

Le  
journal  
du

# CNRS

N° 236 SEPTEMBRE 2009

RÉFORME

UN NOUVEAU CONTRAT  
POUR LE CNRS

Entretien avec  
Catherine Bréchnignac  
et Arnold Migus

## Qui sont vraiment les jeunes ?



ZOOM

**Anniversaire**

Comment Jean Perrin a fondé  
le CNRS il y a 70 ans



Le CNRS présente  
avec le CEA, le CNES et la mairie de Paris

# Les mystères de l'Univers

du 21 octobre  
au 1<sup>er</sup> novembre 2009

Exposition, animations, conférences  
Paris - Jardins du Trocadéro - Entrée libre  
[www.cnrs.fr/mysteres-univers](http://www.cnrs.fr/mysteres-univers)



MAIRIE DE PARIS



Direct info

Direct soir

SCIENCE

L'EXPRESS

CIPI

Info



# sommaire

**VIE DES LABOS >**  
Sur les traces d'un  
charançon disparu, p. 8



© F. Guiter/MEPCNRS

## 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](mailto:journal-du-cnrs@cnrs-dir.fr)  
Le journal en ligne :  
[www2.cnrs.fr/presse/journal/](http://www2.cnrs.fr/presse/journal/)  
CNRS (siège)  
3 rue Michel-Ange  
75794 Paris Cedex 16

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

**Rédacteur en chef adjoint :**  
Matthieu Ravaut  
**Chef de rubrique :**  
Fabrice Demarthon

**Rédactrice :**  
Anne Loutrel  
**Assistante de la rédaction et fabrication :**  
Laurence Winter  
**Ont participé à ce numéro :**  
Kheira Bettayeb  
Jean-Philippe Braly  
Patricia Chairopoulos  
Alexandra Dejean  
Camille Lamotte  
Sebastián Escalón  
Mathieu Grousseau  
Xavier Müller  
Philippe Testard-Vaillant  
Sabine Vaillant  
Géraldine Véron  
Charline Zeitoun

**Secrétaires de rédaction :**  
Olivia Dejean  
Anne-Solweig Gremillet  
**Conception graphique :**  
Céline Hein

**Iconographe :**  
Marie Gandois  
**Couverture :**  
P.Brault/OEIL PUBLIC ;  
CNRS/Palais de la Découverte

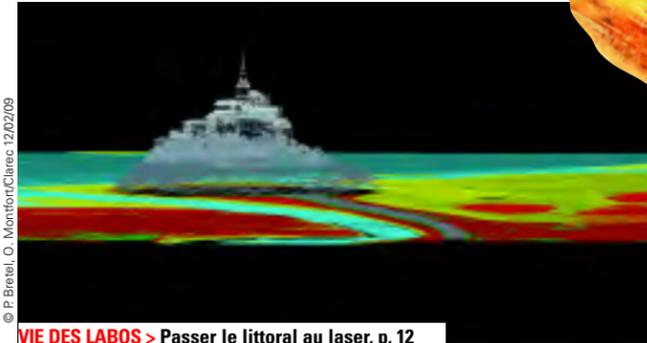
**Photogravure :**  
Scoop Communication  
**Impression :**  
Imprimerie Didier Mary  
6 route de la Ferté-sous-Jouarre  
77440 Mary-sur-Marne  
ISSN 0994-7647  
AIP 0001309  
Dépôt légal : à parution  
**Photos CNRS disponibles à :**  
[phototheque@cnrs-bellevue.fr](mailto:phototheque@cnrs-bellevue.fr)  
<http://phototheque.cnrs.fr/>

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

Un supplément de six pages  
« Le contrat d'objectifs du CNRS avec  
l'État 2009-2013 » est diffusé avec ce  
numéro.



© P. Breaud, C. Nonfond/CNRS, 12/02/09



**VIE DES LABOS >** Passer le littoral au laser, p. 12



© 2009 MASTERFILE Corporation



© Photos : C. Lebedinsky/CNRS Photothèque

## RECTIFICATIF

Dans le n° 234-235,  
p. 26, l'auteur de  
l'illustration représentant  
un poisson Edestide  
est Alain Bénétteau.

## VIE DES LABOS P. 6

**> REPORTAGE**  
Unis pour vaincre le diabète

**> ACTUALITÉS P. 8**  
Les derniers résultats  
de la recherche

**> MISSION P. 12**  
Passer le littoral au laser

## INNOVATION P. 14

Soigner grâce aux peptides  
Entretien avec Robert Zimmer

## PAROLE D'EXPERT P. 16

Dur, dur d'être un artiste  
Entretien avec Pierre-Michel  
Menger

## RENCONTRE AVEC P. 17

Le charme discret  
de l'arithmétique  
Portrait de Jean-Loup Waldspurger

## L'ENQUÊTE P. 18

Qui sont  
vraiment  
LES JEUNES ?

La longue route vers  
l'âge adulte > 19  
Ces jeunes qui flirtent  
avec les limites > 24

## ZOOM P. 28

Le CNRS a 70 ans  
Retour sur la création du CNRS  
à l'initiative de Jean Perrin et sur  
son histoire jusqu'à aujourd'hui

## IN SITU P. 32

Un nouveau contrat  
pour le CNRS  
Entretien avec Catherine  
Bréchnignac, présidente du CNRS,  
et Arnold Migus, directeur général

## HORIZON P. 36

> ILS ONT CHOISI LA FRANCE  
ET LE CNRS  
Une Anglaise à Paris  
Portrait de Rachel Sherrard

## GUIDE P. 38

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

# Festival Cinéma science

Deuxième édition  
du 1<sup>er</sup> au 6 décembre 2009 Bordeaux - Aquitaine

Le festival de cinéma du CNRS  
La rencontre entre chercheurs, cinéastes et cinéphiles

Plus d'infos sur [www.cnrs.fr/cinemascience](http://www.cnrs.fr/cinemascience)



## → L'ÉVÈNEMENT

## Une énergie très collective

Le 30 juillet 2009, le CNRS, le CEA et l'Institut français du pétrole (IFP) ont créé l'Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie (Ancre). Elle a pour but de « mieux coordonner et de renforcer l'efficacité des recherches sur l'énergie menées par les divers organismes nationaux ». Ainsi, elle devra favoriser les partenariats entre ses membres, sachant qu'en plus des trois fondateurs, de nombreux organismes sont impliqués en tant que membres associés (CPU, Ifremer, Andra, BRGM, CSTB, Ineris, IRSN,

Inrets, Onera, Inra). Mais elle aura aussi pour missions de « proposer, dans le cadre de la politique nationale de l'énergie définie par l'État, une politique de recherche et de développement commune », allant de la recherche fondamentale à des résultats de recherche appliquée, ou encore d'identifier les différents verrous – scientifiques, économiques ou sociétaux – qui bloquent le développement industriel de telle ou telle filière énergétique.

> [www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/CP\\_ANCRE\\_Vf\\_cle6fbb1b.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/CP_ANCRE_Vf_cle6fbb1b.pdf)



© C. Frey/Fotolia.com

→ **19%**

C'est le pourcentage de projets lauréats du 11<sup>e</sup> Concours national d'aide à la création de technologies innovantes issus du CNRS. Cette année, 171 projets ont été sélectionnés sur plus d'un millier de candidatures. Pas moins de la moitié mettent en œuvre des résultats de la recherche publique, dont une trentaine du CNRS. Les projets concernent six domaines : l'informatique, la chimie et les matériaux, la mécanique, la santé et les biotechnologies, le génie des procédés et enfin l'électronique et les télécommunications. Les lauréats bénéficieront d'une aide pouvant atteindre 450 000 euros pour financer leurs projets.

> Le palmarès sur [www.enseignementsup-recherche.gouv.fr](http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr)

## → LE SUCCÈS SCIENTIFIQUE

## Des neurones migrants pour soigner Parkinson

Pour la première fois, des chercheurs sont parvenus à restaurer les cellules nerveuses détruites par la maladie de Parkinson en greffant à des souris modèles de nouveaux neurones. La maladie de Parkinson se caractérise par une dégénérescence de certains neurones de la substance noire, une zone du cerveau située dans la région dite du mésencéphale. Ces neurones, qui sécrètent la dopamine, relient la substance noire à une autre zone, le striatum, et forment ainsi ce que les spécialistes appellent

la voie nigrostriée. Chez les patients parkinsoniens, cette voie est lésée. Jusqu'à maintenant, l'une des approches thérapeutiques – plus ou moins efficace – consistait à greffer des neurones embryonnaires directement dans le striatum afin d'y rétablir les niveaux de dopamine. On pensait en effet que, chez les adultes, les neurones ne repoussaient pas. En théorie, des cellules greffées dans la substance noire ne parviendraient donc pas à se projeter jusqu'au striatum. Les chercheurs de l'Institut

de physiologie et biologie cellulaire<sup>1</sup>, à Poitiers, viennent de prouver le contraire. Afsaneh Gaillard et ses collègues ont montré que des neurones embryonnaires du mésencéphale greffés dans la substance noire de souris atteintes de la maladie se développent correctement en neurones sécrétant de la dopamine et rejoignent le striatum. Cette reconstruction de la voie nigrostriée s'accompagne alors d'une récupération fonctionnelle. Ces résultats offrent donc de nouvelles possibilités thérapeutiques.

1. Institut CNRS / Université de Poitiers.

## FLORILÈGE DE PRIX POUR LE CNRS

Cette année, la Société européenne de physique a décerné son prestigieux prix de la division « Physique des hautes énergies et des particules » à la collaboration **Gargamelle**. Cette expérience menée au début des années 1970, qui a impliqué le Laboratoire de l'accélérateur linéaire (CNRS-IN2P3 / Université Paris-XI) et le Laboratoire Leprince-Ringuet (CNRS-IN2P3 / École polytechnique), a permis la découverte de nouvelles interactions entre les neutrinos, appelées « interactions par courants neutres ».

Par ailleurs, quatorze chercheurs du CNRS ont reçu les grands prix 2009 de l'Académie des sciences. Citons parmi eux **Jean-Claude Laprie**, du Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas), fondateur de l'école française de la sûreté de fonctionnement des systèmes informatiques, qui s'est vu décerner le grand prix de la Fondation d'entreprise EADS en informatique. Ou encore **Laurent Meijer**, de la Station biologique de Roscoff (CNRS / Université Paris-VI), lauréat du grand prix Émile-Jungfleisch pour ses travaux sur les protéines kinases. Au total, 35 chercheurs CNRS figurent parmi les lauréats des 76 prix 2009 de l'Académie.

> [www.academie-sciences.fr](http://www.academie-sciences.fr)



DR

## Olivier Galland

Directeur de recherche CNRS au Groupe d'étude des méthodes de l'analyse sociologique (Gémas)

## Regards croisés sur la jeunesse

L'adolescence » entendue comme concept pour désigner une période de la vie n'a pas toujours eu cours. La notion a été « inventée » par les psychologues au début du XX<sup>e</sup> siècle pour décrire et analyser la « crise » qui suit les transformations psychologiques et physiologiques liées à la maturation sexuelle. Ce point de vue a longtemps dominé dans les sciences humaines où les spécialistes reconnus de l'adolescence étaient des médecins, des psychologues ou des psychiatres. Cette perspective permettait d'ailleurs de situer assez précisément le début de l'adolescence, surtout pour les filles grâce aux premières règles. Les statistiques rassemblées à ce sujet ont d'ailleurs montré que l'adolescence physiologique était devenue plus précoce, passant de 13-14 ans à 12-13 ans en un siècle.

