHERCHEURS

Pays	Nombre total	Nombre par million d'habitants
Bénin	1 000	119
Burkina Faso	187	13
Égypte	95 947	1 198
Éthiopie	2 377	30
Madagascar	1 852	100
Ouganda	891	29
République centrafricaine	41	10
Sénégal	8 709	732
Togo	834	132

(Source : Unesco, données 2007)

DÉPENSES EN RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

Pays	Total (en dollars)	Part du PIB en %
Afrique du Sud	4 120 396	0,95
Burkina Faso	18 391	0,11
Égypte	927 917	0,23
Éthiopie	106 791	0,17
Madagascar	25 862	0,14
Maroc	761 726	0,64
Ouganda	119 654	0,41

(Source : Unesco, données les plus récentes disponibles entre 2000 et 2009)

PARTENARIATS FRUCTUEUX AVEC LE CNRS



Le CNRS a su tisser des liens forts avec les organismes de recherche africains. Pour des raisons historiques et aussi

L'archéologie constitue une forte thématique de recherche commune entre le CNRS et l'Égypte.

parce qu'ils comptent parmi les acteurs majeurs de la science en Afrique, les pays du Maghreb (Maroc, Tunisie et Algérie) sont ses partenaires principaux. Un seul chiffre : le CNRS compte avec ces trois pays plus de 500 publications conjointes, soit autant qu'avec la Chine. Et pas seulement sur des thématiques traditionnelles pour ces pays comme l'énergie, l'environnement et les ressources naturelles. Le CNRS mène ainsi des recherches en collaboration avec le Maghreb (notamment via plusieurs laboratoires associés) en mathématiques, en physique, en chimie, en biotechnologie ou encore en électronique.

Autres partenaires de choix : l'Égypte, où le CNRS compte deux centres d'archéologie avec des chercheurs présents en permanence, et surtout l'Afrique du Sud, autre poids lourd de la science africaine. Parmi les thèmes communs abordés entre les scientifiques français et sud-africains : l'astronomie, la paléontologie, l'étude de la biodiversité et la recherche sur le génome humain. Peu présent jusqu'à aujourd'hui en Afrique noire, le CNRS commence peu à peu à s'y implanter. Étape majeure dans cette nouvelle collaboration : la création en 2009 de l'Unité mixte internationale « Environnement, santé, sociétés », avec le Mali, le Burkina Faso et le Sénégal, la toute première en Afrique. L'enjeu est de taille : il s'agira de mieux comprendre les problèmes actuels (réchauffement climatique, crises alimentaires, épidémies) pour proposer à terme des politiques de développement durable plus performantes.

JB

Contact : Régis Menu, regis.menu@cns-dir.fr

➤ du Nord ont également leur part de responsabilité dans cette fracture scientifique. D'abord parce qu'ils ont attiré un très grand nombre de cerveaux africains, privant ainsi leur pays d'origine d'autant de chercheurs, de formateurs, d'ingénieurs. Et surtout parce qu'en apportant les financements, ils ont toujours décidé des orientations scientifiques. « Dans ces conditions, de nombreux pays africains ont du mal à créer les conditions d'une production scientifique autonome », juge Hélène Charton, du Centre d'études d'Afrique noire³ à Bordeaux.

Mais les choses changent. Désireuse de faire entrer leur continent dans la modernité et demandeuse de formations de qualité, la jeune

La pollution de l'air, comme ici à Ouagadougou, au Burkina Faso, constitue l'un des thèmes de recherche du laboratoire « Environnement, santé, sociétés ».

Des mesures de gaz et de particules atmosphériques sont réalisées en plusieurs points de la capitale burkinabè.



génération pousse ses dirigeants à agir. Ces derniers les ont entendus et commencent à considérer la science comme un facteur de développement essentiel pour leurs pays. Ainsi, en 2005, l'Union africaine (UA), qui réunit la quasi-totalité des pays du continent, a lancé un ambitieux plan d'action pour mettre sur pied un secteur scientifique digne de ce nom. Avec ce plan, les gouvernements africains recon-

Les données recueillies sur le terrain sont analysées au laboratoire.

naissent la nécessité de faire appel à la science et à la technologie pour accroître la productivité industrielle et résoudre les problèmes qui immobilisent aujourd'hui l'Afrique : le déficit énergétique, l'insécurité alimentaire, la dégradation de l'environnement, les épidémies et le manque d'eau. En 2007, les pays de l'UA se sont également engagés à investir au moins 1 % de leur PIB à la recherche et au développement d'ici à 2020 et à revitaliser les universités, trop souvent engorgées et dotées de très peu de moyens.

Il est encore trop tôt pour savoir si toutes ces promesses seront tenues mais force est de constater que petit à petit, des réformes se mettent en place. « À côté des universités, on voit fleurir de nombreux instituts et universités privés qui proposent un large choix de filières, note Éloi Ficquet, directeur du Centre français des études éthiopiennes à Addis-Abeba⁴. La qualité n'est pas toujours au rendez-vous mais ces formations répondent à une demande de plus en plus forte et exigeante. » Quant aux universités publiques, elles aussi sont en plein renouveau. « Plusieurs pays font des efforts pour augmenter le salaire des professeurs et décentraliser les universités, souvent implantées uniquement dans la capitale, poursuit le chercheur. C'est le cas de l'Éthiopie où 25 nouvelles universités régionales se sont créées en sept ans. On y trouve de jeunes équipes très motivées et en phase avec les grands enjeux locaux (médecine, gestion de l'eau, génie civil...). »

LES SCIENCES, FACTEUR MAJEUR DE DÉVELOPPEMENT

Rendue obligatoire par l'urbanisation galopante que connaît actuellement l'Afrique, cette réorganisation du tissu universitaire répond d'abord aux besoins de développement de toute la société. Mais pas seulement. « Les autorités éthiopiennes souhaitent que cette urbanisation ne se fasse pas de façon désordonnée et elles mettent sur pied des programmes de recherche pour préserver le patrimoine historique du pays et aménager les paysages et les espaces publics en ville. Programmes dans lesquels nous intervenons et nous formons de jeunes étudiants africains. »

Autre preuve que les pays africains ont compris que leur avenir devait passer par la science, trois d'entre eux, le Sénégal, le Burkina Faso et le Mali ont décidé d'unir leurs compétences au sein du laboratoire « Environnement, santé, sociétés » (ESS) créé avec le CNRS il y a un an⁵. Toute première unité mixte internationale du CNRS en Afrique, elle tente d'analyser précisément l'impact du développement accéléré des villes sur la santé, sur l'environnement ou encore sur la propagation de maladies comme le paludisme. Pour proposer ensuite des modèles alternatifs de développement. « Plus qu'un simple programme réalisé en coopération, nous avons souhaité un véritable laboratoire implanté en Afrique et dans lequel les chercheurs africains ont autant leur mot à dire que les chercheurs français, souligne Gilles Boetsch, directeur de ce laboratoire et président du conseil scientifique du CNRS. Et cette démarche paie : les pays africains, qui avaient peu l'habitude de collaborer jusqu'ici, travaillent désormais ensemble sur des sujets qui les touchent de près. »

Si elle veut rattraper un jour le train de la recherche mondiale, l'Afrique doit également enrayer la fuite de ses cerveaux à l'étranger. Cela passe

notamment par la création de centres d'excellence scientifique reliés aux meilleurs établissements d'enseignement supérieur du monde entier. Une mesure recommandée par Tony Blair, alors premier ministre du Royaume-Uni, dans le rapport de 2005 de la Commission pour l'Afrique dont il est à l'origine, et par Barack Obama, président des États-Unis, dans son discours du Caire en 2009. De telles initiatives ont déjà lieu en Afrique. C'est le cas de l'Institut africain pour les sciences mathématiques [African Institute for Mathematical Sciences (AIMS), ndr] lancé il y a sept ans, dans son pays, par le cosmologiste sud-africain Neil Turok. Objectif affiché : former de petites promotions de 50 étudiants à une science de haut niveau en faisant venir les meilleurs professeurs de Cambridge ou de Harvard. Pour qu'à leur tour les jeunes diplômés puissent former d'autres Africains. Véritable succès, le projet financé à la fois par des fonds occidentaux publics et privés (Google notamment) a fait tache d'huile. « D'ici à dix ans, quinze autres centres verront le jour dans toute l'Afrique », se félicite Vincent Rivasseau, responsable du centre AIMS du Sénégal qui devrait ouvrir ses portes en 2011.

Clairvoyants, les responsables africains ont compris que leur salut ne passait plus uniquement par les pays du Nord. Sur le continent lui-même, certains pays sont ainsi devenus des pôles de recherche et d'enseignement très



L'Institut africain pour les sciences mathématiques enseigne à de petites promotions. Il fait appel à un tutorat intensif et encourage le travail collectif des étudiants.

Bénin, au Sénégal ou au Cameroun pour ne citer qu'eux, des équipes forment désormais des thésards en mathématiques, en cryptographie, en mécanique quantique, en physique, et ils publient régulièrement dans de grandes revues scientifiques. Les Africains ne souhaitent maintenant qu'une seule chose : être impliqués à leur juste valeur dans la recherche mondiale. »

Julien Bourdet

1. Unité CNRS / Université Paris-XI.
2. Fondée en 2008, l'association recueille des fonds pour développer le programme AIMS (Institut africain des sciences mathématiques) en Afrique francophone et soutenir les équipes scientifiques de qualité sur tout le continent.
3. Unité CNRS / Université de Bordeaux / Sciences Po Bordeaux.
4. Institut CNRS / Ministère des Affaires étrangères.
5. Unité mixte internationale CNRS / Université de Dakar (Sénégal), CNRST (Burkina Faso) / Université de Bamako (Mali). Lire l'article « Grande première entre le CNRS et l'Afrique », *Le Journal du CNRS*, n° 231, p. 37.



© Photos : E. Maulave

CONTACTS

- Gilles Boetsch, gilles.boetsch@gmail.com
- Hélène Charton, h.charton@sciencespobordeaux.fr
- Éloi Ficquet, cfee@ethionet.et
- Vincent Rivasseau, vincent.rivasseau@th.u-psud.fr



© F. Perrin/REA

En début d'année, a eu lieu le 9^e forum sur l'éducation pour tous au siège de l'Union africaine, à Addis-Abeba, en Éthiopie.

Le continent africain fait bloc pour défendre ses intérêts dans le secteur du coton.



© S. Torfin/PANOS-REA

> L'Afrique en quête d'unité

Copenhague, décembre 2009, lors de la conférence sur le climat. À la tribune, le Premier ministre éthiopien Meles Zenawi s'exprime au nom du continent africain. Une illustration de la capacité qu'a l'Afrique, parfois, à parler d'une seule et même voix sur la scène mondiale. De même, depuis quelques années, à l'occasion des négociations de l'Organisation mondiale du commerce (OMC), le continent fait bloc pour défendre ses intérêts dans certains dossiers, comme celui du coton. Par ailleurs, les préoccupations sécuritaires des grandes puissances occidentales en butte au terrorisme post-11 septembre¹, leur recherche d'appuis dans les organisations internationales et la compétition pour l'accès aux ressources minérales et aux hydrocarbures dont regorge le sous-sol africain ont redoré le blason géopolitique du continent. Lequel pèse *de facto* d'un plus grand poids dans le jeu diplomatique international, même si encore aujourd'hui, aucun pays africain ne dispose d'un siège permanent au Conseil de sécurité de l'Organisation des Nations unies.

La situation n'a donc plus rien à voir avec ce qu'elle était après la chute du mur de Berlin en 1989 et l'implosion de l'Empire soviétique, deux événements quasi concomitants à la fin de l'apartheid sud-africain. « Le continent a alors cessé de constituer un terrain d'affrontement indirect entre les camps occidental et communiste. L'arrêt de la Guerre froide s'est traduite par un désengagement américain et soviétique en Afrique et une perte d'intérêt géostratégique pour la région pendant toute la décennie 1990 », rappelle Philippe Hugon, professeur émérite à Paris-Ouest-Nanterre-La Défense et

directeur de recherche à l'Institut des relations internationales et stratégiques (Iris).

Reste que le rêve panafricain (l'idée de faire disparaître les frontières tracées par les ex-puissances coloniales pour construire une Afrique constituant une seule nation), porté au milieu du siècle dernier par le Ghanéen Kwame Nkrumah, a du plomb dans l'aile. Le concept ne suscite aujourd'hui qu'un intérêt de façade et nul ou presque n'envisage sérieusement sa concrétisation à court terme. L'avènement de l'Union africaine (UA), qui a succédé en 2002 à l'Organisation de l'unité africaine (OUA) et regroupe la quasi totalité des États du continent était censé relever le flambeau du panafricanisme et conduire sur la scène mondiale une Afrique soudée. Or, commente Richard Banégas, du Cémaf, « malgré les efforts accomplis par cet organisme pour se doter d'institutions robustes (commission, parlement, cour de justice...), unifier les tarifs douaniers et mettre en place des mécanismes de concertation régionale, les rivalités internes et les intérêts nationaux l'emportent et l'empêchent d'exercer efficacement son rôle ».

Une unité d'autant plus difficile à réaliser que le spectre des conflits armés continue de hanter le Tchad, la Somalie, l'Érythrée, l'Éthiopie, le Soudan... La région la plus conflictuelle demeurant la Corne de l'Afrique. « Le nombre de conflits est toutefois en légère diminution puisque les guerres civiles du Liberia et de Sierra Leone, engagées au début des années 1990, ont débouché sur des solutions politiques, relève Roland Marchal, du Centre d'études et de recherches internationales (Céris)². D'autre part, les grandes puissances considèrent que la situation dans la région des Grands

Lacs est normalisée dans la mesure où l'on se dirige vers des élections au Burundi et au Rwanda, et que le conflit entre rebelles et armée gouvernementale dans l'est de la République démocratique du Congo, pour extraordinairement problématique qu'il reste, semble en voie de règlement. Même si on peut ne pas partager cet optimisme. »

Philippe Testard-Vaillant

1. Le Centre de commandement militaire des États-Unis pour l'Afrique (Africom), dont le siège temporaire est installé à Stuttgart, en Allemagne, a été créé en 2006.
2. Unité CNRS / Sciences Po Paris.