Les recherches, complétées par des enquêtes épidémiologiques, ont également porté sur les troubles de l'adolescence. Sur ce point, les travaux de psychiatres de l'adolescence ou d'épidémiologistes ont apporté des connaissances précieuses. Marie Choquet, de l'Inserm, par exemple, a dressé récemment une cartographie précise des addictions, des conduites déviantes ou à risque des adolescents, en montrant notamment leur caractère très sexué : en résumant à gros traits, les filles sont dépressives et les garçons sont violents.

En parallèle à ces recherches de nature psychologique ou épidémiologique, une autre approche, anthropologique et sociologique,

a commencé à se développer depuis quelques années en envisageant l'adolescence comme un nouvel âge de la vie en formation. La raison de ce nouvel intérêt des sciences sociales est liée à des transformations de la nature même de l'adolescence. En effet, celle-ci tend sociologiquement à se distinguer de plus en plus nettement des deux

âges qui l'encadrent : l'enfance et la jeunesse plus avancée. Les adolescents modernes ne sont plus des enfants, au sens où ils disposent aujourd'hui d'une grande autonomie par rapport à leurs parents dans la gestion de leurs déplacements et de leurs relations amicales.

Mais ils ne sont pas non plus des jeunes adultes

car ils ne disposent d'aucun des attributs de l'indépendance : ni logement personnel ni, sauf exception, revenus propres. C'est cette combinaison inédite de l'autonomie et de la dépendance qui définit l'adolescence moderne et justifie un nouveau regard des sciences sociales sur elle. De nombreux travaux anthropologiques récents portent donc sur cette nouvelle « autonomie relationnelle » des adolescents qui a bien sûr été amplifiée par l'extraordinaire développement des nouvelles technologies de la communication.

Mais l'adolescence ne forme pas toute la jeunesse : la période qui va de la fin de l'enfance à l'entrée dans la vie adulte se décompose aujourd'hui en plusieurs phases très distinctes. Car si l'autonomie culturelle est de plus en plus précoce, l'indépendance économique et la stabilisation familiale sont de plus en plus tardives et progressives. Ainsi, à l'adolescence peut succéder une forme de « post-adolescence » qui combine autonomie et semi-dépendance à l'égard des parents (les étudiants vivant dans un logement séparé des parents tout en étant toujours à leur charge) et de jeunesse plus avancée qui rassemble tous les attributs de l'indépendance économique tout en repoussant le moment d'entrer dans les rôles familiaux (les jeunes, de plus en plus nombreux, qui vivent seuls pendant quelques années avant de fonder une famille). De nombreux travaux portent donc sur ces transformations du début du cycle de vie et sur la redéfinition du processus de socialisation qui les accompagne.

édito

## SANTÉ

# Unis pour vaincre le diabète

Trois laboratoires lillois se regroupent pour créer l'Institut européen de génomique du diabète (Egid). Objectif : mettre en commun leurs approches pour mieux prévenir, prédire et traiter les différentes formes de la maladie et leurs complications. Plongée au cœur de la lutte contre un fléau en plein essor.



Préparation des puces à ADN de patients. Grâce, entre autres, à cette technique, les chercheurs lillois ont établi la première carte génétique du diabète de type 2.

**C**ampus Calmette de Lille, en début d'après-midi, dans une petite salle au deuxième étage d'un bâtiment cerné par la chaleur estivale. Deux techniciens extraient l'ADN issu d'échantillons de sang de patients diabétiques. Plus bas, des automates décryptent à une cadence infernale les gènes provenant de cellules de malades. Au fond d'un couloir, bio-informaticiens et biostatisticiens analysent des données génétiques sur leurs écrans d'ordinateur. En ce début d'été, les équipes de l'unité de recherche « Génétique des maladies multifactorielles », un des trois laboratoires qui constituent le tout nouvel Institut européen de génomique du diabète (European Genomic Institute for Diabetes, Egid) lancé en mai dernier, ne ménagent pas leurs efforts ! Il faut dire que leurs récentes découvertes les galvanisent. En effet, le directeur, Philippe Froguel, et ses collègues ont été les premiers à établir la carte génétique du diabète de type 2 (DT2), c'est-à-dire à identifier les gènes impliqués dans le développement de cette forme de la maladie. Mais aussi celle de l'obésité sévère, qui prédispose fortement à cette pathologie. Le DT2, en plein essor, touche déjà plus de 180 millions de personnes dans le monde (lire l'encadré). Ils ont également démontré un lien entre la perturbation de l'horloge biologique interne et la survenue du DT2... Et ils ne comptent pas s'arrêter en si bon chemin !

Extraction automatisée d'ADN à haut débit, effectuée à partir de sang de patients, grâce à une des meilleures plateformes françaises de ce type.



## DU GÉNOME À LA CHIRURGIE

« Notre objectif est désormais de découvrir les mutations de l'ADN, plus rares, impliquées dans le diabète de type 2 », annonce Philippe Froguel. Pour y parvenir, le laboratoire dispose d'une des meilleures plateformes haut débit de génomique françaises. « Ce nouvel appareil est si puissant qu'il est théo-

riquement capable de séquencer l'intégralité du génome humain en une semaine », lance un ingénieur. En outre, l'équipe possède l'une des plus importantes banques génétiques au monde. « Dans ces chambres froides, nous conservons près de 25 000 échantillons d'ADN issus de familles diabétiques et obèses », précise-t-il. Et nos bases de données contiennent sous forme anonyme les informations biologiques et médicales d'environ 40 000 personnes au total. » L'équipe de Philippe Froguel, qui anime également le laboratoire de médecine génomique à l'Imperial College de Londres, va également s'atteler à découvrir les déterminants épigénétiques

L'Institut héberge une des plus importantes banques réfrigérées d'ADN du monde avec 25 000 échantillons issus de familles touchées par le diabète et l'obésité.



Ici, des chercheuses utilisent un séquenceur ADN à haut débit pour traquer les mutations génétiques impliquées dans le diabète de type 2.

du DT2, c'est-à-dire les facteurs environnementaux qui jouent sur l'expression des gènes impliqués dans cette pathologie.

« Parmi nos divers travaux en cours, nous concentrons aussi nos efforts sur l'étude du génome de patients obèses dont le DT2 semble fortement réduit après une intervention chirurgicale destinée à traiter leur surpoids en reliant l'estomac à une partie plus basse de l'intestin », ajoute-t-il. Pour ce faire, Philippe Froguel peut compter sur le chirurgien François Pattou, directeur de l'unité « Biothérapie du diabète », un des deux autres laboratoires de l'Egid. Il pratique régulièrement cette intervention sur ses patients du Centre hospitalier régional universitaire (CHRU) de Lille. « Ce court-circuit semble provoquer une surproduction de peptides intestinaux qui améliore la sécrétion d'insuline, explique-t-il à quelques pas des blocs opératoires. C'est pourquoi nous commençons à proposer cette intervention à des patients atteints de DT2, mais ne présentant pas forcément d'obésité sévère. » Toutefois, ce traitement chirurgical devrait rester réservé aux patients atteints des formes les plus graves de la pathologie. François Pattou profite donc de ces opérations pour prélever des tissus et les fournir au laboratoire de Philippe Froguel qui en analyse le génome. Objectif final : découvrir les gènes impliqués dans cette reprise de la sécrétion d'insuline. Et la biothérapie effectuée dans l'unité du chirurgien ne s'arrête pas là...

## DES GREFFES CONTRE LE DIABÈTE DE TYPE 1

Une de ses équipes, pilotée par la diabétologue Marie-Christine Vantyghem, vient en effet d'obtenir des résultats spectaculaires par greffe d'« îlots de Langerhans », ces amas de cellules pancréatiques qui produisent l'insuline et sont déficients dans l'autre type de diabète, dit de type 1. « Sur quatorze patients greffés, la moitié d'entre eux n'ont plus besoin d'injections d'insuline, et ce,

jusqu'à cinq ans après la greffe. C'est le meilleur résultat jamais obtenu au niveau international », annonce François Pattou. Pour comprendre les clefs de ce succès, il suffit de traverser la cour. En face, dans des salles de chirurgie animale, l'équipe perfectionne sans cesse sa technique. Elle tente par exemple la greffe d'îlots de Langerhans par voie intramusculaire sur des cochons. Mais la réussite du labo tient aussi pour beaucoup au travail effectué en amont de la greffe : demi-tour en direction de la plateforme de biothérapie. Dans cet environnement ultraprotégé où on ne pénètre qu'affublé d'un masque, de sur-chaussures et de survêtements, l'équipe de Julie Kerr-Conte a acquis un savoir-faire mondialement reconnu dans l'isolement de ces îlots. Ces derniers sont prélevés sur le pancréas de donneurs en état de mort cérébrale. À l'avenir, ils pourraient provenir de cellules souches embryonnaires différenciées en cellules pancréatiques. Et quand les îlots humains ne sont pas assez nombreux ou s'avèrent de qualité insuffisante pour être transplantés, ils sont souvent récupérés par l'équipe de Philippe Froguel, qui en étudie le génome.

## LA QUÊTE DE MOLÉCULES THÉRAPEUTIQUES

Îlots de Langerhans, tissus du foie, tissus gras et musculaires... finissent aussi dans l'unité de recherche « Récepteurs nucléaires, maladies cardiovasculaires et diabète », le troisième laboratoire de l'Egid. Implantées à la fois sur le campus hospitalo-universitaire de l'université Lille-II et sur celui de l'Institut Pasteur de Lille, les équipes de Bart Staels y testent des molécules pharmacologiques susceptibles de réguler l'expression des gènes mis en cause dans le diabète de type 2 et les maladies cardiovasculaires qui en découlent.

La grande expertise du laboratoire réside dans l'étude de protéines contenues dans le noyau des cellules. Nommées « récepteurs nucléaires », ces protéines

## LES DIABÈTES

Il existe deux types de diabète. Le diabète de type 1, dit insulinodépendant, est une maladie auto-immune qui détruit certaines cellules des îlots de Langerhans contenues dans le pancréas, les seules à fabriquer l'insuline. Le manque d'insuline entraîne alors un taux de glucose dans le sang trop important (hyperglycémie) et des complications neurologiques, oculaires ou rénales. Le diabète de type 2 se caractérise par un défaut dans la sécrétion d'insuline et dans la sensibilité de l'organisme à l'insuline. Il est causé par des facteurs génétiques et environnementaux (prise de poids, sédentarité) et conduit aussi à une hyperglycémie. Il survient généralement après quarante ans.

J.-P.B.

impliquées dans la transcription des gènes sont déficientes chez les diabétiques. « Nous tentons par exemple d'améliorer les molécules pharmacologiques susceptibles d'agir sur un de ces récepteurs, dénommé PPARγ », explique ainsi Bart Staels.