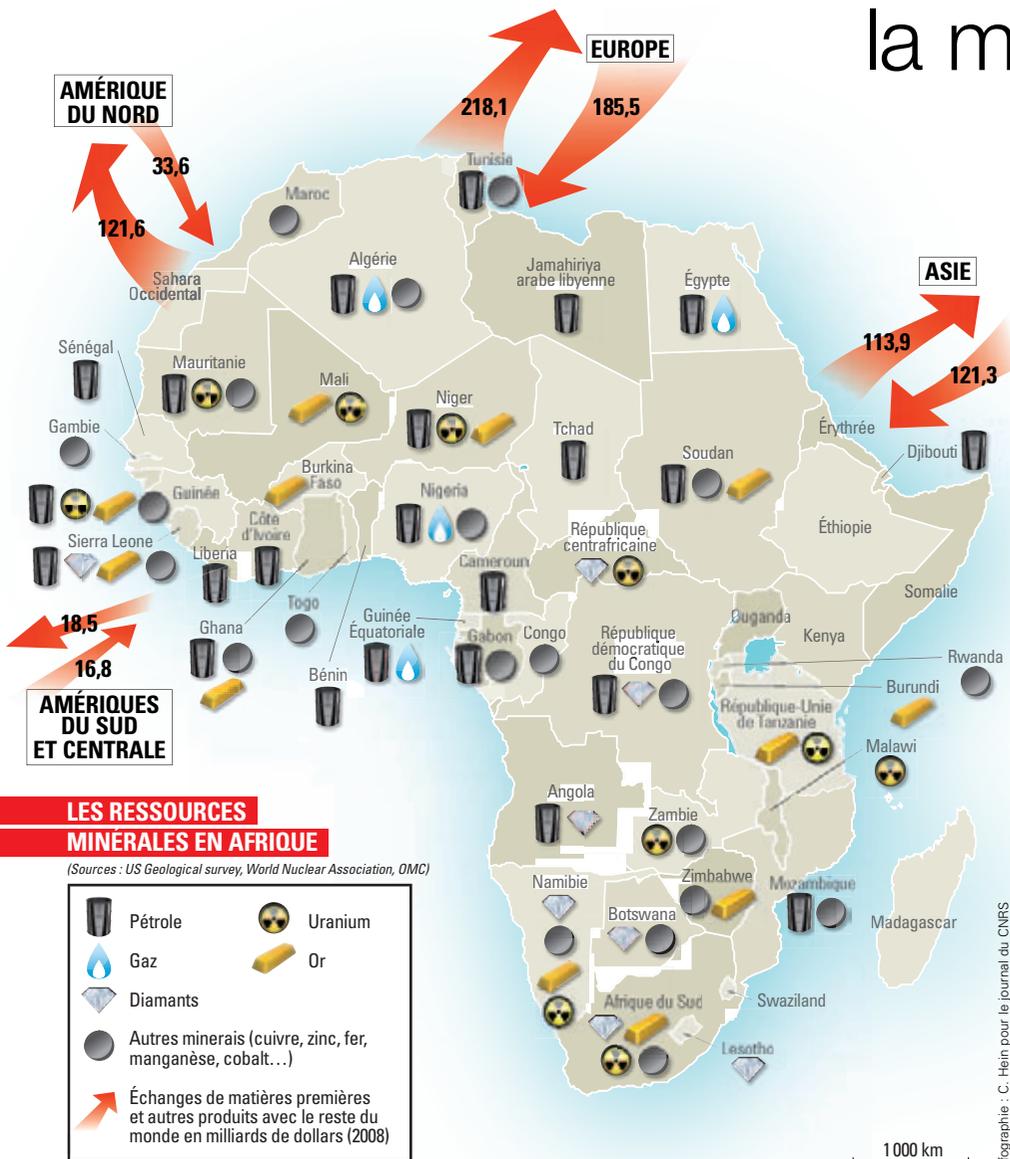
CONTACTS

- **Richard Banégas**
richard.banegas@noos.fr
- **Philippe Hugon**
philippehugon@neuf.fr
- **Roland Marchal**
marchal@ceri-sciences-po.org

LE VRAI PRIX DE LA CRISE

La bourrasque financière qui a éclaté aux États-Unis pendant l'été 2007 et dégénéré en tornade mondiale un an plus tard a-t-elle lourdement frappé l'Afrique? Oui et non. « Les pays subsahariens possèdent en général des systèmes financiers peu sophistiqués, ainsi qu'un nombre limité de banques et de Bourses. Ces pays ont donc été moins exposés que les pays développés aux ravages des produits financiers dits toxiques (comme les subprimes) », assure Nicole Alice Sindzingre, du laboratoire ÉconomiX¹. En revanche, la chute de la demande mondiale pour les produits exportés par les pays subsahariens ou la chute de leur prix ont retenti sur des économies déjà fragilisées par leur faible compétitivité. En 2008, le

Ressources naturelles, la manne africaine



Une croissance économique de 3 à 4 % par an depuis les années 1990 : le chiffre a de quoi rendre envie bien des pays. Il concerne pourtant... l'Afrique subsaharienne, et vient d'être proposé en mars dernier par Alwyn Young, un chercheur de la *London School Economics*, qui a ainsi triplé l'estimation habituelle. La raison de cette réévaluation, jugée nécessaire par de nombreux experts du monde entier ? De grandes marges d'erreurs existent en ce qui concerne les données utilisées pour calculer le produit intérieur brut car celles-ci sont particulièrement dures à collecter dans la région. L'économiste s'est donc basé sur d'autres indicateurs tels que le taux d'équipement des ménages en produits synonymes d'accès au confort moderne (réfrigérateur, téléviseur, voiture, téléphone...) ou les conditions de logement (toit en dur, nombre de pièces par personne, électricité, eau potable...) Une nouvelle approche qui apporte un peu d'espoir concernant la situation économique de cette région. Car d'autres faits sont moins flatteurs : si l'Afrique du Nord s'en tire mieux (notamment grâce à la proximité de l'Europe et aux échanges avec elle, et aux délocalisations d'entreprise), l'Afrique subsaharienne figure toujours parmi les régions plus pauvres de la planète, et ne représente que 1,84 % des exportations mondiales... et même 1,34 % si l'on ne tient pas compte de l'Afrique du Sud. D'autre part, elle ne capte que 2 à 3 % des investissements directs étrangers. Une chose est sûre : la réussite future de l'Afrique réside en bonne partie dans la gestion de sa formidable richesse naturelle. Car le continent a de la ressource ! Son sous-sol recèle – entre autres – 88 % des >

© Infographie : C. Hein pour le journal du CNRS

FINANCIÈRE

prix du pétrole a baissé de 77 % en à peine six mois, et celui du cuivre de 55 %. « Ces chocs ont été temporaires, puisque le prix du pétrole est remonté dans le courant de l'année 2009 grâce à la demande des pays émergents (le Brésil, l'Inde et surtout la Chine où la reprise économique a déjà commencé). Il n'en reste pas moins qu'une telle volatilité des prix des produits primaires constitue un lourd handicap pour des pays pétroliers comme le Congo, le Tchad, le Nigeria, l'Angola... où les taxes perçues sur les matières premières peuvent représenter jusqu'à 80 % des recettes fiscales », commente Nicole Alice Sindzingre. La crise, en outre, s'est traduite par un « fléchissement modéré et vraisemblablement

provisoire » des flux de capitaux étrangers vers l'Afrique. Celui-ci a eu cependant des effets négatifs sur l'emploi dans les secteurs travaillant pour l'exportation (mines, agro-industrie, textile). Pour Nicole Alice Sindzingre, la crise actuelle est « une crise de plus qui vient s'ajouter à la longue série de chocs extérieurs (notamment les fluctuations des prix des produits primaires) qui n'ont cessé de bouleverser l'économie de l'Afrique subsaharienne au cours du xx^e siècle ».

PTV

1. Unité CNRS / Université Paris-X.

Contact : Nicole Alice Sindzingre, sindzingre@wanadoo.fr



La baisse du prix du pétrole due à la crise économique mondiale a encore plus fragilisé les pays africains exportateurs.

© V. VICKI/REDFUX-REA

> réserves mondiales de diamants, 73 % des réserves de platine, 42 % des réserves de bauxite, 40 % des réserves d'or, 38 % des réserves d'uranium, 10 % des réserves de pétrole, 8 % des réserves de gaz naturel. Sans oublier un fabuleux capital forestier.

Problème : les pays occidentaux et les principaux États émergents (Chine, Inde, Brésil) se ruent sur ces matières premières pour diversifier leurs approvisionnements énergétiques. La raison ? « Ces ressources y sont, d'une certaine façon, plus faciles d'accès qu'ailleurs, décrypte Géraud Magrin, du Pôle de recherche pour l'organisation et la diffusion de l'information géographique (Prodig)¹. Quand vous voulez exploiter du pétrole ou de l'uranium en Afrique, vous avez affaire, en général, à des États dotés de capacités de négociation réduites, alors que des pays comme le Venezuela ou la Russie se montrent beaucoup plus exigeants et imposent leurs conditions. » Et d'expliquer que la valeur croissante de l'or noir aiguise la compétition entre les multinationales présentes de longue date sur la scène africaine (les États-Uniens Exxon Mobil et Chevron Texaco, les Européens Shell, British Petroleum, Total et Agip) et deux nouvelles catégories d'acteurs : des compagnies privées originaires du Nord (Canada, États-Unis, Australie...) et moins grandes que les majors, et des entreprises issues des pays émergents. « Ces nouveaux venus cherchent à occuper des segments de marché où les majors sont moins présentes : exploration, gisements en fin de vie ou présentant un risque géopolitique, poursuit le même expert. Mais ils se montrent apparemment moins sensibles que les majors aux pressions de l'opinion publique occidentale dès qu'il est question des dégradations environnementales, de la spoliation des populations riveraines des champs de pétrole et des atteintes aux droits de l'homme, ce qui constitue un problème. Ils n'ont pas d'image de marque mondiale à défendre, ni de réseau de distribution qui pourrait être pénalisé par une campagne de boycott internationale. »

UN FORMIDABLE POTENTIEL

Paradoxalement, même les pays africains exportateurs de pétrole souffrent parfois de pénurie énergétique. Le Nigeria, premier producteur de pétrole africain et sixième mondial, dispose de quatre raffineries susceptibles de satisfaire sa propre demande et celle des pays voisins. Or, le mauvais entretien de ces installations l'oblige à importer régulièrement du carburant. Les chutes d'Inga, au Congo, considérées comme le meilleur potentiel hydroélectrique du monde, illustrent elles aussi les formidables potentialités naturelles de l'Afrique, et la marge de progrès dont disposent les pays dans leur exploitation : en effet, ces chutes ne sont valorisées à l'heure actuelle qu'à 2 % de leurs possibilités. Pour valoriser et transformer des matières



Au Congo, les chutes d'Inga sont les plus grosses chutes d'eau du monde en volume et représentent un formidable potentiel hydroélectrique.

Grâce à des conditions climatiques idéales, le Kenya a développé la culture des fleurs coupées pour le marché international.



premières brutes, « encore faut-il disposer d'une population d'hommes et de femmes dont le niveau de qualification professionnelle et la productivité sont élevés, poursuit Patrick Plane, du Centre d'études et de recherches sur le développement international (Céridi)². Mais en l'état de son système d'éducation, de recherche et de santé, « l'Afrique subsaharienne est loin de posséder un "capital humain" suffisant pour s'imposer dans la compétition économique mondiale ». Facteur aggravant, « la faiblesse même de ce capital conduit les investisseurs

étrangers à ne s'intéresser qu'à l'exploitation des ressources naturelles, et non à leur transformation parce qu'ils ne trouvent pas sur place le savoir-faire technique ad hoc ». Et voilà pourquoi l'on coupe les arbres en Afrique et l'on fabrique les meubles en Chine !

Autre entrave au décollage économique du continent : la rente. De quoi s'agit-il ? Des superprofits liés à des produits dont le prix de vente est très supérieur au coût de production. Pourtant, après les indépendances, les revenus

faramineux tirés de la vente de produits pétroliers, miniers et agricoles sur le marché mondial n'avaient rien d'un problème. Ils ont alors été utilisés par de nombreux États africains pour « développer leur marché intérieur en s'industrialisant et en limitant leurs importations. Et ces revenus ont été distribués par les gouvernants à des réseaux (fonctionnaires, responsables de sociétés publiques...) afin d'assurer la stabilité sociale et politique dans des pays composés de mosaïques ethniques, dit Bernard Conte, du Centre d'études d'Afrique noire (Céan). Malgré une dérive progressive, ces modèles ont été porteurs de croissance dans les années 1960-1970, à tel point que l'on a pu parler de "miracle", comme en Côte d'Ivoire ». La crise de

la dette de 1982³ a marqué la fin de ces expériences et le début des Programmes d'ajustement structurels (PAS) imposés par le Fonds monétaire international et la Banque mondiale, en contrepartie de leur « aide » financière. La réduction de la dépense publique, la privatisation, la déréglementation, la libéralisation, les dévaluations... inclus dans les PAS, poursuit le même expert, « ont provoqué la captation de la rente par des firmes multinationales du Nord. Le volume de la rente restant sur le sol national a été drastiquement réduit et a aiguisé les appétits des élites africaines qui n'ont plus recyclé cet argent dans des projets industriels, des programmes d'éducation et de santé... Le gâteau se réduisant, son partage a engendré des conflits parfois sanglants (au Liberia, en Sierra Leone, en Côte d'Ivoire...) que des États affaiblis par les PAS n'ont pas pu empêcher ».

Attention, toujours, de ne pas parler de l'Afrique comme d'un ensemble, en oubliant que les économies qui la composent sont diverses. « À côté d'une majorité de pays dits à bas revenu (c'est-à-dire où le revenu par tête est inférieur à 975 \$ / an), on trouve des pays à revenu intermédiaire comme l'Angola ou le Cameroun (de 976 \$ à 3 855 \$), et même des pays situés à la frange supérieure de cette catégorie comme le Gabon ou le Botswana (de 3 856 \$ à 11 905 \$) », explicite Nicole Alice Sindzingre, du laboratoire ÉconomiX. Par ailleurs, quand l'aide internationale demeure très forte dans certains pays, cette manne est marginale en Afrique du Sud ou au Nigeria. Hétérogénéité encore sachant que certains États dépendent de l'exportation de produits primaires agricoles (cacao, café, coton...) ou « extractifs » (ressources pétrolières ou minières), quand d'autres ont atteint un certain niveau d'industrialisation, à l'instar du Kenya qui s'est doté d'une agro-industrie relativement prospère (fleurs coupées, légumes de contre-saison). Au total toutefois, « l'Afrique subsaharienne exporte essentiellement des matières premières non transformées, commente Nicole Alice Sindzingre. Et son économie est caractérisée par sa faible industrialisation : les produits manufacturés ne représentent que 30 % de ses exportations, contre 77 % pour la région Asie-Pacifique ».

DES PISTES POUR L'AVENIR

Pour accélérer le développement du continent, les solutions ne manquent pas (sur le papier). La priorité, pour de nombreux observateurs ? Construire des unions supranationales sur des bases régionales, comme cela existe déjà en Afrique australe où l'Afrique du Sud joue le rôle de pays locomotive. La constitution de vastes ensembles comparables à l'Union européenne permettrait aux États-membres de dépasser leurs faiblesses respectives et de faire émerger, à terme, des marchés suffisamment

Au Congo, une plantation d'eucalyptus en savane permet la production de bois.

mettrait aux États-membres de dépasser leurs faiblesses respectives et de faire émerger, à terme, des marchés suffisamment

larges pour peser sur la scène internationale. Mais, compte tenu de ses handicaps, « les seules règles du libéralisme ne peuvent s'appliquer à l'Afrique », plaide Patrick Plane. Le retard accumulé par le continent est tel que celui-ci ne pourra s'insérer pleinement dans l'économie mondiale que si « la communauté internationale lui concède unilatéralement des avantages commerciaux compatibles avec une régionalisation efficace. L'objectif est ambitieux, plus facile à évoquer qu'à mettre en application. Mais ce protectionnisme temporaire permettrait à l'Afrique de forger ses armes avant d'aborder le marché mondial ». Tous les espoirs restent donc permis.

Philippe Testard-Vaillant

1. Unité CNRS / Universités Paris-I, -IV et -VII / EPHE / IRD.
2. Unité CNRS / Université d'Auvergne.
3. Après une période de crédit facile et bon marché, les pays africains ont eu à subir l'augmentation importante des taux d'intérêt décidée en 1979 par la réserve fédérale des États-Unis. Celle-ci a coïncidé avec la chute des cours des produits bruts au début des années 1980.

CONTACTS

- **Bernard Conte**, conte@u-bordeaux4.fr
- **Géraud Magrin**, geraud.magrin@cirad.fr
- **Patrick Plane**, p.plane@u-clermont1.fr
- **Nicole Alice Sindzingre**, sindzingre@wanadoo.fr

POUR EN SAVOIR PLUS

À LIRE

→ **Politique en Afrique : état des débats et pistes de recherche**, M. Gazibo et C. Thiriot (dir.), éd. Karthala, 2009.

→ **L'Afrique**, Hélène d'Almeida-Topor, éd. Le cavalier bleu, 2009.

→ **Le développement face à la pauvreté**, sous la direction de Patrick Plane, Bernard Decaluwé et Fouzi Mourji, éd. Économica, 2006.

EN LIGNE

→ Le site de l'Association pour la promotion scientifique de l'Afrique, lancée par Vincent Rivasseau : www.scienceafrique.fr

À VOIR

→ **La grande muraille verte** (2010, 21 min), de Nicolas Temple, CNRS Images (voir p.42). http://videotheque.cnrs.fr/index.php?urlaction=doc&id_doc=2188

→ **La calebasse et le pluviomètre**, (2007, 60 min) de Marcel Dalaise, produit par CNRS Images, IRD, Météo France et Ifremer. http://videotheque.cnrs.fr/index.php?urlaction=doc&id_doc=1817

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





GLACIOLOGIE

À l'assaut des cascades éphémères

Jusqu'alors, on ne savait rien des cascades de glace, terrain de jeu de nombreux grimpeurs. C'est désormais chose faite grâce à des chercheurs grenoblois qui viennent de publier la première étude sur le sujet. Pour comprendre comment elles se forment, comment elles évoluent et pourquoi elles se brisent parfois, ils ont dû organiser des expéditions très sportives. Et oublier leur vertige.

1



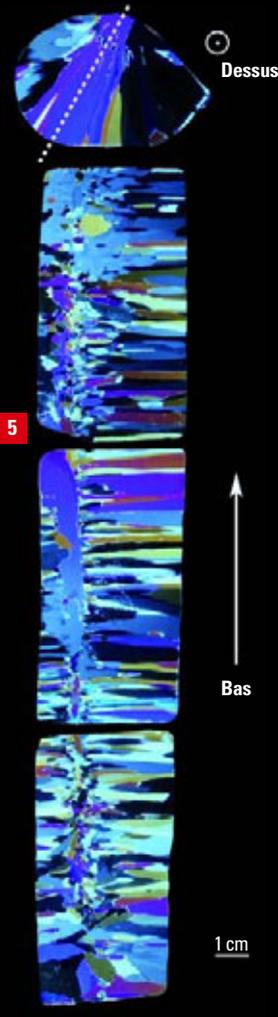
3



4

© Photos : M. Dalmaso

5



© B. Cinquin-Lapierre



6

© L. Moreau

Chaque hiver entre 2006 et 2009, ils se sont volontairement suspendus à 150 m au-dessus du vide, accrochés avec crampons et piolets à de vertigineuses cascades de glace. Pas pour la gloire ou l'exploit sportif, mais pour la science. Les aventuriers de la recherche : Maurine Montagnat et Jérôme Weiss, du Laboratoire de glaciologie et de géophysique de l'environnement (LGGE)¹ de Grenoble, et leurs étudiants. Ils ont escaladé les cascades de glace appelées Nuit-Blanche et Shiva-Lingam, près du glacier d'Argentière dans le massif du Mont-Blanc, ainsi que celle de Revenaud, en Italie. Trois cascades libres – dites *free standing* – ancrées à la roche uniquement au sommet et à la base. Leur objectif : étudier la formation et l'évolution de ces structures éphémères, puisqu'il s'agit de chutes d'eau gelées. Cette campagne de recherche, proposée et financée par la fondation d'entreprise Petzl, a été motivée par des questions posées par les pratiquants sur les différents types de glace, leur résistance, leur comportement en fonction de la météo. Il faut dire qu'en France, le nombre d'adeptes, occasionnels ou réguliers, de ce sport extrême est estimé à 10 000. Et chaque année, une douzaine d'accidents graves surviennent. « Mais le but n'était pas de faire de la recherche appliquée, qui aurait par exemple débouché sur la mise en place d'une échelle de risques, précise Maurine Montagnat. Il s'agissait au contraire d'une recherche purement fondamentale. »

« Aucune étude n'avait encore été menée sur le sujet, nous étions en quelque sorte pionniers, poursuit la chercheuse. Il a donc fallu innover pour élaborer un protocole de recherche et concevoir des outils spécifiques. » Chaque hiver, l'équipe effectuait deux sorties par mois. Au programme : faire des prélèvements de stalactites et carotter la glace avec un carottier portatif afin d'analyser sa structure et la répartition des cristaux ; frapper la surface glacée avec un « impacteur » pour tester sa résistance, y insérer un capteur de contraintes mécaniques. Enfin, installer des appareils photo en équilibre pour capturer une image de la cascade toutes les quatre heures et comprendre comment elle évolue au cours du temps. Le tout... en suspension au-dessus du vide !

« Nous étions solidement assurés à la roche, mais il valait mieux ne pas avoir peur du vide, car le paysage

plongeant était très impressionnant !, raconte Maurine Montagnat. Heureusement, la présence de nos précieux guides, François Damilano et Didier Lavigne, nous reconfortait. Experts de l'escalade sur glace, ils ont une excellente connaissance empirique des cascades. Notre travail a permis de vérifier par des méthodes scientifiques ce qu'ils avaient déjà en partie compris par l'expérience. » L'équipe a par exemple découvert que les cascades de glace se forment assez rapidement. Au départ, des petites stalactites s'agrègent entre elles. À leur contact, l'eau liquide gèle progressivement, de sorte que la cascade s'épaissit. Au bout d'un moment, elle atteint pourtant un seuil. De l'eau liquide continue de circuler, mais elle se retrouve emprisonnée par la glace. Ainsi isolée du froid, elle ne gèle pas et la cascade cesse de croître. Elle peut néanmoins continuer de grossir par épisodes, par exemple si un grimpeur libère de petits filets d'eau en plantant son piolet.

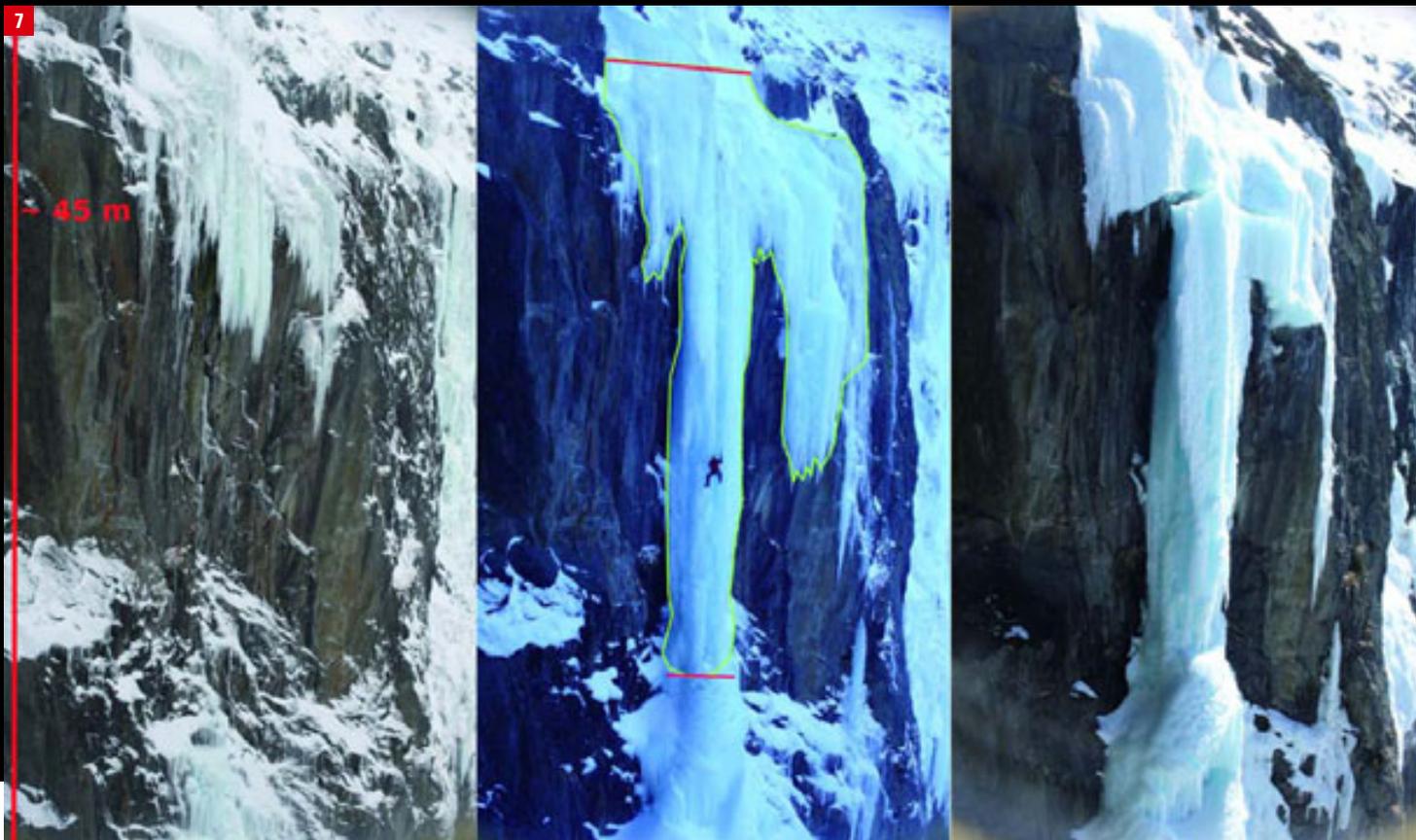
« C'est notamment grâce aux images systématiques capturées par les appareils photo² que nous avons reconstitué cette évolution. Mais nous avons aussi assisté à >

1 Ce ne sont pas des sportifs qui évoluent sur ces cascades de glace suspendues à 150 m au-dessus du vide, mais les scientifiques du Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement (LGGE) à Grenoble.

2 3 4 Le guide de haute montagne François Damilano (au premier plan) et Pierre-Alexandre Labory, étudiant au laboratoire, effectuent un prélèvement à l'aide d'un carottier portatif conçu et fabriqué au LGGE.

5 Échantillon d'une stalactite vu au microscope à la lumière polarisée. Une telle analyse permet d'étudier la répartition des cristaux de glace.

6 La cascade appelée Nuit-Blanche dans le massif du Mont-Blanc se compose de deux pans parallèles (à droite). C'est celui de gauche que l'équipe a étudié.

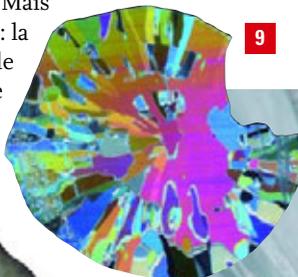
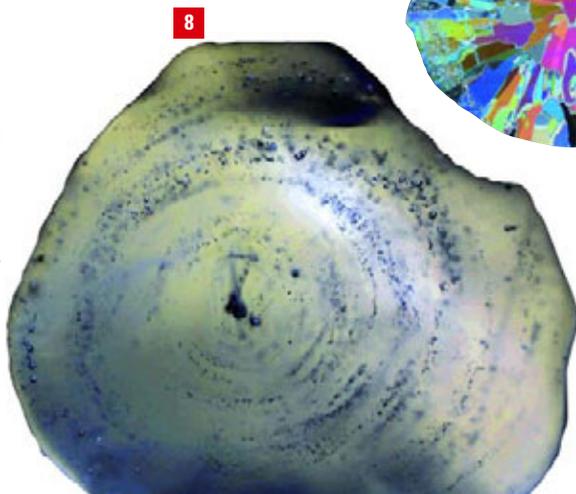


7 Les prises de vue automatiques ont permis de reconstituer l'évolution temporelle de la cascade Shiva-Lingam dans les Alpes. On la voit clairement se constituer et s'épaissir entre (de gauche à droite) le 24 novembre 2008, le 10 janvier 2009 et le 9 mars 2009. Sur le dernier cliché, on la voit en train de se briser.