Le chercheur est aussi l'un des fondateurs de la société

Genfit, qui développe un nouvel antidiabétique jouant sur ce type de récepteurs. L'efficacité de ce dernier est actuellement testée sur un petit nombre de patients. « Notre laboratoire s'intéresse aussi aux macrophages, des cellules immunitaires impliquées dans la maladie, et au lien entre acide biliaire et diabète. Là encore, certains récepteurs nucléaires semblent avoir un rôle important », ajoute-t-il.

On l'aura compris, les trois laboratoires de l'Egid s'attaquent à la pathologie par de nombreux moyens grâce à une réelle synergie entre leurs équipes, toutes déjà reconnues internationalement. « Notre ambition est de faire de l'Institut un des leaders mondiaux de la recherche et de la lutte anti-diabète, lance même Jean-Benoist Duburcq, délégué régional du CNRS et chef de ce projet Egid, porté par l'université Lille-II. Pour y parvenir, nous mettrons tous les moyens en œuvre pour attirer les meilleurs chercheurs et étudiants étrangers et des partenaires privés de renom et pour fédérer les cliniciens français du diabète. La priorité sera également donnée à une formation de haut niveau et à la communication envers le grand public. » Fin 2012, les trois équipes, qui totalisent actuellement 137 collaborateurs, seront réunies sur un seul et même site. La région Nord - Pas-de-Calais, l'une des plus touchées par le diabète en France, attend beaucoup de l'Egid, dans lequel elle s'implique fortement. L'Institut semble avoir toutes les cartes en main pour ne pas la décevoir !

Jean-Philippe Braly

Analyse, par micropuces ARN, d'îlots de Langerhans. La défaillance de ces tissus, responsables de la sécrétion d'insuline, représente un facteur clé du diabète.



Plateforme de biothérapie dédiée à l'isolement des îlots de Langerhans humains. Le savoir-faire des chercheurs lillois pour cette technique est mondialement reconnu.

## CONTACTS

Institut européen de génomique du diabète (Egid), Lille

→ Philippe Froguel, philippe.froguel@good.ibl.fr

→ François Pattou, fpattou@univ-lille2.fr

→ Bart Staels, bart.staels@pasteur-lille.fr

→ Jean-Benoist Duburcq, delegue@dr18.cnrs.fr

**GÉOCHIMIE**

## Sur les traces d'un charançon disparu

Lorsqu'ils ont commencé à étudier le contenu de carottes sédimentaires prélevées à Crozet, un chapelet d'îles subantarctiques, Jean-David Chapelin-Viscardi et Philippe Poneil, de l'Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie (Imep)<sup>1</sup>, à Aix-en-Provence, ne s'attendaient pas à ce qu'un coléoptère inconnu leur révèle une page d'histoire de l'archipel. Soit le témoignage d'un bouleversement écologique survenu à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle. Première surprise : les deux chercheurs observent, dans des sédiments datés entre 1400 et 1800, des restes par dizaines d'un charançon n'appartenant à aucune espèce connue. Or, comme le précise Philippe Poneil, « lorsque l'on travaille sur des fossiles récents d'insectes, la quasi-totalité des espèces observées dans les sédiments ont des représentants actuels ». En l'occurrence, non seulement l'espèce est nouvelle, mais aussi le genre !

Pour en apprendre davantage, les deux entomologistes expédient les fragments de leur coléoptère, baptisé *Pachnobiium dreuxi*, à Jean-François Voisin, au Muséum national d'histoire naturelle, à Paris. Ce spécialiste des collections subantarctiques les compare alors avec l'innombrable matériel entomologique ramené de Crozet au cours du XX<sup>e</sup> siècle et dont une fraction importante n'a pas encore été étudiée de près. C'est la deuxième surprise : il exhume deux spécimens complets qui confirment que l'insecte n'a jusqu'alors jamais été décrit. « C'est extrêmement rare de faire une découverte dans ce sens. D'abord sous forme fossile et ensuite dans des collections entomologiques contemporaines », s'enthousiasme Philippe Poneil. Reste à comprendre comment un charançon dont les restes pullulent dans les sédiments récents a presque totalement disparu aujourd'hui (à deux spécimens près). Pour Phi-



Ces restes d'un charançon découverts à Crozet témoignent du bouleversement écologique survenu sur l'archipel au XVIII<sup>e</sup> siècle.

par le fait que les sédiments n'ont révélé aucune modification climatique durant cette période.

Par ailleurs, Nathalie Van der Putten, au département de géographie de l'université de Gand, en Belgique, qui a extrait les sédiments, a montré que la disparition de *Pachnobiium dreuxi* coïncide non seulement avec des changements considérables dans les populations d'autres espèces d'insectes, mais aussi avec la raréfaction de certaines plantes, comme le chou des Kerguelen. « C'est la parfaite illustration de l'extrême fragilité des écosystèmes insulaires qui, du fait de leur isolement, sont sensibles à la moindre modification », conclut Philippe Poneil.

**Mathieu Grousson**

1. Institut CNRS / Universités Aix-Marseille-I et III / Université d'Avignon / IRD.

**CONTACT**

→ **Philippe Poneil**  
Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie (Imep),  
Aix-en-Provence  
philippe.poneil@univ-cezanne.fr

lippe Poneil, « il faut probablement y voir la conséquence de l'arrivée de l'homme sur Crozet, à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle ». Découvert en 1772, l'archipel a en effet rapidement été occupé par des pêcheurs accompagnés d'un cortège d'animaux domestiques. Une hypothèse renforcée

**PHYSIQUE**

## De la glace salée pour pimenter l'Univers

Les spécialistes se le tenaient pour dit : lorsque l'on refroidit ou que l'on comprime de l'eau salée, elle forme un cristal dont toutes les impuretés sont évacuées. Autrement dit, la glace salée ne peut exister. Pour s'en convaincre, il suffit de congeler de l'eau salée : au centre du glaçon se trouve un petit volume opaque qui contient les sels rejetés. Cette certitude, les chercheurs de l'Institut de minéralogie et de physique des milieux condensés (IMPMP)<sup>1</sup>, à Paris, de l'Institut Paul Scherrer, en Suisse, et de l'Institut Laue-Langevin (ILL)<sup>2</sup>, à Grenoble, viennent de la faire voler en éclats. Ils sont en effet parvenus à synthétiser un cristal de glace contenant une importante concentration de sels. Une découverte qui pourrait avoir des implications importantes en planétologie. Plus précisément, la glace dont il s'agit là n'est pas celle que l'on trouve dans un réfrigérateur. Mais une phase solide de l'eau obtenue sous des pressions supérieures à

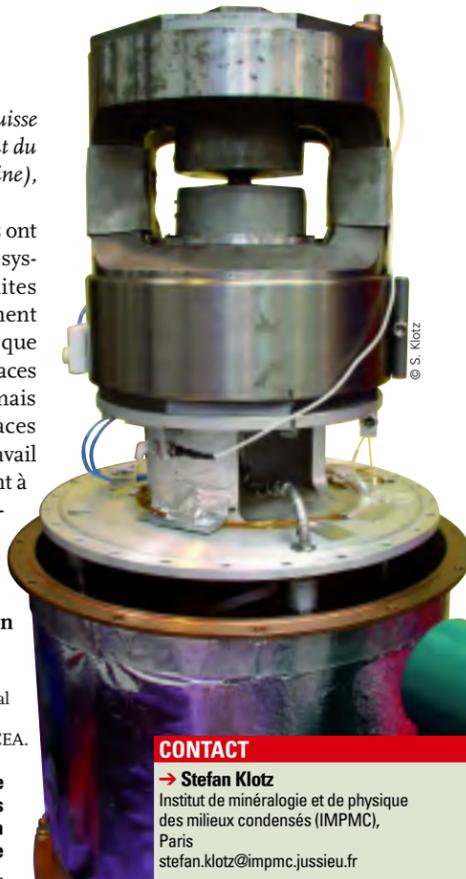
20 000 bars, appelée « glace VII ». Comme le précise Stefan Klotz, à l'IMPMP, « sous haute pression, l'eau présente une quinzaine de phases cristallines différentes qui se distinguent par la manière dont les molécules d'eau s'organisent les unes par rapport aux autres ». Pour parvenir à intégrer des sels (sous forme d'ions) dans cet édifice, les scientifiques ont imaginé l'expérience suivante. Ils ont d'abord refroidi rapidement à -200 °C de l'eau chargée en chlorure de lithium. Dans ces conditions, les molécules n'ont pas le temps de former un cristal et restent comme figées dans la phase liquide. Ce solide désordonné a ensuite été comprimé jusqu'à 40 000 bars avant d'être réchauffé lentement. « Les molécules sont alors libres de bouger, mais très peu. Si bien que le cristal qui en résulte incorpore les ions lithium et chlorure au sein de cavités de sa structure microscopique », explique le physicien. Qui poursuit : « Nous imaginons qu'une très

grande variété de glaces salées puisse exister. En particulier incorporant du chlorure de sodium (le sel de cuisine), très abondant dans l'Univers. » Ainsi, des observations récentes ont montré que plusieurs corps du système solaire, tels les satellites Ganymède ou Titan, contiennent de la glace sous pression, ainsi que des sels. Si à la diversité des glaces pures connues, il faut désormais ajouter toute une liste de glaces salées encore à découvrir, le travail des planétologues qui cherchent à décrire la structure et les propriétés physico-chimiques de ces objets célestes risque bien de gagner en complexité.

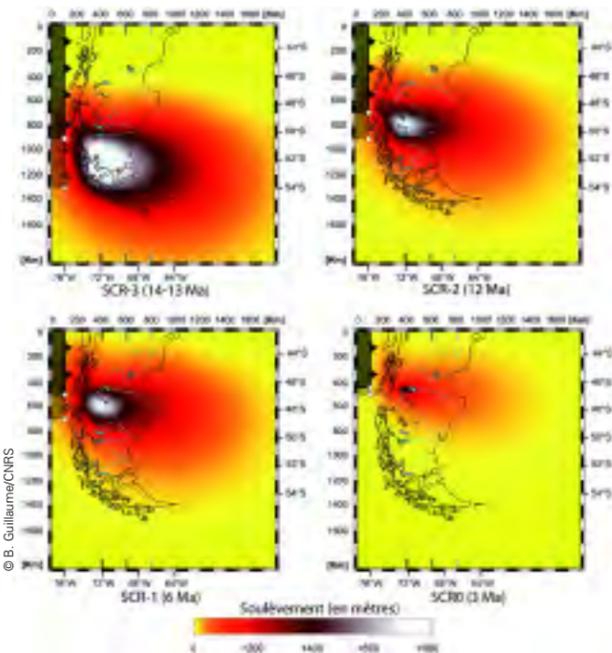
**Mathieu Grousson**

1. Institut CNRS / Universités Paris-VI et VII / IPG Paris / IRD.  
2. Organisme de recherche international géré par trois pays principaux dont la France, représentée par le CNRS et le CEA.

**En comprimant de l'eau à plus de 20 000 bars, des physiciens sont parvenus à synthétiser de la glace salée. Une première jugée jusqu'alors impossible.**

**CONTACT**

→ **Stefan Klotz**  
Institut de minéralogie et de physique des milieux condensés (IMPMP),  
Paris  
stefan.klotz@impmp.jussieu.fr



Des chercheurs CNRS ont modélisé le soulèvement (en mètres) de la Patagonie il y a 14, 12, 6 et 3 millions d'années.