8 9 En observant une section horizontale d'une stalactite en lumière blanche (en bas) et en lumière polarisée (en haut), les chercheurs parviennent à visualiser les bulles d'air emprisonnées dans la glace ainsi que la répartition des cristaux.

10 En plus de prélever des stalactites, les chercheurs analysent la résistance de la glace. Ici par exemple, ils mesurent, à l'aide de l'appareil au premier plan, la force nécessaire pour rompre la structure.

© Photos : M. Montagnat



> des événements en direct. Un jour de janvier 2008, un gros bloc de glace s'est cassé sur une cascade voisine de la nôtre ! » La cause de ce phénomène, bête noire des grimpeurs ? Les chutes brutales de température, selon la scientifique. En effet, celles-ci provoquent la contraction de la glace. Or, comme elles sont accrochées à la roche par le haut et le bas, les cascades *free standing* ne peuvent pas se contracter. Du coup elles sont soumises à des contraintes mécaniques qui peuvent engendrer une propagation très rapide d'une fissure naturellement formée ou créée par un coup de piolet. « Les grimpeurs expérimentés ont une bonne intuition de ce phénomène, rapporte Maurine Montagnat. Beaucoup évitent toute sortie après un coup de froid soudain. » Tous ces résultats paraîtront bientôt dans la revue *Journal of Glaciology*. Mais ce n'est qu'un début : la fondation Petzl parle déjà de financer de

nouvelles recherches pour les années 2011 à 2014. Maurine Montagnat et son équipe pourraient alors venir accrocher crampons et piolets aux cascades de glace de l'Est américain. Tout aussi vertigineuses que les françaises, elles sont beaucoup plus froides : la température descend jusqu'à -30°C . Pas de quoi impressionner nos scientifiques de l'extrême.

Ulysse Fudour

1. Unité CNRS / Université de Grenoble-I.
2. Installés par Luc Moreau, glaciologue indépendant rattaché au laboratoire Edytem à Chambéry.

CONTACT

→ **Maurine Montagnat**
LGGE, Grenoble
mautagnat@lgge.obs-ujf-grenoble.fr

Michel Gras

**Directeur
de l'École française de Rome**

Pensée romaine

Très pris par ses fonctions de directeur de la très prestigieuse École française de Rome (EFR)¹, Michel Gras profite d'un passage éclair dans la capitale parisienne pour organiser une rapide rencontre. « *Voilà l'occasion rêvée pour faire le bilan de quarante ans de carrière* », note ce souriant sexagénaire à l'allure décontractée. Directeur de recherche de classe exceptionnelle au CNRS, unique membre étranger du conseil scientifique général du CNRS (l'équivalent italien du CNRS), l'homme est plutôt du genre coureur de fond. À la fois historien et archéologue, il a su alterner entre recherche, enseignement et administration. Un équilibre parfait à l'origine de son poste de directeur de l'EFR : installé au second étage du palais Farnèse, au-dessus de l'ambassade de France, cet institut de recherche français compte 18 membres sélectionnés parmi des doctorants ou postdoctorants en histoire, en archéologie et en sciences sociales, et plus de 120 boursiers accueillis un ou deux mois. L'aboutissement d'un parcours scientifique brillant et atypique qui prend racine dans le sud de la France.

Né à Montpellier, Michel Gras y fait ses études jusqu'à l'agrégation d'histoire en 1968. Très attaché à sa ville natale, il ne s' imagine pas quitter « *le pays* ». Pourtant, avec les premiers résultats de fouilles organisées en Languedoc, sa curiosité est piquée au vif. Comment des céramiques étrusques ont-elles pu arriver là, et surtout pourquoi ? « *Jusqu'à l'université, reconnaît le scientifique, seule la démarche historique m'intéressait. Quand j'ai découvert que l'archéologie était indispensable pour comprendre l'histoire des sociétés du passé et éventuellement éclairer celles du présent, mon approche a changé. Je me suis fait archéologue pour pouvoir déchiffrer mes sources.* »

Ses interrogations et sa passion pour Rome et la Méditerranée le poussent à mettre tout en œuvre pour partir travailler en Italie, longtemps considérée comme la référence internationale en matière d'archéologie classique. Dans les années 1970, afin d'être sur le terrain, le passage par l'EFR était obligatoire. Il n'y avait alors



« Mon objectif était clair : aller à Paris pour partir à Rome. »

pas de concours mais un simple choix du directeur en accord avec l'une des trois grandes écoles parisiennes, l'École normale supérieure, l'École nationale des Chartes, et enfin l'École pratique des hautes études pour laquelle il opéra. « *Pour avoir toutes ses chances, observe le chercheur, il valait mieux être parisien. Mon objectif était clair : aller à Paris pour partir à Rome.* » Cette période marque aussi le début d'une longue carrière au CNRS. Recruté une première fois à la Fondation Thiers, puis une seconde fois en tant qu'attaché de recherche contractuel.

En 1973, il entre enfin à l'École française de Rome. « *Pour devenir membre, je me suis présenté trois fois. Mon profil n'intéressait pas le directeur de l'EFR, confie-t-il amusé. Ce n'est qu'au moment de mon intégration que j'ai pu lui exposer mon projet.* » Travailler non pas uniquement sur les Étrusques mais sur la Méditerranée. Il réalise alors sa thèse de doctorat d'État sur les trafics à l'époque archaïque (entre le VII^e et le V^e siècle av. J.-C.) et ceux de la mer Tyrrhénienne en particulier. Une orientation qui est le départ d'un long périple rythmé par trois thèmes de recherche : les échanges économiques maritimes, la naissance de l'urbanisme grec en Occident et les rituels funéraires. En sillonnant l'Italie continentale, la Sardaigne et la Sicile, Michel Gras pénètre au cœur de l'histoire des civilisations



Le palais Farnèse abrite l'École française de Rome.

© Z. Colantoni/Ambassade de France en Italie

étrusque, grecque d'Italie du sud et de Sicile, ou phénicienne. Parti à Rome pour trois ans, il y restera douze ans.

De retour à Paris en 1985, il poursuit son marathon. Il réintègre le CNRS comme directeur de recherche, enseigne l'archéologie à l'université Paris-I, devient ensuite directeur adjoint du département Sciences humaines et sociales. Loin d'être à bout de souffle, il sera encore vice-président du Conseil national de la recherche archéologique et membre du conseil ministériel de la recherche au ministère de la Culture jusqu'en 2003. Avant de repartir, donc, dans l'un des plus beaux *palazzi* romains pour prendre la direction de l'EFR. Sa dernière mission. Après laquelle il aimerait se plonger dans l'historiographie² des XIX^e et XX^e siècles, la littérature française et italienne.

Géraldine Véron

1. Il s'agit d'un établissement public, scientifique, culturel et professionnel (EPSCP) pour la recherche et la formation à la recherche, sous tutelle du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

2. Celle-ci a pour objet la manière dont l'histoire d'une époque est écrite.

CONTACT

→ Michel Gras
École française de Rome
direction@efrome.it

ALLIANCES

Ensemble pour une recherche gagnante

En un an, quatre alliances pour la recherche ont vu le jour en France dans les domaines des sciences de la vie et de la santé, de l'énergie, de l'informatique et de l'environnement. Quels en sont les buts et fonctionnements ? Quelle place le CNRS y occupe-t-il ? Le point sur ces nouvelles entités qui s'inscrivent dans la stratégie nationale de recherche et d'innovation, aux côtés des universités autonomes et de l'Agence nationale de la recherche.

Structurer et coordonner la recherche publique, travailler ensemble pour travailler mieux. Voilà en substance la vocation des quatre alliances nationales pour la recherche récemment créées. Ses acteurs ? Les grands organismes publics indépendants, en pointe dans leurs domaines, opérateurs de recherche et d'enseignement supérieur, au sein desquels le CNRS se positionne comme un partenaire de premier plan. En avril 2009, c'est d'abord Aviesan, Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé, qui inaugure ces créations. En juillet, elle est suivie par Ancre, Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie, puis en décembre est créée Allistene, Alliance des sciences et technologies du numérique. Enfin, en février dernier, Allenvi, Alliance nationale de recherche pour l'environnement « Alimentation, eau, climat, territoires », voit le jour dans un contexte particulièrement soucieux de ces questions, alors que débute l'année internationale de la biodiversité que le CNRS porte avec force. Désormais, la France dispose donc d'une alliance thématique dans chacun des axes prioritaires de recherche identifiés par la stratégie nationale de recherche et d'innovation. Tandis qu'une cinquième, dans le domaine des sciences humaines et sociales, semble se profiler sérieusement dans un proche avenir. Pour l'heure, chaque alliance comporte des membres fondateurs, entre trois et douze selon les cas (Voir l'illustration ci-contre), et un certain nombre de membres associés. Au final, « chaque organisme conserve son autonomie et son identité », insiste Patrick Netter,



directeur de l'Institut des sciences biologiques (INSB) du CNRS et vice-président d'Aviesan. Et c'est ensemble qu'ils pourront maintenant proposer des priorités au gouvernement et aux agences de financement, et notamment l'Agence nationale de la recherche (ANR), afin de les aider dans leur programmation au moyen de feuilles de route. Rappelons que l'ANR, créée il y a cinq ans, forte d'un budget de 860 millions d'euros en 2009¹, est actuellement l'un des plus gros financeurs de la recherche et qu'elle fonctionne en lançant des appels à projets. Bien entendu, les différents acteurs collaboraient déjà avant ces alliances. Alors qu'est-ce que cela change ? « Auparavant on pouvait souvent tra-

vailer à deux, à trois plus rarement, mais jamais plus. Il y a maintenant une vraie volonté de mise en réseau de l'ensemble des acteurs », souligne Françoise Gaill, directrice de l'Institut écologie et environnement (Inee) du CNRS, et représentante d'Allenvi. « Cette alliance était vraiment nécessaire étant donné le foisonnement d'acteurs et compte tenu de l'urgence de la situation face aux enjeux de la planète », commente-t-elle. À voir l'exemple d'Aviesan, la plus ancienne des quatre alliances, la démarche augure une belle réussite. « Un vrai climat de confiance s'est instauré entre les partenaires, commente Patrick Netter, cela nous permet de mieux prévoir les programmes à lancer dans les sciences du vivant. »



un ou plusieurs membres fondateurs ou par un organisme associé dans le cas d'Ancre. Ni opérateur de recherche ni agence de moyens, ils sont de simples instances d'animation et de coordination nationale destinées à établir des programmes. Ces groupes de travail, formés d'une vingtaine d'experts, sont pour l'heure plus ou moins avancés selon les alliances et leur ancienneté. Quant à la place du CNRS dans tout ceci, elle est capitale. « *Partenaire naturel du milieu académique, notamment grâce à ses nombreuses unités mixtes de recherche, le CNRS occupe une place de choix dans le domaine de l'énergie* », souligne ainsi le représentant CNRS d'Ancre, Patrick Le Quéré, délégué scientifique de l'Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes (Insis). Même constat pour Allistene, puisque le CNRS est le partenaire privilégié des universités qui concentrent justement l'essentiel de l'informatique française. Pionnier dans les sciences de l'écologie, le CNRS pèse aussi très lourd dans Allenvi puisque cinq de ses instituts (ceux de chimie, des sciences de l'Univers, des sciences humaines et sociales, l'INSB et bien sûr l'Inee) y sont impliqués. Enfin, acteur incontournable en sciences de la vie, l'importance du CNRS dans Aviesan ne fait évidemment aucun doute. Surtout, dans chacune des alliances, le CNRS apporte son interdisciplinarité, éternel atout maître de l'organisme, seul acteur à disposer d'un spectre couvrant toutes les sciences. « *Or, l'interdisciplinarité est la question clé pour l'avenir, commente Patrick Netter. Par exemple, il devient crucial de faire travailler ensemble informaticiens et généticiens pour traiter les millions de données qui deviennent accessibles.* » Même évolution du côté des domaines de l'énergie et de l'environnement qui mêlent de plus en plus chimie, écologie, sciences de l'Univers, sciences humaines et sociales, etc. Ces alliances s'imposaient pour structurer la recherche publique française. Elles ont maintenant du pain sur la planche. À elles de souligner les bons choix à faire pour que la France maintienne son niveau d'excellence.

Charline Zeitoun

1. Lire l'article « Une vraie dynamique s'est créée », *Le journal du CNRS* n° 243 avril 2010, pp. 32-33.

L'UNION FAIT LA FORCE

Le principe est donc le même pour les quatre alliances : le but est de connaître les points forts en France, d'identifier les acteurs les plus pertinents selon les thèmes, afin de prendre les bonnes décisions pour l'avenir dans le cadre d'une programmation nationale concertée. Il fallait pour cela décloisonner les relations entre les acteurs et coordonner ses membres, tant au niveau de l'analyse stratégique et de la programmation scientifique qu'au niveau de la mise en œuvre opérationnelle. « *L'alliance nous permet de mettre en valeur notre expertise scientifique. Expertise que nous tirons directement de notre expérience sur le terrain, dans les laboratoires, avec les différentes équipes* »,

commente Philippe Baptiste, directeur de l'Institut des sciences informatiques et de leurs interactions (INS2I) et représentant d'Allistene. Enfin, l'enjeu réside aussi dans la représentation de la France hors de nos frontières. « *Vis-à-vis de l'Europe, et même au niveau international, l'alliance nous donne plus de poids. Chacune permet en effet à la France de parler d'une seule voix, dans chacun des quatre domaines, de ce que nous identifierons comme les grands enjeux et les grands programmes de demain* », confirme Philippe Baptiste. Comment vont-elles fonctionner ? Chaque alliance s'organise en groupes thématiques – ou en Itmo (Instituts thématiques multi-organismes) dans le cas d'Aviesan – chacun piloté par

CONTACTS

→ Patrick Netter

Directeur de l'INSB, vice-président d'Aviesan
patrick.netter@cnrs-dir.fr

→ Patrick Le Quéré

Délégué de l'Insis, représentant d'Ancre
patrick.lequere@cnrs-dir.fr

→ Philippe Baptiste

Directeur de l'INS2I, représentant d'Allistene
philippe.baptiste@cnrs-dir.fr

→ Françoise Gaill

Directrice de l'Inee, représentante d'Allenvi
francoise.gaill@cnrs-dir.fr

PALÉONTOLOGIE

Un siècle aux sources de l'humanité

Des fouilles sur le terrain à la diffusion des savoirs, l'Institut de paléontologie humaine se consacre depuis 100 ans à la vie des premiers humains. Retour sur ses succès, mis à l'honneur au cours des prochains mois.

Au 1, rue René-Panhard, à Paris, les préparatifs vont bon train. Dans l'imposante bâtisse qui l'accueille depuis sa création, l'Institut de paléontologie humaine s'apprête à fêter son centenaire. Une célébration qui verra se succéder des conférences pour le grand public, une exposition itinérante, le lancement d'un timbre commémoratif francomonégasque, un spectacle. Et, cerise sur le gâteau ! Un colloque international où, du 2 au 6 juin, 78 chercheurs de tous domaines – géologues, paléontologues, paléobotanistes... – et de tous horizons – 24 pays – tenteront de mieux cerner les us et coutumes de nos lointains ancêtres.

Car l'Institut de paléontologie humaine est entièrement dévoué à cette science de la préhistoire qui tente de décrypter la vie des premiers humains. Qui étaient-ils ? Comment vivaient-ils au quotidien ? Quelles ont été les conséquences des grandes avancées technologiques que sont la taille des outils ou l'invention du feu ? Autant d'énigmes que les membres de l'IPH ont à cœur de résoudre depuis sa naissance, en 1910.

Fêter le centenaire du plus ancien centre de recherche au monde entièrement dédié à l'étude de l'homme fossile, c'est d'abord évoquer son fondateur, le prince Albert I^{er} de Monaco. « *Savant et érudit, il portait un grand intérêt aux origines de l'homme tant d'un point de vue scientifique que philosophique*, explique le professeur Henry de Lumley, directeur de l'IPH depuis



1981. *C'est après une visite des peintures pariétales paléolithiques des grottes de Cantabrie, en juillet 1909, et sur les conseils de l'abbé Breuil et de Marcellin Boule, professeur de paléontologie au Muséum d'histoire naturelle, qu'il a décidé de financer l'Institut avec la volonté de ne le rattacher à aucun autre établissement.* »

Tout sauf poussiéreux, l'établissement de 1 200 m² et récemment rénové possède une collection riche d'une dizaine de milliers d'ossements et d'objets préhistoriques qu'il met à disposition des chercheurs du monde entier.

Il accueille également une structure de recherche associée au CNRS – l'unité « Histoire naturelle de l'homme préhistorique »¹ – ainsi qu'une plateforme technique en continue évolution.

Sans oublier la scanothèque, déjà forte des images obtenues par scanner

médical d'une quinzaine de spécimens fossiles d'Europe et d'Asie.

En quête des plus anciennes traces laissées par nos ancêtres, c'est toutefois sur le terrain que l'IPH joue à plein son rôle de coordinateur autant que d'organe de financement des recherches de pointe. Les sites sont généralement choisis pour leurs longues successions de couches géologiques : de quoi remonter loin dans le temps (Pleistocène inférieur et moyen) via un panel de méthodes, magnétostratigraphie, géochronologie, palynologie (étude des pollens et spores), etc. Où ? En France bien sûr (grottes de Tautavel et du Lazaret au pied du Mont-Bégo), mais aussi en Afrique (Éthiopie et Mauritanie) et en Asie (Inde, Chine, Corée-du-Sud). « *Dans toutes nos missions en cours, l'axe de recherche dominant est la connaissance des premiers habitants et de leur vie quotidienne sur les différents continents* », souligne Henry de Lumley. Avec des résultats plus que satisfaisants. Par exemple, l'exploration de la région de Fejej dans le sud de l'Éthiopie a permis en 2002 la découverte de restes d'hominidés archaïques de type *Australopithecus anamensis*. Comme l'explique Henry de Lumley : « *En s'ap-*

Fragment de mandibule d'*Australopithecus anamensis*, un hominidé bipède daté de 4 millions d'années, mis au jour en Éthiopie.

AÉRONAUTIQUE

Des avancées de haute volée

Peinture de Louis Mayer, évoquant la décision prise par le prince Albert 1^{er} de Monaco de créer l'Institut de paléontologie humaine.

L'Institut, situé rue René-Panhard à Paris, s'apprête à fêter ses cent ans au service de la recherche sur les origines humaines.



puyant sur les faunes associées à ces restes humains, on peut leur attribuer un âge compris entre 4,2 et 5 millions d'années. Il s'agit là des tout premiers hommes, se comportant probablement en charognards. » Des succès qui laissent supposer que la vénérable institution a encore de beaux jours devant elle.

Patricia Chairopoulos

1. Unité CNRS / MNHN

CONTACT

→ Henry de Lumley
Institut de paléontologie humaine, Paris
iph@mnhn.fr

Contribuer à la relance de la recherche aéronautique et spatiale en France. Tel était l'objectif d'Astra¹, un ambitieux programme créé en 2005 par l'Onera et le CNRS et qui vient juste de s'achever, avec un bilan très satisfaisant.

Deux grandes thématiques ont ainsi été abordées dans le cadre d'Astra. Impliquant trois laboratoires du CNRS² et plusieurs départements de l'Onera, la première d'entre elles portait sur le bruit des réacteurs. Afin de réduire cette nuisance qui concerne aussi bien l'aviation civile que militaire, les constructeurs sont aujourd'hui demandeurs de matériaux légers, bon marché, disposant de bonnes propriétés mécaniques, et capables d'absorber le son sur certaines fréquences. Cela, même s'ils sont portés à des températures de l'ordre de 500 à 800 °C. Les scientifiques du CNRS et de l'Onera ont ainsi eu l'idée de faire appel à des mousses métalliques. Celles-ci sont constituées de petites sphères creuses d'un millimètre de diamètre, faites d'acier inoxydable ou d'un alliage à base de nickel. Après avoir conçu ces matériaux architecturés à l'aide de simulations informatiques puis les avoir testés, les chercheurs en sont aujourd'hui à développer des techniques de production industrielle.

L'autre grand sujet portait sur l'efficacité de la combustion dans les moteurs. Celle-ci dépend directement de la manière dont les gouttelettes de kérosène sont injectées puis s'évaporent dans le foyer des réacteurs. Or, le comportement de ce brouillard de carburant est aujourd'hui mal connu dans son détail, ce qui oblige les fabricants à surdimensionner la

taille des chambres de combustion afin de respecter certaines normes de sécurité. Conséquence : une augmentation de la consommation. Au sein d'Astra, les trois laboratoires du CNRS³ et les équipes de l'Onera placées sous la coordination de Frédéric Grisch ont mis au point des méthodes optiques et des modèles pour caractériser l'évolution de la taille, de la température et de la composition, d'une goutte au cours de l'évaporation. Puis ont développé, dans un second temps, des techniques pour étudier le brouillard entier. Les scientifiques ont ainsi pour la première fois réussi à produire une base de données décrivant avec une haute précision l'ensemble du phénomène sur un cas d'école. Un fichier qui servira aux spécialistes de référence pour tester leurs modèles de combustion des moteurs.

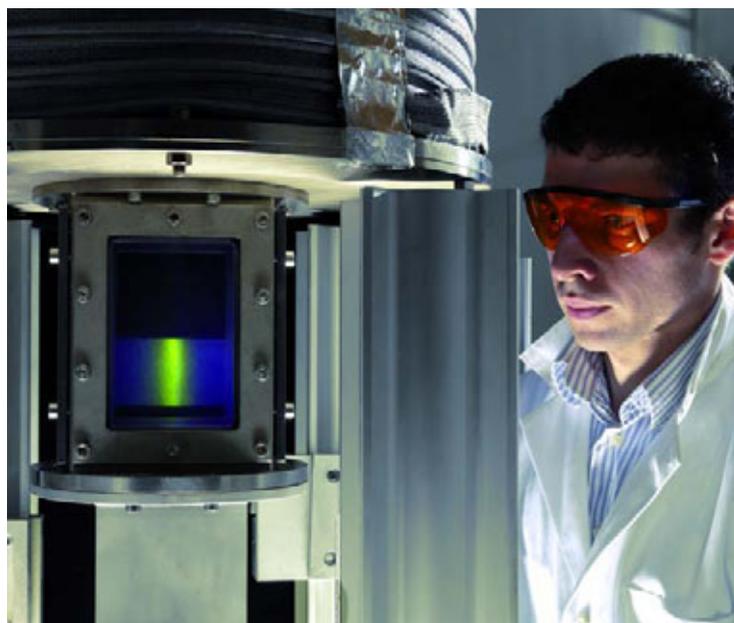
Vahé Ter Minassian

1. Action spécifique transdisciplinaire aérospatiale.
2. Le Laboratoire de thermodynamique et physico-chimie métallurgiques et le laboratoire « Matériaux et génie physique » à Grenoble, et le Groupe d'études de métallurgie physique et de physique des matériaux à Villeurbanne.
3. Laboratoire d'énergétique et de mécanique théorique et appliquée (Unité CNRS / INPL / Université Henri-Poincaré), Complexe de recherche en aérothermique (Unité CNRS / Insa / Université de Rouen), Institut de mécanique des fluides de Toulouse (Unité CNRS / INPT / Université-Paul Sabatier).

CONTACTS

→ Yves Brechet
yves.brechet@simap.grenoble-inp.fr
→ Fabrice Lemoine
fabrice.lemoine@ensem.inpl-nancy.fr

Étude, réalisée dans le cadre du programme Astra, sur l'évaporation d'une goutte de carburant dans la chambre à combustion d'un moteur d'avion.



© A. Gonin/ONERA/Centre français de recherche aérospatiale

CÉLÉBRATION

La Russie à l'honneur

C'est parti : 2010 est l'Année de la Russie en France et de la France en Russie. Lancée le 25 janvier, l'année franco-russe est célébrée sur les deux territoires par une vaste programmation de manifestations culturelles où l'éducation, la science et la recherche tiennent une place de choix. Des organismes de recherche et des universités sont à l'œuvre dans les deux pays, multipliant conférences, forums, festivals et expositions, pour un total de 37 manifestations programmées. « *Des changements climatiques au patrimoine de la Yakoutie, de l'énergie à la santé en passant par l'étude des mégapoles, c'est un très large panel de domaines et de spécialités qui sera abordé et qui témoignera de la forte communauté d'intérêt et de la volonté de coopération des deux pays* », explique Martine Bonin, responsable de la zone « Russie et nouveaux territoires

indépendants » au sein de la direction des relations internationales du CNRS.

L'organisme, fort de ses collaborations fructueuses dans tous les domaines avec la Russie, participe activement à ces manifestations. Ainsi, en mars, des représentants du CNRS et de l'Académie des sciences française ont participé à une séance solennelle du Praesidium de l'Académie des sciences russe. Cette dernière sera elle-même accueillie, le 28 septembre, à une séance de l'Académie des sciences française. À cette occasion, le CNRS organisera un colloque de deux jours, les 29 et 30 septembre, qui réunira des chercheurs français et russes impliqués dans des actions structurées avec le CNRS (Unités mixtes internationales, groupements de recherche internationaux, laboratoires internationaux associés) autour de conférences, de



tables rondes et de la projection d'un film sur les collaborations scientifiques franco-russes coproduit par l'Académie des sciences russe et le CNRS. Pour Vladimir Mayer, responsable du bureau du CNRS à Moscou : « *Ces séances devraient pouvoir faire le point sur les collaborations entre la France et la Russie, et les rendre plus visibles à tous.* »

Par exemple, les relations entre climat et environnement sont l'un des domaines de forte collaboration entre les deux pays, et en particulier entre le CNRS et la Sibérie. Un cycle de conférences sur ce thème, centré sur l'action de l'humain et son impact économique et social dans la région et dans le reste du monde, sera organisé dans les trois princi-

paux centres universitaires de Sibérie occidentale, Tomsk, Novossibirsk et Krasnoïarsk. En France, un colloque associant les villes d'Evian et d'Irkoutsk aura lieu en mai dans la cité sur le thème : « *Quelle stratégie pour les changements climatiques ?* » La recherche spatiale, autre thème de coopération franco-russe, fera l'objet d'une conférence internationale en octobre à Moscou. Comptant une soixantaine de participants côté français, et ouverte aux médias, elle sera consacrée à la diffusion des résultats dans ce domaine au plus large public.

Enfin, cet automne à Toulouse, une exposition archéologique, organisée par la Mission archéologique française en Sibérie orientale (Mafso) et l'université de Yakoutsk, et intitulée « *Regards croisés sur le patrimoine de la Yakoutie* », présentera la culture traditionnelle du peuple Yakoute au grand public.

Marion Papanian et
Adeline Marquis

CONTACTS

→ Martine Bonin
martine.bonin@cnrs-dir.fr
→ Vladimir Mayer
mayer@orc.ru

EN BREF

Maladies infectieuses :
recherche commune à Lille

Le CNRS, les universités de Lille-I et -II, l'Inserm et l'Institut Pasteur de Lille viennent de créer un nouveau centre commun de recherche dédié aux maladies infectieuses.

Le Centre d'infection et immunité de Lille (CIIL) réunit près de 200 chercheurs, ingénieurs et techniciens au sein de douze équipes. Onze d'entre elles travaillent sur des thématiques spécifiques aux grands fléaux infectieux que sont la tuberculose, le paludisme, la bilharziose ou encore l'hépatite C, à l'exception du sida. La douzième – le Laboratoire d'études transcriptomiques et génomiques appliquées – a pour mission de développer une plateforme technologique au service des autres équipes. L'ambition de son directeur, Camille Loch, également directeur scientifique de l'Institut Pasteur de Lille, est de faire du CIIL un « aimant » pour les équipes nationales et internationales. Pari presque réussi : des équipes étrangères ont d'ores et déjà fait part de leur volonté de rejoindre le nouveau centre.