**GÉOLOGIE**

## Le soulèvement de la Patagonie enfin élucidé

La question taraudait les géologues depuis cent cinquante ans : pourquoi la Patagonie, cette région qui s'étend au Sud de l'Argentine et du Chili, se soulève-t-elle ? Darwin, le père de la théorie de l'évolution des espèces, également géologue, avait constaté ce mouvement étonnant après avoir trouvé d'anciennes plages de l'océan Atlantique perchées sur le relief argentin. Jusque-là, personne n'avait donné une explication pertinente à ce phénomène qui a débuté il y a plus de 10 millions d'années, et qui se poursuit encore à l'heure actuelle. Or des chercheurs du CNRS menés par le Toulousain Joseph Martinod, du laboratoire des mécanismes et transferts en géologie (LMTG)<sup>1</sup>, viennent enfin de résoudre le mystère<sup>2</sup> : ils ont montré que le soulèvement est lié à la ren-

contre de trois plaques tectoniques au large du Chili : la plaque Nazca, qui couvre une partie de l'océan Pacifique, la plaque Antarctique, au pôle Sud, et la plaque continentale sud-américaine. Les deux premières glissent sous l'Amérique du Sud, tout en s'écartant l'une de l'autre. Leur frontière, que les spécialistes appellent « dorsale du Chili », plonge donc elle aussi sous le continent sud-américain. « Lorsque cette dorsale plonge sous l'Amérique du Sud, elle ouvre un passage dans le manteau, la couche intermédiaire entre le noyau planétaire et la croûte. Ce passage modifie les courants profonds de matière et entraîne des déplacements verticaux de la surface », explique Joseph Martinod. Le chercheur s'intéresse au soulèvement de la Patagonie depuis son premier voyage au Chili en 2002.

Il avait émis l'hypothèse de l'implication de la dorsale du Chili en se rappelant que celle-ci plonge sous l'Amérique du Sud depuis un peu plus de 10 millions d'années, comme on le sait depuis maintenant quarante ans. Afin de valider cette théorie, Benjamin Guillaume – qui a réalisé sa thèse sur le sujet – et Joseph Martinod, ainsi que leurs collègues, ont utilisé un modèle permettant de calculer l'amplitude du soulèvement théorique à partir des flux de matière dans le manteau, mouvements dits de convection. Résultat : ce modèle a prédit un soulèvement théorique de la Patagonie de plus de 1 000 mètres sur 10 millions d'années. Puis les géologues ont estimé, en étudiant des cartes topographiques prises par satellite, le soulèvement réel, « afin de voir si cela collait avec les données du

modèle ». Bonne surprise, ils ont trouvé des valeurs de soulèvement similaires ! Preuve que leur hypothèse était la bonne. « Notre étude permet, de manière générale, de mieux comprendre l'histoire géologique et l'évolution de la topographie de la cordillère des Andes, cette chaîne de montagnes qui longe la côte occidentale de l'Amérique du Sud et dont l'origine n'est pas encore finement comprise », termine Joseph Martinod.

**Kheira Bettayeb**

1. Laboratoire CNRS / Université Toulouse-III / IRD.  
2. *Tectonics*, 10 avril 2009.

**CONTACT**

→ **Joseph Martinod**  
Laboratoire des mécanismes et transferts en géologie (LMTG),  
Toulouse  
martinod@lmtg.obs-mip.fr

**LE CHIFFRE**

# 22 %

C'est le pourcentage de volume perdu, depuis 40 ans, par la calotte Cook, l'un des plus gros glaciers français situé sur les îles Kerguelen, dans l'océan Indien austral. En combinant des données historiques et satellitaires, les glaciologues du Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiale (Legos)<sup>1</sup>, à Toulouse, ont établi que le glacier avait perdu en moyenne 1,5 mètre par an. Il a aussi perdu en superficie : il couvrait 500 km<sup>2</sup> en 1967, 448 km<sup>2</sup> en 1991, et seulement 403 km<sup>2</sup> en 2003. Une partie de ce déclin semble liée à la réponse tardive du glacier au réchauffement naturel qui a suivi le petit âge de glace, une période très froide qui a pris fin entre 1850 et 1900. Mais l'accélération observée depuis 1991 trouve sans doute son origine dans le réchauffement lié aux activités humaines.

1. CNRS / Université Toulouse-III / CNES / IRD.  
> [ww2.cnrs.fr/presse/communiqu/1643.htm](http://ww2.cnrs.fr/presse/communiqu/1643.htm)

**PRÉHISTOIRE**

# Du nouveau sur la chute de Neandertal

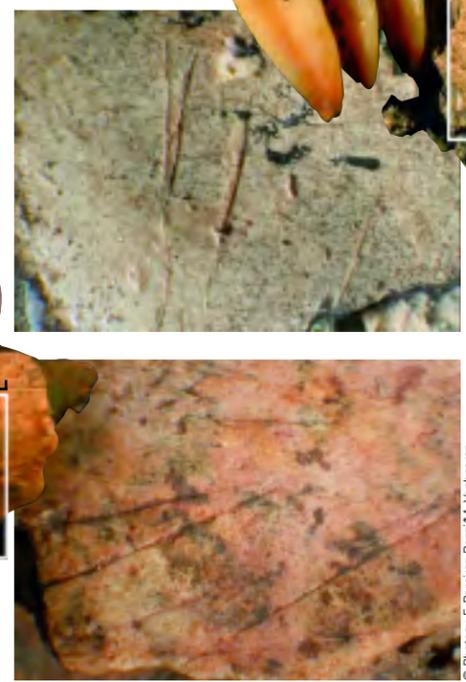
Des agressions par l'homme moderne et un éparpillement génétique pourraient expliquer l'extinction de Neandertal.

Qui était donc *Homo neanderthalensis*, l'homme préhistorique de Neandertal ? Deux équipes comprenant des chercheurs du CNRS viennent de publier coup sur coup des études qui permettent de mieux comprendre ce représentant fossile du genre *Homo*. Espèce bien distincte de notre ancêtre *Homo sapiens*, celle-ci a vécu en Europe et en Asie occidentale entre 250 000 et 28 000 ans, environ, avant le présent. Effectuée par une équipe internationale menée par Fernando Ramirez Rozzi, du laboratoire « Dynamique de l'évolution humaine: individus, populations, espèces » du CNRS, à Paris, la première de ces recherches suggère que les relations entre l'homme de Neandertal et l'homme moderne (*Homo sapiens*) n'étaient pas au beau fixe... puisqu'elle fait état d'agressions du premier par le second ! Réalisée par les chercheuses marseillaises Silvana Condemi, Anna Degioanni et Virginie Fabre, du laboratoire « Anthropologie bioculturelle »<sup>2</sup>, à Marseille, la deuxième étude, elle, confirme l'existence de trois sous-groupes de néandertaliens différents génétiquement<sup>3</sup>. Fondamentaux, ces deux résultats pourraient permettre de mieux saisir les raisons de l'extinction de l'homme de Neandertal il y a environ 30 000 ans, avant que l'*Homo sapiens* le remplace définitivement en Europe.

« Surprenants, nos résultats suggèrent que les néandertaliens ont été en contact avec les premiers représentants des hommes modernes ; et ces derniers semblent avoir rapporté des corps de néandertaliens dans leur caverne pour les manger... », précise Fernando Ramirez Rozzi. Pour parvenir à cette conclusion, le paléoanthropologue, spécialiste du développement dentaire, et

Neandertal aurait-il été mangé par les hommes modernes ? C'est ce que suggère l'observation de ces fragments de mandibules. L'une de renne (à gauche), l'autre d'un individu néandertalien (à droite) présentent le type de marques habituellement rencontrées sur la faune chassée et mangée.

son équipe ont analysé des fossiles trouvés sur le site préhistorique des « Rois », à Moutiers (Charente) dans le Sud-Ouest de la France, un foyer de la culture aurignacienne, la première culture attribuée à *Homo sapiens*. Les fossiles étudiés correspondent à deux fragments de mâchoire inférieure et à des dents isolées. En analysant la croissance de ces dents, les chercheurs ont pu identifier que l'une des mandibules appartenait à un homme moderne alors que l'autre provenait très probablement d'un néandertalien. Or, « point important : sur la mâchoire que l'on pense provenir d'un homme de Neandertal, on observe des marques de coupures similaires à celles laissées sur les mandibules d'animaux abattus par les hommes modernes, comme le renne. D'où notre conclusion que les néandertaliens ont pu être mangés par les humains », continue le paléoanthropologue. « Pour ce qui est de nos travaux, pour la première fois nous avons essayé d'en savoir plus sur l'homme de Neandertal sans le comparer à l'homme moderne mais en faisant une



Aires de répartition de trois sous-groupes d'individus néandertaliens. Les points bleus désignent les lieux d'où provient l'ADN qui a permis d'établir cette carte.

analyse génétique à l'intérieur de la population même », enchaîne la chercheuse marseillaise Silvana Condemi. Ses collègues et elle ont tenté de savoir si *Homo neanderthalensis*, qui occupait une vaste région allant de l'Atlantique à la

Sibérie, constituait une population homogène ou s'il formait plusieurs groupes distincts. Sur des bases anatomiques, comme par exemple la dimension des dents, plus grandes dans le Nord de l'Europe, les paléoanthropologues envisageaient déjà que les néandertaliens se divisaient en sous-groupes : un en Europe occidentale, un autour de la Méditerranée et un dernier au Proche-Orient. Pour confirmer cette hypothèse, l'équipe a recouru à des logiciels informatiques permettant de modéliser l'évolution démographique et génétique de la population néandertalienne à partir de quinze fragments d'ADN provenant de douze néandertaliens et décodés depuis 1997.

Au final, les chercheuses ont pu établir l'existence des trois sous-groupes dans la population néandertalienne (un occidental, un méditerranéen et un oriental). Elles suggèrent même l'existence d'un quatrième en Asie occidentale.

Les petites variations génétiques de ces différents groupes seraient dues à une microévolution induite par l'environnement où chacun des groupes vivait. L'existence d'une telle subdivision génétique, avec peu de migrations entre les sous-groupes, pourrait avoir fragilisé les néandertaliens et favorisé leur extinction lorsque chaque population s'est vue soumise à une concurrence – parfois violente – avec l'*Homo sapiens*.

**Khaira Bettayeb**

1. *Journal of Anthropological Sciences*, vol. 87, 2009, pp. 153-185.
2. Laboratoire CNRS / Université Aix-Marseille-II / EFS Alpes Méditerranée.
3. *Plos One*, 15 avril 2009.

**CONTACTS**

→ **Fernando Ramirez Rozzi**  
Laboratoire « Dynamique de l'évolution humaine : individus, populations, espèces », Paris  
fernando.ramirez-rozzi@evolhum.cnrs.fr

→ **Silvana Condemi**  
Laboratoire « Anthropologie bioculturelle », Marseille  
silvana.condemi@univmed.fr

**ÉCOLOGIE**

# Amazonie : le leurre du développement

Des terres sans hommes pour des hommes sans terres. » Voilà le slogan (fallacieux) par lequel le régime militaire brésilien tentait de convaincre les paysans pauvres d'aller coloniser l'Amazonie dans les années 1970. On leur promettait une vie prospère par la transformation d'une forêt jugée inutile en champs fertiles et beaux pâturages. Alors, promesse tenue ? C'est la question que s'est posée une équipe internationale menée par Ana Rodrigues, du Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (CEFE)<sup>1</sup> de Montpellier. « Nous voulions tester scientifiquement l'hypothèse selon laquelle le défrichement de la forêt amazonienne est synonyme de développement pour les populations », explique la chercheuse.