Double signature entre
le CNRS et l'UPMC

Un contrat de partenariat pour 4 ans et une convention de délégation de gestion concernant 11 unités mixtes de recherche (UMR) ont été signés le 22 mars dernier par le CNRS et l'université Pierre-et-Marie-Curie (UPMC), à Paris. Le contrat quadriennal porte sur la création de nouvelles unités de recherche mixtes et le soutien, parfois l'évolution, des unités existantes. La convention, quant à elle, prévoit de déléguer la gestion de 11 UMR à l'un ou l'autre des partenaires (7 à l'UPMC et 4 au CNRS). Ainsi, la majorité des contrats de recherche, dont le seuil de négociation est relevé, ainsi

que les licences d'exploitation des technologies communes seront signées par un seul des deux partenaires. Si cette délégation s'avère concluante, elle pourra être étendue à d'autres laboratoires. Pour Alain Fuchs, président du CNRS, cette double signature est très symbolique : « Si l'on arrive à faire de même avec les autres universités, nous aurons vraiment écrit ensemble une nouvelle page de la collaboration entre organismes et universités pour progresser ensemble dans la compétition mondiale. »

➤ En savoir plus :
www2.cnrs.fr/presse/communiqu/1836.htm

LABORATOIRE EUROPÉEN ASSOCIÉ

Le cerveau sous toutes les coutures

Mieux comprendre le fonctionnement et les défaillances de notre organe pensant : tel est l'objectif du Laboratoire franco-israélien de neurosciences créé en 2009.

Comment le cerveau traite-t-il les sons ? Prend-il des décisions ? Apprend-il et mémorise-t-il ? Ou encore comment pilote-t-il les mouvements de notre corps ? À l'inverse, quels sont les mécanismes mis en jeu dans ses dysfonctionnements observés chez les parkinsoniens ? Les patients atteints de sclérose latérale amyotrophique ? Ou souffrant de troubles auditifs... ? Autant de questions sur lesquelles travaillent main dans la main des spécialistes du CNRS et de l'Université hébraïque de Jérusalem au sein du Laboratoire franco-israélien de neurosciences (LEA FILN).

Officiellement créé le 18 mars 2009, ce laboratoire européen sans murs regroupe trente chercheurs, titulaires et postdoctorants, en pointe sur ces sujets. Seize d'entre eux évoluent dans trois unités de recherche françaises associées au CNRS : « Neurophysique et physiologie »¹, « Psychologie de la perception »² et « Mouvement adaptation cognition »³; les quatorze autres sont issus de cinq équipes de l'Université hébraïque de Jérusalem. « Pour mener à bien nos travaux, nous misons sur la pluridisciplinarité, indispensable pour étudier la complexité du fonctionnement du cerveau, des neurones jusqu'aux réseaux qu'ils constituent », assure Thomas Boraud, membre du conseil scientifique du FILN et chercheur au laboratoire « Mouvement adaptation cognition ». Électrophysiologie, neurophysiologie sensorimotrice, psychophysique, biologie moléculaire, neurophysique, neurosciences computationnelles⁴, neuroinformatique... : la liste des disciplines mises en œuvre pour percer les mystères du cerveau est impressionnante !

Le FILN succède sous un label européen au Laboratoire franco-israélien de neurophysiologie et neurophysique (FILSNN) créé en novembre 2004. « Il s'agissait alors du premier laboratoire associé franco-israélien, fruit de collaborations engagées dans le domaine des neurosciences depuis les années 1990 », précise David Hansel, codirecteur du LEA FILN et chercheur au Laboratoire de neurophysique et physiologie. Depuis, la dynamique s'est fortement amplifiée ! » Dès sa création, le FILSNN a mis sur

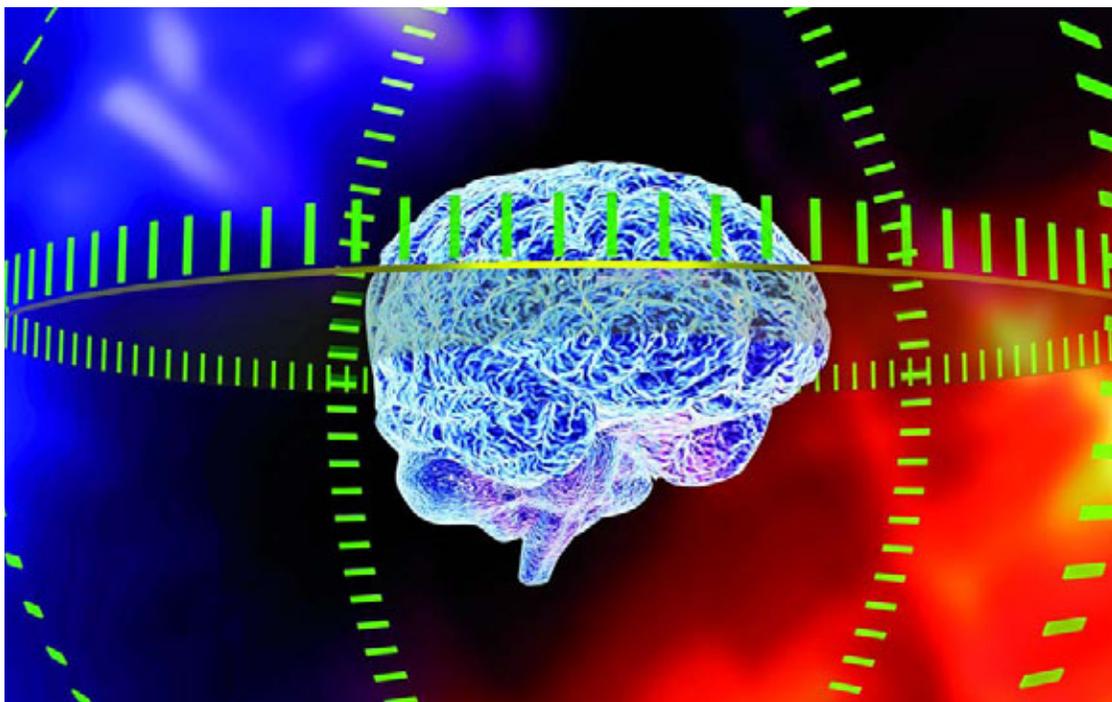
un colloque dédié aux neurosciences qui se déroule en alternance dans l'un des deux pays. La dernière édition a regroupé 84 intervenants et près de 120 participants à Haïfa en février dernier ; la prochaine est prévue en France pour 2012. Face au succès rencontré, une association⁵ a également été créée en janvier 2008 pour promouvoir les coopérations et les échanges de chercheurs entre les deux pays dans le domaine des neurosciences, de la neurologie et de la psychiatrie.

Initialement centrés sur les neurosciences computationnelles, la neurophysiologie sensorimotrice, l'apprentissage et la mémoire, les domaines de recherche du FILSNN se sont progressivement élargis jusqu'à la création du LEA FILN. « Nos collaborations ont déjà produit des résultats de premier plan sur le rôle des ganglions de la base⁶ dans la maladie de Parkinson, sur les propriétés des moto-

et l'université d'Haïfa sur les altérations de la mémoire liées au stress posttraumatique. D'autres coopérations entre scientifiques de l'Hexagone et chercheurs du « Weizmann » sont également sur les rangs pour intégrer le LEA FILN. Porté par l'enthousiasme et la compétence de ses équipes, le Laboratoire franco-israélien de neurosciences a des projets plein la tête !

Jean-Philippe Braly

1. Laboratoire CNRS / Université Paris-Descartes.
2. Laboratoire CNRS / École normale supérieure, Paris / Université Paris-Descartes.
3. Laboratoire CNRS / Université de Bordeaux.
4. Domaine de recherche multidisciplinaire étudiant la manière dont le cerveau traite les informations.
5. La « France-Israel Neuroscience Neurology and Psychiatry Society » (FINNePS) dont la secrétaire générale est Aline Desmedt, chercheuse au Centre de neurosciences intégratives et cognitives (Unité CNRS / Univ. Bordeaux).
6. Structures cérébrales en réseau impliquées dans des fonctions motrices et cognitives.



© PASEKASPI/COSMOS

neurones (des neurones de la moelle épinière connectés aux muscles, ndlr) dans la sclérose latérale amyotrophique, sur le traitement cérébral des sons, sur les mécanismes impliqués dans la prise de décision ou bien encore sur la mémoire de travail qui est impliquée dans le traitement et le maintien des informations à court terme », se félicite David Hansel. Mais le laboratoire ne compte pas s'arrêter là ! Des négociations sont en cours avec des équipes françaises collaborant avec l'Institut Weizmann

CONTACTS

→ **Thomas Boraud**
Mouvement adaptation cognition, Bordeaux
thomas.boraud@u-bordeaux2.fr

→ **David Hansel**
Laboratoire de neurophysique et physiologie, Paris
david.hansel@univ-paris5.fr

→ **Francesca Grassia**
Direction des affaires européennes du CNRS
francesca.grassia@cnrs-dir.fr

3 questions à...

Jean-Marie Bourre Le lait, vrais et faux dangers

Dr Jean-Marie Bourre, éd. Odile Jacob, avril 2010, 368 p. – 23,90 €

Membre de l'Académie nationale de médecine, Jean-Marie Bourre est médecin et membre de l'unité de recherche Neuropsychopharmacologie des addictions (Unité CNRS / Inserm / Universités Paris-V et -VII).

Depuis *La diététique du cerveau* en 1989, vous n'avez cessé de défendre le plaisir de se nourrir. Aujourd'hui, vous défendez un accusé de taille : notre mythique lait qui serait une « vraie vacherie » pour la santé. Vrai ou faux ?

Je tire ici un véritable signal d'alarme : les produits laitiers sont l'objet d'attaques virulentes dont l'argumentation est souvent fautive, sinon contrevérité ! Des produits laitiers consommés selon les recommandations font partie de l'obligatoire diversité alimentaire car ils apportent d'une manière préférentielle un certain nombre de nutriments dont le calcium. Les critiques des produits laitiers font partie de ces marchands de terreur prétendant que notre alimentation est polluée, voire très déséquilibrée – ce qui leur permet d'assurer la promotion de produits de remplacement, capsules,

gélules, comprimés qui ne peuvent remplacer le lait quant à son contenu en protéines de qualité, en vitamines diverses et en minéraux et oligo-éléments. Par malheur, ces messages sont relayés par les médias alors que les recommandations officielles de l'Afssa (Agence française de sécurité sanitaire des aliments) restent modérées : trois produits laitiers par jour, par exemple, un verre de lait le matin, un huitième de camembert et un yaourt nature le soir.

Mais quels sont les vrais et les faux dangers, alors ?

Les vrais dangers se situent dans les situations alimentaires extrêmes : l'exclusion et la sur-consommation. Les dangers de l'exclusion se situent à deux niveaux : d'abord l'absence de consommation de produits laitiers nous prive dramatiquement de leurs nutriments d'autant que l'utilisation

de produits de substitution, notamment de jus végétaux, nuit à la santé (car pauvres en nutriments). La société française de pédiatrie a, d'ailleurs, émis récemment un avis particulièrement vigoureux et rigoureux contre ces substitutions qui se sont déjà avérées dangereuses pour la santé de nombreux enfants, le danger persistant jusqu'à l'âge adulte, comme l'a souligné l'Académie de médecine. Puis, vient le danger de la surconsommation comme pour n'importe quel aliment. Rappelez-vous Paracelse : « *C'est la dose qui fait le poison.* » C'est cette surconsommation qui peut être source de pathologies. Alors que les produits laitiers consommés selon les recommandations non seulement ne génèrent pas de pathologies mais, au contraire, dans le cadre d'une alimentation diversifiée, les évitent : moindre risque d'obésité, de diabète, d'hypertension, de cancer colorectal et peut-être, même, aussi, de cancer du sein. Si les produits laitiers ne font pas maigrir, ils évitent, dans une certaine mesure, de grossir. Par ailleurs, une confusion est entretenue entre l'allergie (aux protéines de lait de vache qui touche 4 % de la population) et l'intolérance au lactose : ce sucre n'est pas digéré dans l'intestin grêle ; en fait, il est simplement fermenté dans le gros intestin exactement comme une fibre. Cette into-



lérance n'est certainement pas aussi terrorisante qu'on ne le dit car moins de 5 % de la population peut ressentir un inconfort intestinal (ballonnements), exactement comme après la consommation d'artichauts ou de pain complet.

Quelles sont vos recommandations ?

Les détracteurs du lait affirment que les pays qui en consomment le moins ne souffrent presque pas d'ostéoporose. Or la Chine a constaté que, d'une part, l'espérance de vie trop faible ne permet pas à la maladie de se développer et que, surtout, l'absence de structures médicales de diagnostic et de soin empêche de comptabiliser le nombre véritable de malades. Elle met en place aujourd'hui de gigantesques programmes de complémentation en lait, notamment dans les écoles comme ce fut le cas chez nous après la guerre. Ce que je recommande ? Garder impérativement les produits laitiers (lait, yaourts, fromages) selon les proportions de l'Afssa et dans la diversité alimentaire. Recommandation somme toute raisonnable... et même agréable.

Propos recueillis par A.L.



Les terroristes disent toujours ce qu'ils vont faire

Alain Bauer, François-Bernard Huyghe, éd. Puf, février 2010, 368 p. – 29 €

Si les terroristes « disent toujours ce qu'ils vont faire », c'est que des idées passent et repassent dans leurs têtes jusqu'à ce qu'ils les écrivent. Cette anthologie – sources, confessions, justifications, doctrines, communiqués – éclaire les mécanismes de ce passage de l'écrit à l'acte terroriste, ses constantes et ses répétitions, en se penchant notamment sur les différentes vagues terroristes qui ont secoué l'Europe entre les années 1970 et 1990.

LITTÉRATURE ET GUERRE. SARTRE, MALRAUX, SIMON

Philippe Sabot, éd. Puf, coll. « Lignes d'art », février 2010, 288 p. – 27 €

Ou la guerre observée par un philosophe au prisme de l'œuvre littéraire.

Alzheimer et autonomie

Nicolas Kopp, Jean-Philippe Pierron, Marie-Pierre Réthy, Catherine Thomas-Antérion, éd. Les Belles-Lettres, coll. « Médecine et sciences humaines », mars 2010, 384 p. – 25 €

Cette réflexion pluridisciplinaire explique de façon simple l'écart entre l'image de la maladie d'Alzheimer, sa conception scientifique et la réalité vécue, et invite le lecteur à ne pas confondre entrée dans la dépendance et perte d'autonomie. Les auteurs défendent ici le principe d'un « respect de l'autonomie, capable de motiver soignants et aidants pour plus d'écoute, de confiance, de nuances, d'échanges, de sollicitude, de présence ».