Les scientifiques ont utilisé les données d'un recensement brésilien grâce auquel a été calculé, pour chaque municipalité du pays, l'indice de développement humain. Cet indice, créé par le Programme des Nations unies pour le développement (PNUD), combine divers critères pour évaluer la qualité de vie des populations comme les revenus, le niveau d'alphabétisation ou l'espérance de vie. Ces données, les chercheurs les ont mises en relation avec des photos satellite montrant les zones où la ligne de déforestation avance. Ainsi, ils ont pu comparer le niveau de vie dans les régions où la déforestation est en cours, dans celles où elle ne s'est pas encore produite et enfin, dans celles où elle a déjà eu lieu depuis un certain temps.

Les résultats obtenus par les chercheurs, et publiés dans la revue *Science* du 12 juin, sont clairs : « Nous avons montré qu'effectivement, durant la déforestation, la qualité de vie des gens s'améliore ; les revenus augmentent, ainsi que le niveau d'alphabétisation et la santé des habitants. Mais ceci n'est que de courte durée. En effet, les ressources de la forêt s'épuisent, la productivité des terres agricoles chute, tandis que la population augmente. Lorsque l'essentiel de la forêt d'une zone a été rasé, les habitants retrouvent leurs précieuses conditions de vie », analyse Ana Rodrigues. Le développement de la région défrichée n'était qu'un leurre et la possibilité d'exploiter durablement les ressources de la forêt amazonienne est irrémédiablement perdue.

Cependant, il reste un espoir. « Au Brésil, le gouvernement propose désormais des aides pour développer des activités économiques qui ne détruisent pas la forêt. Les négociations internationales pour réduire les émissions de gaz à effet de serre contribuent nettement à ce changement d'attitude vis-à-vis de l'Amazonie. »

**Sebastián Escalón**

1. Centre CNRS / Universités Montpellier I, II et III / Cirad / Supagro.

**CONTACT**

→ **Ana Rodrigues**  
Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (CEFE), Montpellier  
ana.rodrigues@cefe.cnrs.fr

**GÉOCHIMIE**

# À l'assaut de la montagne des dieux

Au Nord de la Tanzanie, dans le Rift africain, s'élève un volcan unique au monde. Baptisé Ol Doinyo Lengai, « la montagne des dieux » en langue Masai, il est le seul à cracher des carbonatites. Ces laves sont aussi fluides que du pétrole, très riches en dioxyde de carbone, exemptes de silice et émergent à des températures bien plus basses que les autres laves (540 °C contre 800 °C voire 1200 °C). Quelle est leur origine ? Sont-elles issues d'une zone du manteau<sup>1</sup> sous-jacent particulièrement riche en carbone elle aussi ? Non, répondent aujourd'hui des chercheurs du Centre de recherches pétrographiques et géochimiques (CRPG)<sup>2</sup>, à Nancy. L'abondance du dioxyde de carbone est liée au mécanisme de production des laves et non à la composition du manteau à cet endroit<sup>3</sup>. Un résultat qui montre, par la même occasion, l'uniformité de ce dernier. Pour parvenir à cette conclusion,

l'équipe dirigée par Pete Burnard et Bernard Marty<sup>4</sup> est montée à l'assaut de l'Oldoinyo Lengai, à près de 3 000 mètres d'altitude, au début d'une phase éruptive. L'objectif : prélever des échantillons de gaz volcaniques. « Leur analyse permet de connaître la composition en éléments volatils du manteau de la Terre : le dioxyde de carbone mais aussi l'azote et les gaz rares comme l'hélium et l'argon », explique Pete Burnard. Et Bernard Marty d'ajouter : « Lors de l'échantillonnage, la pression élevée dans l'édifice volcanique a facilité la collecte sans contamination atmosphérique. » Les analyses chimiques et isotopiques des gaz ont alors donné des résultats très comparables à ceux obtenus le long des rides médio-océaniques, les chaînes de reliefs sous-marins où le magma issu du



Coulée de carbonatites au sommet de l'Ol Doinyo Lengai, en Tanzanie, seul volcan produisant actuellement de telles laves.

carbonates fondus qui s'épanchent à la surface et forment les carbonatites. Mais pour un temps seulement. Le volcan a en effet terminé sa phase carbonatique, qui dure quarante à cinquante ans, et est entré dans une phase silicatée. Un phase bien plus explosive qui rend son approche dangereuse et remet à plus tard d'éventuelles expéditions.

**Sabine Vaillant**

1. Le manteau est la zone intermédiaire entre le noyau métallique de la planète et la croûte terrestre.
2. Centre CNRS / Université Nancy-I / INPL.
3. Les travaux ont été publiés dans *Nature*, vol. 459, n° 7243, mai 2009, p. 77.
4. Bernard Marty est professeur à l'École nationale supérieure de géologie de Nancy.

**CONTACTS**

Centre de recherches pétrographiques et géochimiques (CRPG), Nancy

→ **Peter Burnard**,  
peteb@crpg.cnrs-nancy.fr

→ **Bernard Marty**,  
bmarty@crpg.cnrs-nancy.fr

**PHYSIQUE NUCLÉAIRE****Un pépin en moins avec les noyaux**

La collision de deux noyaux atomiques à très haute vitesse, dans les accélérateurs de particules par exemple, provoque l'éjection d'un nucléon (un proton ou un neutron), et, plus rarement, celle d'une paire de nucléons. Pourquoi, dans ce dernier cas de figure, la collision peut-elle disperser à tous les vents les deux particules arrachées, comme les émettre dans une direction privilégiée ? La question, qui taraude depuis longtemps les chercheurs, vient de trouver une réponse grâce à deux théoriciens du Grand accélérateur d'ions lourds (Ganil)<sup>1</sup>, à Caen, et de l'Institut de physique nucléaire d'Orsay (IPNO)<sup>2</sup> : l'éventuelle dispersion des particules est liée à la distance qui les sépare dans leur noyau d'origine avant le choc. Une découverte prometteuse pour l'étude de la structure interne des noyaux. C'est en développant un modèle inédit d'interactions entre nucléons que Denis Lacroix et Marlène Assié sont parvenus à « entrer » dans le noyau comme personne auparavant. Le modèle, qui combine analyse théorique et simulations numériques, leur a en effet permis de calculer l'ensemble des forces qui s'appliquent sur chaque nucléon lors de la collision, en particulier sur les deux qui seront éjectés. Avec à la clé ce résultat : si ces nucléons sont unis, ils le restent. Autrement dit, s'ils sont proches l'un de l'autre dans le noyau, alors ils continueront de batifoler ensemble une fois éjectés. L'inverse est vrai : s'ils occupent des positions diamétralement opposées, ils partiront dans des directions différentes.

Outre qu'elles résolvent le mystère des collisions, ces recherches ouvrent une fenêtre sur l'intérieur des noyaux. « En analysant l'angle d'éjection de paires de particules émises, on va dorénavant pouvoir remonter le film des collisions à l'envers et savoir quelle place occupaient les nucléons dans le noyau », s'enthousiasme Denis Lacroix. Le modèle a ainsi déjà permis de trancher le cas du bombardement de plomb 208 par un noyau d'hélium 6. Ce choc arrache deux neutrons à l'hélium. La théorie dominante échouait à savoir si, avant leur éjection, les neutrons étaient accolés ou séparés dans l'hélium. Ils sont côte à côte, répond finalement le modèle de Denis Lacroix et Marlène Assié. L'étude de la structure des noyaux atomiques en général bénéficiera de ces travaux. Dans le domaine de la fusion nucléaire, par exemple, on s'interroge pour savoir si deux nucléons s'effleurant dans un noyau peuvent aider celui-ci à fusionner avec un congénère. Problème : des expériences témoignent du phénomène, mais d'autres non. « Notre modèle devrait permettre de comprendre ces observations différentes », promet le chercheur.

Xavier Müller

1. Unité CNRS / CEA.
2. Institut CNRS / Université Paris-XI.

**CONTACT**

→ Denis Lacroix  
Grand accélérateur national d'ions lourds (Ganil), Caen  
lacroix@ganil.fr

**BRÈVE****Un virus à l'origine du placenta ?**

L'apparition des mammifères placentaires, dont l'embryon est alimenté et protégé dans un placenta, il y a près de 100 millions d'années, serait-elle liée à une contamination virale ? C'est l'hypothèse que font les chercheurs du laboratoire « Rétrovirus endogènes et éléments rétroïdes des eucaryotes supérieurs »<sup>1</sup>, à Villejuif, après avoir découvert que le gène syncytine A, d'origine virale, est essentiel au développement du placenta chez la souris. Il est connu depuis longtemps qu'une part (environ 8 %) du patrimoine génétique de nombreuses espèces, dont l'humain, contient des restes de virus : c'est le cas des gènes de syncytines, des protéines exprimées au niveau du placenta. En les étudiant chez la souris, les biologistes ont démontré qu'elles étaient indispensables à sa formation. En effet, les syncytines en faisant fusionner les cellules entre elles, comme le fait un virus pour entrer dans une cellule, permettent la fabrication d'une « nappe cellulaire », constituant essentiel du placenta. Pour les chercheurs qui ont publié leurs travaux dans la revue PNAS du 21 juillet 2009, une contamination virale pourrait donc avoir été un évènement fondateur dans le passage d'un développement embryonnaire externe, dans des œufs, à un mode interne.

1. CNRS/Université Paris-XI / Institut Gustave Roussy



Le Lidar, laser à balayage latéral aéroporté, est un instrument hors du commun dont il n'existe qu'une poignée d'exemplaires en France.

**CLAREC****Passer le littoral au laser**

Equipés d'un laser ultramoderne, des chercheurs survolent le littoral du Nord-Ouest pour prévoir les modifications dues au changement climatique. Prochaine étape : la baie du Mont-Saint-Michel.