Recherche bonheur désespérément

René Frydman et Muriel Flis-Trèves (dir), éd. Puf, janvier 2010, 160 p. – 28 €

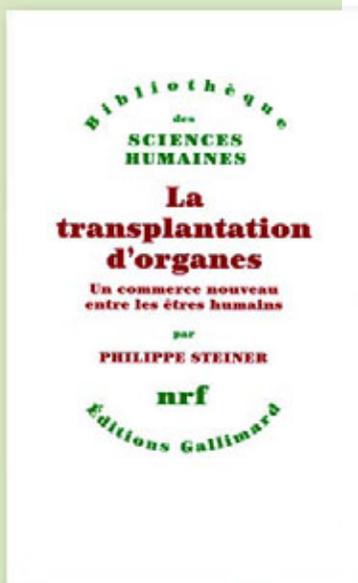
Actes du colloque Gypsy 2009, ce petit livre propose des variations sur le thème du bonheur, auquel Freud a répondu qu'« *au final, le travail analytique ne pouvait aspirer qu'à transformer une misère hystérique en un malheur banal* ». Mais s'il y a quelque temps, il était quand même possible de transcender temps et espace en aspirant au bonheur, aujourd'hui, écartelés entre rêve de bonheur (distillé par tout média) et brutalité de l'existence (indubitable), nous sommes devant un impératif collectif, obligés au bonheur, une obligation qui, si elle n'est pas remplie, engendre une blessure béante. Est analysée ici cette idée obstinée du bonheur : serait-elle tributaire d'un sentiment de culpabilité inconsciente ?



La transplantation d'organe Un commerce nouveau entre les êtres humains

Philippe Steiner, Gallimard, coll. « Bibliothèque des sciences humaines », mars 2010, 352 p. – 24,90 €

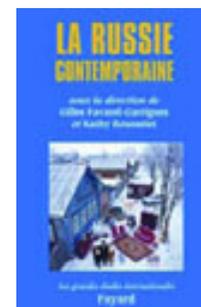
Sociologue de l'économie, l'auteur propose ici un nouveau regard sur le commerce social autour de la transplantation d'organes. Partant du constat que, dans une société prompte à créer des marchés, le commerce marchand de ces organes est banni (à l'exception de l'Iran), il étudie la production et la distribution de cette ressource rare. Trois points émergent : le rôle fondamental de la famille dans la phase de prélèvement ; celui, essentiel, de l'organisation dans l'exhortation à donner ; et enfin les risques de développement d'une nouvelle forme de domination politique que provoquerait l'installation de la traite d'organes à transplanter. Après le déplacement de la frontière entre la vie et la mort (encéphalique), après le double franchissement de la frontière de la peau (intégrité du corps du donneur) et de la frontière politique, cet ouvrage remarquable montre à quel point la transplantation d'organes remet en cause notre conception de l'humain et combien notre « être ensemble » serait altéré avec la création des « bio-marchés ».



La Russie contemporaine

Gilles Favarel-Garrigues, Kathy Rousselet, éd. Fayard / Céri, coll. « Grandes études internationales », avril 2010, 560 p. – 30 €

Une avalanche de bouleversements a entraîné en Russie une mutation des hiérarchies sociales, un désarroi identitaire et une redéfinition de la place de cet ex-empire. Une trentaine de chercheurs coordonnés par deux spécialistes (l'un de la criminalité en Russie soviétique et contemporaine, l'autre des transformations sociales et religieuses en Russie postsoviétique) propose, dans la collection « Grandes études internationales », un panorama analytique de la société russe actuelle.



La révolution néolithique dans le monde

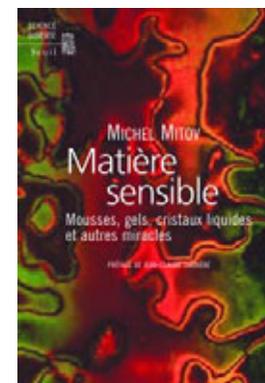
Jean-Paul Demoule (dir), coéd. Inrap / CNRS Éditions / Universcience, mars 2010, 352 p. – 30 €

Les éphémères tracés fluo des archéologues sur la plaine betteravière de Marquion (Pas-de-Calais) ne disent pas seulement « *ici vécut les premiers fermiers de cette région* », ils identifient, grâce à l'archéologie aérienne et préventive, les traces de « *la première étape de l'anthropisation systématique des écosystèmes par l'humain* ». Le Néolithique comme l'« *un des plus vastes mouvements démographiques, économiques, technologiques et culturels de l'humanité* » et le changement climatique à venir comme une répétition. Un état de la connaissance sur la révolution néolithique dans le monde durant laquelle « *l'homme, premier manipulateur, transforma l'aurochs en vache laitière et le frêle théosinte en vigoureux maïs* ».

Matière sensible Mousses, gels, cristaux liquides et autres miracles

Michel Mitov, éd. Seuil, coll. « Sciences humaines », février 2010, 192 p. – 18 €

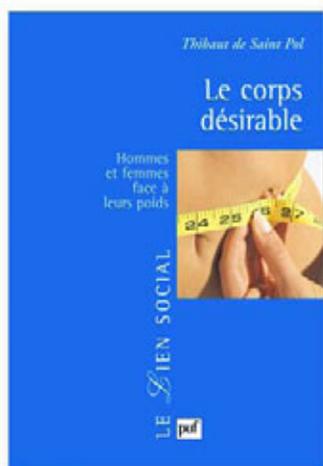
Entre le matériau d'hier et la matière intelligente promise par les nanosciences, nombre de matières d'usage courant – peintures, mousses, cristaux liquides, champagnes et mayonnaises – doivent leurs propriétés à la présence d'impuretés en quantités infimes. Comme la matière vivante, sensible à la moindre sollicitation, cette matière molle change de comportement sur commande et laisse entrevoir des applications inédites : écrans géants à cristaux liquides, vitrages à opacité variable, médicaments précisément ciblés. Un jeune chercheur passionné se livre ici à une réévaluation radicale de la notion de matière – pour le plaisir de son lecteur.



Le luxe les cahiers européens de l'imaginaire n° 2

Michel Maffesoli (dir), CNRS Éditions,
février 2010, 280 p. – 30 €

Deuxième numéro de cette publication annuelle, l'ensemble d'articles proposés ici scrute la dimension onirique, imaginaire et sensible de la vie quotidienne à travers ce que représente le luxe. Poésies, essais, entretiens, carnets photographiques, journalisme d'investigation, tentent avec brio, de cerner ce « goût pour le superflu » sans lequel l'homme a du mal à vivre et qui lui est savamment rendu chaque jour aussi nécessaire que le boire et le manger.



Le corps désirable Hommes et femmes face à leurs poids

Thibaut de Saint Pol, éd. Puf, coll.
« Le lien social », mars 2010,
240 p. – 25 €

La corpulence fait aujourd'hui l'objet d'une attention permanente de la part des individus comme de la collectivité et entraîne de multiples stratégies pour se rapprocher ou conserver un corps

désirable. Une dictature qui ne touche pas tout le monde de la même manière – l'on a remarqué qu'entre les hommes et les femmes et entre les milieux sociaux, les différences sont considérables. Basé sur un riche matériel empirique, analysant les comportements dans une perspective historique, ce regard neuf sur les inégalités de corpulence en France et chez nos voisins européens met bien en évidence le rôle prépondérant du genre dans ces phénomènes.

Les métamorphoses du gras Histoire de l'obésité

Georges Vigarello, éd. Seuil, coll. « L'univers
historique », mars 2010, 384 p. – 21 €

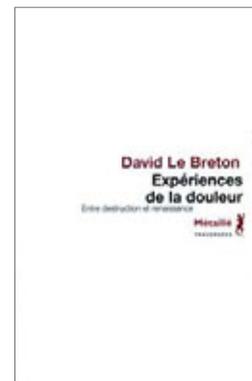
Dans le style clair auquel son lecteur est accoutumé, Georges Vigarello présente, après une *Histoire de la beauté* et une *Histoire du corps*, une histoire de l'obésité du Moyen Âge au *xx^e* siècle. Cinq parties : « Le glouton médiéval », « Le balourd moderne », « Les Lumières » ou « De la balourdise à l'impuissance », « Le ventre du bourgeois » et « Le martyr ». À travers l'autopsie des corps adipeux, et l'inventaire des techniques médicales d'amaigrissement, cette histoire montre la descente aux abysses de la désidentification de l'individu aujourd'hui perçu selon son apparence physique et qui se trouve dans la blessante impasse de penser que son corps le trahit.



Expériences de la douleur Entre destruction et renaissance

David Le Breton, éd. Métailié, coll. « Traversées », février 2010,
272 p. – 22 €

« Les figures de la douleur sont innombrables et mon souhait est de les confronter pour essayer de mieux comprendre pourquoi, si certaines expériences douloureuses détruisent la personne, d'autres, à l'inverse, la construisent. » Laisant de côté les différentes formes de douleur qui sont au cœur du mysticisme déjà traité dans *Anthropologie de la douleur*, le sociologue David Le Breton s'appuie ici sur différents textes philosophiques, littéraires et historiques pour étudier le lien douleur-souffrance d'une part dans la maladie, les séquelles d'accident ou de torture, et d'autre part dans les cas où la douleur peut être proche du plaisir ou de l'épanouissement personnel (accouchement, privations, sado-masochisme...).



AUTRES PARUTIONS

MANGER LOCAL, MANGER GLOBAL

L'alimentation géographique
Gilles Fumey, CNRS Éditions,
février 2010, 160 p. – 20 €

LE MÉDECIN DU PRINCE

Voyage à travers les cultures
Anne-Marie Moulin, éd. Odile Jacob,
janvier 2010, 362 p. – 25 €

LES INVASIONS BIOLOGIQUES, UNE QUESTION DE NATURES ET DE SOCIÉTÉS

Martine Altramentowicz, Robert
Barbault (dir), éd. Quæ, coll.
« Synthèses », mars 2010, 192 p. – 29 €

MIGRER AU FÉMININ

Laurence Rouilleau-Berger, éd. Puf, coll.
« La nature humaine », avril 2010,
192 p. – 15 €

VOYAGE MUSICAL DANS L'EUROPE DES LUMIÈRES

Charles Burney (texte traduit, présenté
et annoté par Michel Noiray), éd.
Flammarion, coll. « Harmoniques »,
mars 2010, 528 p. – 30 €

PAROLES VIVANTES DE BRAHMANES

Michel Angot, éd. Seuil, coll. « Essais
religieux », février 2010, 384 p. – 16 €

LE PEUPLE DES LIVRES

Les ouvrages populaires dans la
société ashkénaze (xvi^e – xviii^e siècle)
Jean Baumgarten, éd. Albin Michel,
mars 2010, 560 p. – 25 €

L'INQUIÉTANT PRINCIPE DE PRÉCAUTION

Gérald Bronner, Étienne Géhin, éd. Puf,
coll. « Quadrige – Essais Débats »,
février 2010, 192 p. – 15 €

LA VIOLENCE DE MASSE DANS L'HISTOIRE

Thierry Camous, éd. Puf, février 2010,
336 p. – 25 €

SUR LES ORIGINES DE L'EFFET DE SERRE ET DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Svante Arrhenius, Thomas
C. Chamberlin, James Croll, Joseph
Fourier, Claude Pouillet, John Tyndall
(préface d'Édouard Bard et Jérôme
Chappelaz), éd. La ville brûle,
février 2010, 280 p. – 25 €

RUPTURES POSTCOLONIALES

Les nouveaux visages de la société
française
Nicolas Bancel, Florence Bernault,
Pascal Blanchard, Ahmed Boubeker,
Achille Mbembe, François Vergès (dir),
éd. La Découverte, mai 2010, coll.
« Cahiers libres », 600 p. – 24 €

CATASTROPHES

Terrain n° 54, mars 2010,
coéd. ministère de la Culture et de la
Communication / MSH Paris, 168 p. –
16 €

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

EXPOSITIONS

Rubrique réalisée par Anne-Solweig Gremillet et Marion Papanian

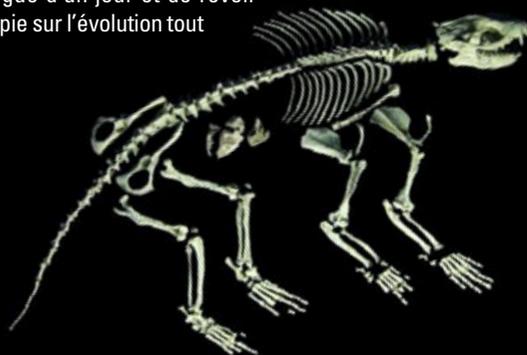
Dans l'ombre des dinosaures

Jusqu'au 14 février 2011, Muséum national d'histoire naturelle, Paris (V^e).
Tél. : 01 40 79 30 00 – <http://dinos.mnhn.fr>

Il y a bien longtemps sur Terre sont apparus au même moment mammifères et dinosaures. Cette magnifique exposition nous propulse il y a 85 millions d'années et nous raconte l'histoire de ces petits mammifères, alors pas plus grands que notre renard actuel, qui vivaient aux côtés des petits et très grands dinosaures. Jusqu'à ce que survienne une crise – qui s'étale sur plusieurs millions d'années tout de même, temps géologiques obligent. À ce moment la plupart des dinosaures disparaissent. Les mammifères profitent de l'occasion pour conquérir de nombreuses niches écologiques. Et les oiseaux que nous voyons chaque jour sont eux des dinosaures à part entière, rescapés du Mésozoïque.

Voyage tout en couleur au milieu de squelettes de mammifères – dont certains si bien conservés qu'on en voit les traces de poils, d'invertébrés marins, et même d'un fossile de bébé dinosaure – spécimen rare s'il en est. Et pour illustrer cette incroyable histoire, les chercheurs du CNRS et du Muséum ont prévu : des bornes interactives de jeu, une très belle animation qui présente un scénario possible de la crise créatrice, et des films courts qui nous enjoignent à comprendre des évolutions plus ponctuelles comme le passage du milieu terrestre au milieu aquatique d'un sirénien. L'occasion rêvée de devenir paléontologue d'un jour et de revoir sérieusement sa copie sur l'évolution tout en s'amusant.