Au-dessus des côtes de la Manche, un avion bimoteur au comportement bizarre passe et repasse, sans que l'on puisse entrevoir son but. Ce n'est ni un apprenti pilote qui fait ses heures ni une campagne publicitaire destinée aux vacanciers. À son bord, des ingénieurs criblent le sol d'impulsions laser. Leur objectif : réaliser le relevé topographique le plus précis et dense des côtes nord-ouest de la France. Nous assistons aux premières missions effectuées dans le cadre du projet « Contrôle par laser aéroporté des risques environnementaux côtiers » (Clarec), qui implique trois unités mixtes du CNRS<sup>1</sup>, les quatre régions qui se partagent la façade Manche-mer du Nord (Haute et Basse-Normandie, Picardie, et Nord-Pas-de-Calais) ainsi que leurs universités. En ce mois de septembre, c'est le Mont-Saint-Michel que s'apprentent à survoler nos scientifiques. Nous le savons : nous n'échapperons pas au réchauffement global. Celui-ci entraînera des tempêtes, des précipitations hivernales et des crues plus intenses, ainsi qu'une élévation du niveau de la mer. Les zones littorales seront par-

ticulièrement exposées à ces menaces. « Pour pallier les conséquences du changement climatique, nous devons effectuer un lourd travail de modélisation. Nous devons être capables de prévoir l'évolution des caractéristiques physiques des milieux littoraux », explique Frank Levoy, chercheur au Laboratoire M2C. « Or, globalement, notre connaissance de la topographie des zones côtières est médiocre, et sans cette donnée de base, on ne peut pas faire de prévisions sérieuses. »

Là est la raison d'être du projet Clarec. Celui-ci repose sur un instrument hors du commun : le laser à balayage latéral aéroporté, appelé aussi Lidar. Ce petit bijou de technologie, aussi rare que coûteux, permet de faire des relevés du relief avec une précision de 10 centimètres sur sol nu. Le Lidar mesure la distance entre le sol et l'avion jusqu'à 200 000 fois par seconde. En couplant cet appareil à des GPS au sol et embarqués dans l'avion, les chercheurs obtiennent un relevé topographique extrêmement dense, allant jusqu'à 5 points par mètre carré. « C'est une technologie très complexe, qui demande la mise en œuvre d'une douzaine de logiciels différents, des équipes au sol et des conditions météo excellentes. Mais, outre sa précision, elle permet de couvrir des surfaces très larges, jusqu'à 100 km<sup>2</sup>, en une seule sortie », affirme Patrice Bretel, chef de projet. Point fondamental : l'efficacité hors pair du Lidar permettra de refaire les relevés régulièrement sur les mêmes zones côtières. Les chercheurs pourront alors observer les évolutions du relief qui sont en cours sur notre littoral, afin de mieux prévoir leur futur. Autour du Lidar, s'est également constitué un groupement d'intérêt scientifique (GIS), asso-

Embarqué dans un avion spécialement équipé, le Lidar permettra de réaliser des relevés topographiques avec une précision de 10 cm.

ciant les partenaires du projet, qui s'attaquera à des problématiques très variées. Citons par exemple celle du recul du trait de côte : « Sur le littoral de la Haute et Basse-Normandie, la côte peut perdre 5 mètres par an à certains endroits. Lors d'une tempête, le phénomène peut s'amplifier et atteindre 15 mètres en 2 jours. Ce phénomène pourrait finir par affecter des zones habitées ou des infrastructures », explique Frank Levoy. Il est donc urgent pour les scientifiques de bien comprendre le processus, et de savoir pourquoi certaines zones sont touchées tandis que d'autres semblent épargnées.

Autre entreprise que le Lidar permettra de réaliser : une cartographie des zones à risques sur tout le littoral, de la baie du Mont-Saint-Michel à la frontière belge, qui révélera les lieux les plus exposés aux diverses menaces liées aux aléas climatiques. Mais

Modèle numérique de surface d'une dune de sable de la pointe d'Agon, dans le Cotentin, en Basse-Normandie.

L'un des objectifs de cette mission est de mesurer l'érosion des fonds sédimentaires de la baie du Mont-Saint-Michel.

des projets plus circonscrits pourront aussi recevoir l'aide précieuse du laser aéroporté. Par exemple, l'immense chantier de restauration du caractère maritime du Mont-Saint-Michel, qui rétablira les marées cernant le rocher, comme elles le faisaient jadis. Grâce au Lidar, les chercheurs pourront suivre les évolutions topographiques – comme l'érosion des fonds sédimentaires –, liées à ce chantier, et conseiller le syndicat en charge du projet.

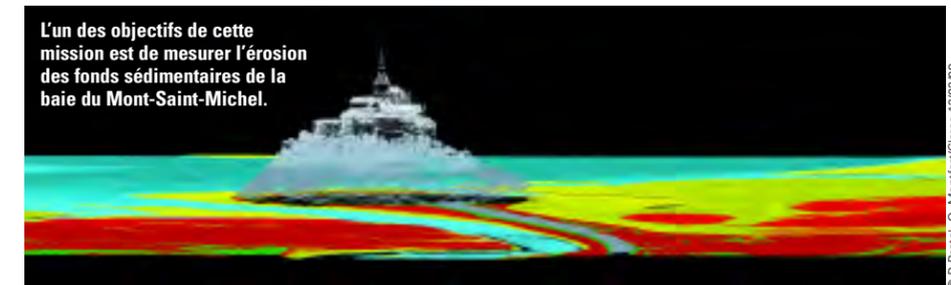
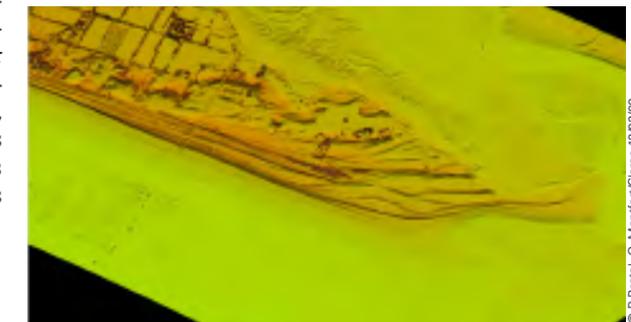
Le projet Clarec, lui, est l'aboutissement d'un très long travail initié par les chercheurs du M2C, et en particulier par Franck Levoy, son coordinateur, avec le soutien de Stéphane Costa, du LETG, à Caen, et Edward Anthony, du laboratoire « Océanologie et géosciences », à Wimereux. Il leur aura fallu quatre ans de démarches avant de pouvoir acquiescer le Lidar. Pour donner une idée de l'effort, soulignons que l'accord-cadre ayant donné naissance au projet Clarec et lancé l'investissement nécessaire (de l'ordre de 1,3 million d'euros) ne réunit pas moins de vingt signatures au bas de la page. Vingt signatures qui ont permis aux régions côtières de la Manche et de la mer du Nord d'initier les recherches scientifiques à la base des prochaines politiques de prévention et de protection.

Sebastián Escalón

1. Le Laboratoire de morphodynamique continentale et côtière (M2C, CNRS / Université Caen / Université Rouen), le Laboratoire de géographie physique et environnement (LETG, CNRS / Universités Nantes, Brest, Rennes-II, Caen) et le laboratoire « Océanologie et géosciences » (CNRS / Université du Littoral-Côte d'Opale / Université Lille-I).

**CONTACT**

→ Franck Levoy  
Laboratoire de morphodynamique continentale et côtière (M2C), Rouen  
franck.levoy@unicaen.fr



## IMMUPHARMA

## Soigner grâce aux peptides

Basée à Mulhouse, la société Immupharma France développe plusieurs médicaments à base de peptides, des fragments de protéines, découverts par des chercheurs du CNRS. Son président-directeur général, Robert Zimmer, nous dévoile les candidats les plus prometteurs.

**Parmi tous les traitements que vous développez en collaboration avec le CNRS, quel est le plus avancé ?**

**Robert Zimmer :** Il s'agit du Lupuzor, un candidat médicament destiné au traitement du lupus érythémateux disséminé, une maladie auto-immune inflammatoire et chronique dans laquelle le système immunitaire des patients peut s'attaquer à tous leurs organes. Grâce à une entrée en bourse sur le marché anglais en 2006, notre holding a réussi à lever une quinzaine de millions d'euros pour le tester en essais cliniques de phase II. Les résultats sont très prometteurs. En effet, c'est la première fois qu'un traitement « anti-lupus » testé à ce stade présente une supériorité significative sur le placebo. La société à qui nous avons cédé le développement du Lupuzor devrait pouvoir démarrer les essais cliniques de phase III début 2010. Et si tout se déroule bien, sa commercialisation pourrait débuter fin 2012. Il s'agit d'un réel espoir pour les 1,4 million de malades recensés dans les pays du G8, dont près de 90 % sont des jeunes femmes de 18 à 30 ans. Car les médicaments actuels ne sont ni curatifs, ni spécifiques de cette pathologie qui provoque de nombreux symptômes : problèmes articulaires, dermatologiques, neurologiques...

**Mais alors, quelle est la particularité de ce médicament « anti-lupus » ?**

**R.Z. :** Le Lupuzor est un peptide, c'est-à-dire une fraction de protéine constituée d'un enchaînement bien particulier d'acides aminés. Il a été découvert en 2001 par le laboratoire strasbourgeois « Immunologie et chimie thérapeutiques » (ICT) du CNRS avec lequel nous coopérons via un accord-cadre de collaboration signé avec le CNRS en février 2002. Contrairement à certains immunosuppresseurs qui affectent la globalité du système immunitaire, ce peptide ne cible que la catégorie bien précise des cellules immunitaires impliquées dans la pathologie. Notre société a obtenu l'exploitation du brevet CNRS qui le protège et a déposé des brevets en copropriété avec le CNRS pour étendre sa protection. Nos liens avec l'ICT sont assez forts : quatre de ses chercheurs détiennent des parts au capital de notre

société depuis 2002. Immupharma France vient également de financer le recrutement d'un technicien au sein de ce laboratoire.

**Collaborez-vous sur d'autres projets avec le CNRS ?**

**R.Z. :** Nous développons aussi un anticancéreux en partenariat avec l'ICT et le laboratoire francilien « Croissance, réparation et régénération tissulaires » (CRRET)<sup>1</sup>. Il a été découvert par les équi-

pes de ces deux unités de recherche et le laboratoire « Régulation de la transcription et maladies génétiques » du CNRS. Baptisé HB19, il s'agit également d'un peptide. Testé sur des souris, il a démontré sa capacité à réduire fortement la croissance de certaines tumeurs et à inhiber la formation des vaisseaux sanguins qui les irriguent. Il agit en se fixant préférentiellement sur la nucléoline, une protéine de surface plus abondante chez les cellules cancéreuses et les vaisseaux sanguins liés dont la croissance est alors inhibée. Fort de ces résultats, Immupharma France vient de financer le recrutement d'un thésard et d'un technicien par le CRRET. Le HB19 pourrait également être indiqué pour le traitement du psoriasis, de la rétinopathie diabétique et même pour la cicatrisation des plaies. Nous comptons tester ce candidat médicament dès l'an prochain dans le cadre d'un essai clinique. Là encore, nous exploitons un brevet déposé par le CNRS. Un deuxième brevet en copropriété protège la méthode de production du peptide.

*« Pour la première fois, en phase II des essais cliniques, un anti-lupus présente une supériorité significative sur le placebo. »*

**Quelles autres pathologies ciblez-vous ?**

**R.Z. :** Avec l'ICT, nous développons aussi un antibiotique pour lutter contre les maladies nosocomiales générées par les bactéries résistantes à certains antibiotiques actuels. Son mode d'action est assez novateur : il agit en détruisant la membrane des bactéries. Il est actuellement au stade de développement préclinique et est également protégé par un brevet CNRS et des brevets communs. Parallèlement, Immupharma développe un médicament contre les douleurs sévères de type post-chirurgicales et cancéreuses. Nommé Cin-met-enképhaline, ce composé est un dérivé d'analgésique naturel qui aurait moins d'effets secondaires que les dérivés morphiniques et une durée d'action prolongée. Enfin, notre société possède une chimiothèque de près de 300 000 molécules conjointement brevetées avec le CNRS. Parmi elles, certaines semblent intéressantes pour le traitement des inflammations, des allergies et de la malaria.

**Propos recueillis par Jean-Philippe Braly**

1. Laboratoire CNRS / Université Paris-XII.

## CONTACT

→ **Robert Zimmer**  
Immupharma France  
robert.zimmer@immupharma.com

## CHIMIE

## Ce caoutchouc que l'industrie s'arrache

Après un an de tests, la société Arkema s'apprête à commercialiser les caoutchoucs autoréparants codéveloppés par le CNRS. Plusieurs dizaines d'entreprises de produits manufacturés sont déjà sur les rangs.



Les caoutchoucs de la société Arkema s'autoréparent rapidement d'une simple pression des doigts.

Il aura suffi d'un an. L'année dernière, la communauté scientifique écarquillait les yeux devant les caoutchoucs autocicatrisants, tout juste sortis des éprouvettes du Laboratoire « Matière molle et chimie » (MMC), à Paris<sup>1</sup>. Aujourd'hui, le premier chimiste français, la société Arkema, ancienne Atofina, entre dans la phase de commercialisation de ces caoutchoucs quasi magiques : une fois cassés, ils retrouvent leur intégrité au bout de quelques dizaines de minutes.

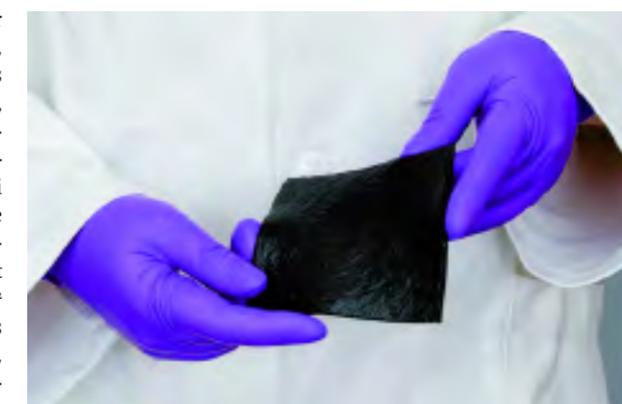
Un an, c'est court en matière de développement industriel. « Le passage du laboratoire au début de la commercialisation a été plus rapide qu'on ne pensait », confirme Manuel Hidalgo, chef de projet au Centre de recherches Rhône-Alpes d'Arkema, près de Lyon. La société, qui avait codéposé le premier brevet des caoutchoucs autocicatrisants avec le CNRS, a mis à profit cette durée pour inventer des processus de fabrication rapides. Quand quelques grammes de matière étaient élaborés patiemment au laboratoire MMC, ce sont aujourd'hui trente kilos qui peuvent être produits d'un seul coup dans les creusets d'Arkema. On n'en est pas encore au stade industriel, mais c'est suffisant pour mener les études de faisabilité de production à l'échelle d'une usine. Arkema a déjà noué des contacts en vue d'une industrialisation et signé des contrats de secrets avec une cinquantaine d'entreprises. À terme, Arkema devrait leur fournir du caoutchouc autocicatrisant, à charge à elles ensuite de le formuler selon leurs spécificités propres. La liste de ces sociétés, gardée confidentielle, couvre de larges pans de l'industrie, du textile jusqu'à l'exploitation pétrolière, en passant par l'automobile et la pharmacologie. Parmi les produits manufacturés prévus figurent des articles pour le sport, des revêtements anticorrosifs de tubes dans lesquels circule le pétrole, des joints de portière de voiture, des bouchons de bouteilles de médicaments.

En fait, le terrain d'application des caoutchoucs autocicatrisants est potentiellement infini. Ils possèdent en effet toutes les vertus des élastomères standard comme le caoutchouc naturel, en

particulier le même pouvoir d'élongation. Autrement dit, ils peuvent les remplacer dans presque toutes les situations, avec naturellement un avantage en plus : leur faculté d'autoréparation, une propriété qui s'explique par la structure même du matériau. Un élastomère standard est en effet un « paquet » de polymères<sup>2</sup> greffés les uns aux autres. Dans un caoutchouc autocicatrisant, les briques de base du matériau ne sont pas soudées entre elles, mais jointes par des liaisons hydrogènes parfaitement réversibles (le même type de liaison qui existe entre les molécules H<sub>2</sub>O dans l'eau). Pour le vérifier, il suffit de couper un caoutchouc autoréparant, d'en joindre les deux bouts : une heure après, les liaisons hydrogènes se sont reformées et le matériau est redevenu comme neuf ! Le principe est tout droit issu de la chimie supramoléculaire, qui a valu au chimiste Jean-Marie Lehn<sup>3</sup> son prix Nobel et qui vise à construire des édifices moléculaires en reliant des molécules par des liaisons faibles.

La rapidité avec laquelle les caoutchoucs autocicatrisants sont sortis du laboratoire tient en partie à la coopération de longue date entre les ingénieurs d'Arkema et l'équipe de Ludwik Leibler, directeur du laboratoire MMC. Cette collaboration remonte à bien avant l'aventure des caoutchoucs autocicatrisants. « En termes de partenariat, notre collaboration est exemplaire », se félicite Manuel Hidalgo. *Dialoguer avec des scientifiques de haut niveau nous apporte beaucoup.* Dans l'article de *Nature*<sup>4</sup> de 2008 qui dévoilait ces caoutchoucs, Ludwik Leibler et ses collègues remerciaient Manuel Hidalgo pour les discussions sur certains aspects industriels. L'entente scientifique fonctionne visiblement à double sens.

Mais le caractère autocicatrisant n'est pas la seule qualité des caoutchoucs innovants qui allèchent les clients d'Arkema. « Le tour de force des scientifiques a été d'avoir pris des molécules existantes pour



Les caoutchoucs autocicatrisants sont renforcés par divers de composés comme ici le noir de carbone.

fabriquer leur caoutchouc », rappelle Manuel Hidalgo. Ces molécules (des dimères et trimères d'acides gras) proviennent en effet d'huiles végétales (colza, pin, maïs...). L'intérêt écologique est évident quand on songe que les caoutchoucs standard sont majoritairement d'origine pétrochimique. Bien que le latex naturel, issu de l'hévéa, puisse prétendre à la même provenance bio, certaines de ses propriétés, notamment l'obligation de lui faire subir une vulcanisation, restreignent son emploi. Plusieurs sociétés intéressées par le caractère renouvelable des caoutchoucs autocicatrisants ont déjà frappé à la porte d'Arkema.

**Xavier Müller**

1. Laboratoire CNRS / ESPCI.
2. Les polymères sont des macromolécules formées à partir de l'enchaînement d'un motif simple, le monomère.
3. Aujourd'hui directeur du Laboratoire de chimie supramoléculaire de l'Institut de Science et d'ingénierie supramoléculaires (Iscis, CNRS / Université de Strasbourg-I).
4. *Nature*, vol. 451, n° 7181, 21 février 2008, p. 977.

## CONTACT

→ **Manuel Hidalgo**  
Arkema  
manuel.hidalgo@arkema.com  
→ **Ludwik Leibler**  
ESPCI, Paris  
ludwik.leibler@espci.fr



**Pierre-Michel Menger**, sociologue, directeur de recherche au Centre de sociologie du travail et des arts (CNRS / EHESS) à Paris

« L'art nécessite de tâtonner, essayer, bifurquer, s'arrêter, reprendre, réfléchir, sans savoir au juste à quoi on aboutira. »

## Dur, dur d'être un artiste

**Le métier d'artiste, sur lequel vous venez de publier une étude référence, attire de plus en plus : entre 1990 et 2005, le nombre de plasticiens a ainsi augmenté de 21 %, celui des artistes du spectacle vivant de 54 % et celui des auteurs (romanciers, écrivains, dialoguistes, scénaristes ou dramaturges) de 61 %<sup>1</sup>. Comment expliquer cet essor ?**

**Pierre-Michel Menger** : Les arts incarnent le contraire du travail utilitaire et instrumental. Une reconnaissance sociale élevée est promise à ceux qui y réussissent, même si c'est pour des durées très variables. Quant au travail créateur lui-même, il a les qualités d'une activité beaucoup plus gratifiante que la moyenne des emplois rémunérateurs : plus d'autonomie, plus de variété dans l'activité, moins de routine, et l'espoir de ne pas cesser de découvrir en soi des qualités et des aptitudes dont on ne se savait pas doté. Toutefois, cet attrait pour les métiers artistiques est placé sous une loi d'airain : la distribution de l'estime et de la reconnaissance reste très inégale.

**En effet, selon vous, seuls 20 % des artistes s'emparent de 80 %<sup>2</sup> de l'attention, de l'estime, du prestige ou des gains...**

**P-M. M.** : Le sous-emploi et le chômage des artistes augmentent alors même que le secteur des arts est en croissance. L'organisation par projet – coûts variables, flexibilité du système d'emploi, rémunération des auteurs en fonction des résultats – maintient disponibles pour l'activité un très

grand nombre de professionnels, mais les place dans une relation discontinue avec l'emploi. De plus, comme personne ne peut prédire le succès, les mondes artistiques recourent à la surproduction et donc à l'excès d'offres. Les rentrées littéraires, c'est 600 à 700 romans ; le festival d'Avignon, c'est une foule de pièces présentées. Et il en est de même pour la production cinématographique ou discographique. Tout travail orienté vers l'invention et l'originalité est incertain dans ses chances de réussite.

**L'incertitude serait donc inhérente au travail de l'artiste ?**

**P-M. M.** : L'art nécessite de tâtonner, essayer, bifurquer, s'arrêter, reprendre, réfléchir, sans savoir au juste à quoi on aboutira. Le résultat est adressé ensuite à des publics, dont les réactions sont malaisément prévisibles. La réputation de l'artiste réduit l'incertitude sur la qualité reconnue à son travail, mais n'équivaut pas à une rente. L'artiste doit chercher à se renouveler, pour éviter que l'estime ou l'attention qu'on lui porte ne faiblissent. D'autre part, beaucoup trop d'artistes surestiment leurs chances de succès, ils pensent avoir des qualités qui finiront par se révéler.

**Avec des artistes de plus en plus nombreux, la compétition est-elle devenue une nécessité ?**

**P-M. M.** : Dans le domaine artistique, la formation initiale ne permet pas de filtrer le nombre de candidats à une carrière

(dans certains arts, comme la littérature, il n'y a d'ailleurs pas ou presque pas de formation initiale). Si c'était le cas, la compétition serait moins incertaine, mais l'invention originale serait réduite aussi. L'artiste et ses qualités d'originalité et d'invention ne sont, dès lors, repérables qu'à travers les innombrables rouages de la compétition directe ou indirecte. Quoiqu'il en soit, les outils de comparaison se multiplient : prix littéraires, hit-parades, tournois de célébrité, etc. Mais le vrai problème est que la concurrence ainsi organisée peut provoquer des écarts de réussite énormes, alors que les différences de qualité entre les artistes sont indéterminées : le lauréat du prix Goncourt qui vend 500 000 exemplaires de son roman n'est pas cinq cents fois plus talentueux qu'un romancier obtenant un succès d'estime. Les marchés sont des machines amplificatrices.