Pantodonte femelle avec son petit proche du terme. Il s'agit du plus ancien squelette complet de mammifère du début de l'ère Tertiaire.



© Lenzacoda / MNHN

Objectif plantes !

Jusqu'au 14 septembre, Jardin botanique de l'université de Strasbourg (67)
Tél. : 03 68 85 18 65 – <http://jardin-botanique.u-strasbg.fr>

Avec plus de 6000 espèces de plantes réparties sur trois hectares et demi, le jardin botanique de l'université de Strasbourg est le lieu idéal pour s'initier aux richesses du monde végétal. Des espèces menacées à la diversité des écosystèmes, en passant par les relations plantes et animaux, tout est fait pour sensibiliser petits et grands à la nature. Pour aborder les différentes thématiques de manière originale et variée, expositions, animations, rencontres, circuits de découvertes et ateliers thématiques sont mis en place. En résumé, une programmation qui s'inscrit parfaitement dans le cadre de l'année mondiale de la biodiversité.



L'hôtel à insectes, attraction de l'expo.

© L. Asther

Citoyens en résistance

Jusqu'au 19 septembre, Centre d'histoire de la résistance et de la déportation, Lyon (69) – Tél. : 04 78 72 23 11 – www.chrd.lyon.fr

Citoyens engagés, chercheurs CNRS et amoureux de la Grèce antique, Jean-Pierre Vernant et Pierre Vidal-Naquet ont beaucoup de points communs. Leur rencontre en 1958 fut d'ailleurs le début d'une riche collaboration comme en témoigne le nombre d'ouvrages publiés en commun sur la Grèce ancienne. Décédés à quelques mois d'intervalles en 2006 et 2007, les deux hommes qui se considéraient comme des frères ont aussi marqué l'histoire contemporaine

en s'engageant dans la résistance pour l'un et en militant contre le négationnisme, les discriminations et les injustices pour l'autre. Le Centre d'histoire de la résistance et de la déportation leur rend hommage à travers cette exposition qui croise le destin de ces deux citoyens.



Chopin à Paris, l'atelier du compositeur

Jusqu'au 6 juin, Cité de la musique, Paris (XIX^e) –
Tél. : 01 44 84 44 84 – www.citedelamusique.fr

Manuscrits, tableaux, dessins, instruments, extraits musicaux, films et documentaires vous plongeront suivant trois thématiques, « Pianopolis », « Les cercles artistiques et amicaux » et « L'atelier de Chopin », dans l'univers artistique du pianiste et compositeur Frédéric Chopin. Cette exposition de 450 m², réalisée en partenariat avec la Bibliothèque nationale de France, s'inscrit dans le cadre de l'année Chopin 2010 et célèbre le bicentenaire de la naissance du musicien. Musique, Maestro ! Parmi les commissaires de l'exposition, Cécile Reynaud, chercheuse à l'Institut de recherche sur le patrimoine musical en France (Unité CNRS / Ministère de la Culture et de la Communication / BNF).

ET AUSSI

MEURTRE À L'ESPACE DES SCIENCES

Jusqu'au 14 août, Les champs libres, Rennes (35) – Tél. : 02 23 40 66 00 – www.espace-sciences.org/

Un horrible crime vient d'être commis à l'espace des sciences de Rennes, serez-vous capable de mener l'enquête et de retrouver le meurtrier ? Pour cette exposition, le visiteur entre dans l'univers de la police scientifique. Au programme, découverte de la scène de crime, analyse des indices (douilles, traces de sang, fibres textiles, empreintes, traces de pas) dans les différents laboratoires scientifiques, auditions des suspects et inculpation du coupable.

MANIFESTATION

Salon de la culture et des jeux mathématiques

Du 27 au 30 mai, place Saint-Sulpice, Paris (VI^e) –

Tél. : 01 40 37 08 95 – <http://www.cijm.org/>

Quelle est l'importance des mathématiques pour notre avenir ? Quels sont les liens qui unissent les mathématiques et les autres disciplines scientifiques ? Autour de la thématique *Maths et Avenir*, ce sont 75 stands d'animations, des livrets jeux, des concours (notamment un concours photo sur le thème « Les mathématiques et la ville », ou encore un concours de calcul mental), un quiz sur les mathématiques et la biodiversité, des conférences et des rencontres scientifiques et artistiques qui attendent le visiteur. Ce salon, organisé par le Comité international des jeux mathématiques et avec la participation de nombreux partenaires scientifiques dont le CNRS, vous fera découvrir les mathématiques du futur.

L'ÉVÈNEMENT



Noam Chomsky

www.chomsky.fr/

C'est un des plus grands intellectuels vivants qui arrive en France à la fin du mois. Noam Chomsky, linguiste, philosophe américain et professeur émérite au *Massachusetts Institute of Technology* est le fondateur de la linguistique générative. Il est aussi connu pour ses prises de position politique, par exemple sur la liberté d'expression. À l'occasion de sa venue à Paris, il participe à plusieurs rencontres dont une organisée par le CNRS.

« RATIONALITÉ, VÉRITÉ ET DÉMOCRATIE : BERTRAND RUSSELL, GEORGE ORWELL, NOAM CHOMSKY »

Le 28 mai de 9 h 00 à 18 h 00, Collège de France, Paris (V^e).

Colloque organisé par la chaire de philosophie du langage et de la connaissance (Professeur Jacques Bouveresse).

« SUR LA PAUVRETÉ DU STIMULUS : UN TRAVAIL INACHEVÉ »

Le 29 mai de 10 h 30 à 12 h 00, Maison de la Chimie, Paris (VII^e).

Conférence organisée par le CNRS.

« CONFÉRENCE AVEC LE MONDE DIPLOMATIQUE »

Le 29 mai à 16 h 00, au théâtre de la Mutualité, Paris (V^e).

Une conférence débat organisée par *Le monde diplomatique*. Entrée : 18 €

« UNDERSTANDING AND INTERPRETING : LANGUAGE AND BEYOND »

Le 31 mai à 17 heures, Collège de France, Paris (V^e).

Conférence suite à l'invitation de l'assemblée des professeurs du Collège de France, sur proposition de Jacques Bouveresse.

→ **À lire** : *Raison et liberté. Sur la nature humaine, l'éducation et le rôle des intellectuels*, Noam Chomsky, préface de Jacques Bouveresse, avril 2010, éd. Agone, coll. « Banc d'essais », 440 p. – 25 €.

© N. Temple/CNRS Images



FILMS

La grande muraille verte

Film de Nicolas Temple, auteur scientifique :

Axel Ducouneau, produit par CNRS Images (2010, 21 min).

Prix : 15 € pour un usage privé, 35 € pour un usage institutionnel.

Tél. : 01 45 07 59 69 – videotheque.vente@cnrs-bellevue.fr

Pour résoudre les problèmes de la désertification du Sahel, 11 pays décident de créer une zone arborée, écologiquement et économiquement viable pour les populations locales. Depuis 2008 le Sénégal construit sa partie de la grande muraille verte. Quels seront les changements écologiques, médicaux et sociaux engendrés par ce défi écologique ? Pour y répondre, le CNRS a installé sur place un observatoire homme / milieu.

La laque en Asie. De la technique à l'art

Film de Momoko Seto, produit par CNRS Images, CNRS Réseau Asie-Imasie (2010, 52 min).

Prix : 20 € pour un usage privé, 45 € pour un usage institutionnel.

Tél. : 01 45 07 59 69 – videotheque.vente@cnrs-bellevue.fr

En Asie, la laque, dont l'histoire remonte au Néolithique, est utilisée au quotidien (pour protéger et coller des objets, pour améliorer les conditions de conservation des aliments) mais aussi comme médium dans l'art. Du Japon à la Chine en passant par le Vietnam, de nombreux objets laqués sont devenus de véritables œuvres. Dans ce film, artisans, artistes et chercheurs nous présentent les différentes techniques de la laque, un savoir-faire qui a su traverser les âges.

TV

Secrets de plantes

Diffusion le vendredi 21 mai à 16 h 55 et à 22 h 00, et le vendredi 28 mai à 16 h 55 et à 22 h 00 sur Arte (4 x 43 min). Collection écrite et réalisée par François-Xavier Vives, Jean-Luc Bouvret et Emmanuel Laborie.

Produite par Arte, Le Miroir, CNRS Images, le MNHN et l'Inra.

Observez d'un œil nouveau les plantes familières. À travers quatre documentaires : *L'arabette, le mécano génétique*; *Le lotus, de la spiritualité à l'hyper technologie*; *L'if, aux frontières de la vie*; *L'ortie, vers un jardin sauvage*, scientifiques, agriculteurs, économistes et sociologues nous dévoilent les qualités, les applications et les enjeux insoupçonnés de ces plantes.



© Le Miroir

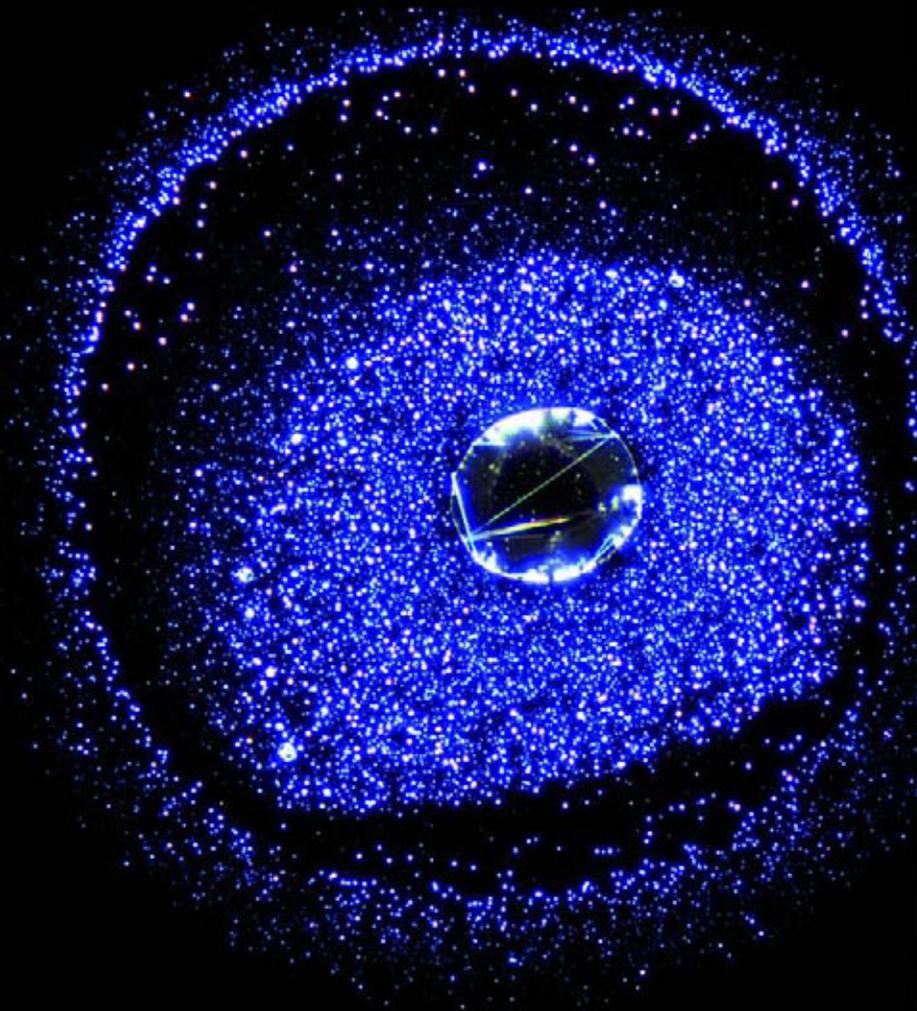
COLLOQUE

Communiquer la science en territoires Regards croisés entre producteurs de science et acteurs territoriaux

Jeudi 3 juin 2010, de 9 h 00 à 18 h 00. Conseil économique, social et environnemental, Paris (XVI^e) – secretariat@communication-publique.fr

Organisé par l'association « Communication publique », ce colloque accueillera des interventions de maires de grandes villes françaises ainsi que de responsables de communication d'organismes publics, autour des attentes mutuelles des acteurs territoriaux et des producteurs de science.

ÉTONNANTES IMAGES



La galaxie nano

Quel est ce fabuleux diamant interstellaire entouré d'une myriade d'étoiles ? Revenons sur Terre. En réalité, l'échelle de cette image n'est pas galactique mais microscopique ! Les étoiles sont en fait des agrégats de centaines de nanoparticules. Chacune mesure 30 nanomètres¹ de diamètre et est composée d'un noyau d'or et d'une coquille de palladium. Frédéric Favier, de l'Institut Charles-Gerhardt² à Montpellier, et ses collègues du groupe Juergen Brugger à l'École polytechnique fédérale de Lausanne les ont déposées sur un support grâce à une technologie de type jet d'encre, très courante dans nos imprimantes. Et le prétendu diamant central n'est qu'un simple cristal de sel. Mais à quoi cela sert-il ? La coquille de palladium a l'intéressante capacité d'absorber l'hydrogène. Ce faisant, la conductivité électrique des agrégats se modifie à un niveau que l'on peut mesurer. Ces derniers pourraient donc servir de système de détection de l'hydrogène, élément appelé à devenir de plus en plus répandu dans la fabrication des énergies propres mais hautement explosif. Ces jolies « étoiles » sont donc peut-être la clé d'un environnement plus sûr dans ce domaine...

Mark Reynolds

1. Un nanomètre est un milliardième de mètre.

2. Unité CNRS / Universités Montpellier-I et -II / ENSCM.

Le Prix LA Recherche

7^E ÉDITION

RECHERCHE FONDAMENTALE OU APPLIQUÉE - PLURIDISCIPLINARITÉ - FRANCOPHONIE - DIFFUSION DES CONNAISSANCES

Appel à candidatures 2010



Entrez dans la compétition !

Le Prix
Santé Humaine



Le Prix
Mobilité Durable



Le Prix
du Ministère



40 000 € remis par nos partenaires

Dépôt des dossiers : www.leprixlarecherche.com

Date limite de dépôt le : 31 mai 2010

Contact : leprixlarecherche@larecherche.fr

Avec le soutien de :