**Alors au juste, c'est quoi être artiste aujourd'hui ?**

**P-M. M.** : Les définitions possibles sont nombreuses. Elles finissent par s'accorder quand on analyse les carrières : être artiste, c'est savoir se maintenir dans un environnement de travail et de projets très turbulent, c'est traverser des épreuves de comparaison, prendre appui sur les qualités qui ont été reconnues et apprendre sans cesse pour savoir lancer des défis et se renouveler. Mais être artiste, c'est aussi réussir à se créer ses réseaux de collaboration pour se procurer les informations, les idées nouvelles, et les projets de travail indispensables. Le paradoxe est qu'il faut savoir construire une carrière sans se laisser contrôler par l'objectif de vouloir réussir à tout prix et par tous les moyens, qui est le plus sûr moyen d'échouer.

Propos recueillis par **Géraldine Véron**

→ **À lire**

*Le travail créateur, s'accomplir dans l'incertain*, Pierre-Michel Menger, Gallimard-Seuil-Éditions de l'EHESS, 2009, 667 p.

1. Source Insee

2. Ce qui correspond à la Loi de Pareto, applicable à de nombreux domaines, selon laquelle 20 % des causes sont à l'origine de 80 % des effets.

### CONTACT

→ **Pierre-Michel Menger**  
Centre de sociologie du travail et des arts, Paris  
menger@ehess.fr

## Jean-Loup Waldspurger

Mathématicien

### Le charme discret de l'arithmétique

Comme sa discipline – telle que la voit le grand public –, Jean-Loup Waldspurger est énigmatique. D'aucuns diraient discret. Rapidement, lorsque les mots ne parviennent plus à traduire ses idées, il passe au tableau noir et dessine deux axes  $x$  et  $y$ , puis des figures et des formules complexes. Spécialiste de l'arithmétique, il vient de recevoir le prix Clay 2009, une distinction internationale remise chaque année à des mathématiciens de haut vol. Hébergé « temporairement », à cause du désamiantage de Jussieu, rue du Chevaleret – dans un « paquebot orange » du XIII<sup>e</sup> arrondissement de Paris –, ce directeur de recherche à l'Institut de mathématiques de Jussieu<sup>1</sup> justifie une telle récompense par « une série de résultats qui ont ramené le "lemme<sup>2</sup> fondamental" – et certains énoncés connexes – à son "noyau dur". Et il y a deux ans, le mathématicien vietnamien Ngo Bao Chau a ainsi pu résoudre ce lemme ». Le lemme fondamental ? En 1967, le canadien Robert Langlands bouscule le monde mathématique en proposant l'existence de liens étroits entre plusieurs théories mathématiques : géométrie, arithmétique, analyse... Il ouvre ainsi un nouveau domaine de recherche, couramment appelé « programme de Langlands » qui a pour but de démontrer ces liens et qui devient l'une des pierres angulaires des mathématiques modernes. « Or en 1980, le programme s'est trouvé en quelque sorte "bloqué" par le fameux lemme », explique Jean-Loup Waldspurger. Sans intérêt en soi, la résolution du lemme fondamental était un passage obligé pour aller plus loin. » Ce qui fut donc fait, en partie grâce à sa contribution. Et pour son plus grand bonheur : le programme de Langlands ne cesse en effet d'inspirer une grande partie des recherches en géométrie algébrique et en théorie des nombres, qui occupent à plein temps l'esprit de Jean-Loup Waldspurger.

On l'aura compris, l'homme tient beaucoup du mathématicien comme on l'imagine souvent : à

« Comme j'étais bon élève au lycée et que le système éducatif pousse les forts en maths, j'ai suivi naturellement la vague. »



raisonner bien au-delà des capacités d'abstraction de ses semblables. Pas facile de trouver des mots simples pour traduire le vocabulaire qui émaille la discussion : conjecture locale de Gross-Prasad, endoscopie tordue, groupe  $p$ -adique... Mais pour lui, les mathématiques ont toujours été une évidence. « Comme j'étais bon élève au lycée et que le système éducatif pousse les forts en maths, j'ai suivi naturellement la vague. » Son « parcours standard » le mène sur les bancs de l'École normale supérieure. Après un petit crochet par la géométrie – « Je ne suis pas du genre débrouillard alors j'ai pris le sujet de DEA que l'on me proposait » – il entre en thèse d'arithmétique, sous la houlette de Marie-France Vigneras. Et de se consacrer à cette branche des mathématiques qui le fascine, « parce que les problèmes d'arithmétique me parlent plus directement et que j'ai lu dessus des choses assez éblouissantes ». Puis « tout naturellement », le jeune homme de 23 ans intègre le CNRS. Soutenu en 1980 dans un domaine en pleine ébullition, sa thèse d'État explore ce qui sera son sujet de référence, la correspondance entre les différents types de « formes modulaires ». « Les formes modulaires, précise-t-il devant notre regard perplexe, sont des objets mathématiques, et plus précisément des fonctions, situés au carrefour de l'analyse et de l'arithmétique. » Qui fascinent les scientifiques et suscitent bien des interrogations, la plus célèbre étant l'hypothèse de Riemann : la résoudre permettrait de comprendre – en partie – la répartition des nombres premiers<sup>3</sup>.

Après sa thèse, il s'investit dans la théorie dite de l'endoscopie, toujours liée aux formes modulai-

res. « En fait, les évolutions de ma recherche sont intimement liées à celles des théories en elles-mêmes. » Les publications s'enchaînent au rythme de son cheminement intellectuel et des articles de ses pairs. Encore faut-il savoir « se renouveler, envisager d'autres problématiques sur lesquelles vous avez des idées... » Les siennes sont reconnues au niveau national et international : avant le prix Clay, la médaille d'argent du CNRS était par exemple venue consacrer l'originalité et la qualité de ses travaux. Dans ce champ de recherche, pas de course au budget comme ailleurs. Mais cela n'empêche pas une féroce compétition entre spécialistes de la discipline, surtout concentrés en France et aux États-Unis. Au fait, a-t-il la « recette » du bon mathématicien ? Sans hésiter, Jean-Loup Waldspurger met en avant la nécessité de « lire en profondeur les articles d'autrui ». Et de savoir « déconnecter » de temps à autre. Pour lui, c'est le jardinage à l'écart du tumulte parisien... Une belle façon de renouer avec le concret.

Patricia Chairopoulos

→ Retrouvez les « Talents » du CNRS sur [www.cnrs.fr/fr/recherche/prix.htm](http://www.cnrs.fr/fr/recherche/prix.htm)

1. Institut CNRS / Universités Paris-VI et VII.
2. Un lemme est une proposition intermédiaire, démontrée ou admise, utilisée lors d'une longue démonstration mathématique.
3. Un nombre premier est un entier naturel qu'aucun nombre ne divise, sauf 1 et lui-même : 2, 3, 5, 7, 11, 13, etc.

### CONTACT

→ **Jean-Loup Waldspurger**  
Institut de mathématiques de Jussieu, Paris  
waldspur@math.jussieu.fr

# Qui sont vraiment LES JEUNES ?

LA LONGUE ROUTE VERS L'ÂGE ADULTE > 19  
CES JEUNES QUI FLIRTE AVEC LES LIMITES > 24

Ce mois-ci, des millions de jeunes et d'adolescents reprennent le chemin de l'école. Et cette année encore, c'est une kyrielle de nouveaux émois, de découvertes, de satisfactions, de peurs qui les attendent. Car cette période de la vie qui court de 10 à 18 ans, transition entre l'enfance et l'âge adulte, est beaucoup plus complexe que certains clichés persistants le laissent croire. Alors pour comprendre le mode de vie des jeunes, leur construction en tant que futurs adultes ou encore, pour certains, leurs excès, le regard des sociologues, anthropologues, psychologues, voire des historiens est indispensable. Avec eux, *Le journal du CNRS* a mené l'enquête sur la jeunesse d'aujourd'hui.

## La longue route vers l'âge adulte

**U**n « petit ange » devenu diablement sensible, provocateur « par nature » et incorrigible opposant. Une « bête curieuse » qui ne parle (fort) qu'à son téléphone portable, vit en bande et ne jure que par les marques. Un éternel fatigué à l'humeur en dents de scie qui ne s'aime pas, fume, boit et ne pense qu'à « ça »... Tels sont quelques-uns des poncifs, pour le moins désespérants, qui collent aux basques de nombreux adolescents en ce début de XXI<sup>e</sup> siècle et recouvrent d'un voile sombre cette phase de la vie. Qu'en est-il dans la réalité ? L'adolescence est-elle ce « moment de crise » souvent décrié par l'opinion ou un âge paisible et agréable ? Bref, « nos » ados, à l'heure où vient de sonner la rentrée des classes, vont-ils bien ou non ? Mais d'abord, combien sont-ils ? Quatre millions pour la tranche d'âge des 10-14 ans (l'adolescence proprement dite), et 3 millions s'agissant des 15-18 ans, soit environ 7 et 5 % de la population générale. Loin d'avoir toujours existé sous nos cieux, rappelle le sociologue du CNRS Michel Fize, qui ausculte la « planète ado » depuis plus de trente ans et se trouve actuellement à la disposition du ministère de la Défense, cette phase de l'existence n'est pas un « état naturel ». La puberté est de tout temps et de tous lieux, mais elle est avant tout « une construction sociale ». C'est de l'extrême fin du XIX<sup>e</sup> siècle, avec le déve-

80%  
des ados  
ne font pas  
de crise

loppement de l'enseignement secondaire, « que l'on peut dater la naissance d'un âge adolescent », dit Michel Fize. En «*enfermant*» ses fils au collège pour mieux les contrôler et les tenir à distance de son propre pouvoir politique et économique, la bourgeoisie a inventé un vrai «*nouvel âge*» de la vie. Auparavant, les enfants étaient absorbés trop tôt dans le monde du travail pour connaître cet «*entre-deux-âges*» et devenaient adultes sans transition. Et il a fallu attendre les années 1960 et la massification scolaire pour que l'adolescence devienne une adolescence pour tous : garçons et filles. >

7  
millions  
de 10-18 ans  
en France

## LA MUSIQUE, UN BOUILLON DE CULTURES

Dans les années 1960, la plupart des jeunes s'opposaient à la culture des adultes en général et à celle de leurs parents en particulier, avant de renouer, l'âge venant, avec une partie de l'héritage culturel familial. Ce schéma, à en croire Dominique Pasquier, du Laboratoire « Traitement et communication de l'information » (LTCI)<sup>1</sup>, a volé en éclats. Aujourd'hui, « les jeunes, qu'ils soient issus des classes populaires, moyennes ou supérieures, ont une culture à eux, les adultes une autre, explique-t-elle. Le fait vraiment nouveau est la fin de la « transmission verticale » des valeurs culturelles. Celle-ci s'explique par le fait que les parents, à de très rares exceptions près (ceux du milieu enseignant), ne cherchent plus à encadrer la culture de leurs enfants. Ils acceptent l'idée que plusieurs types de préférences culturelles cohabitent au sein du foyer. Certains encouragent même leurs enfants à développer leur propre univers culturel », et ce d'autant que ces derniers possèdent désormais beaucoup d'équipements personnels (ordinateurs, MP3, téléphones portables...) pour regarder, communiquer, écouter. De quoi est fait cet univers culturel ? Essentiellement de musique (techno, rap, hip hop, RnB, rock...) et d'échanges sur Internet. La lecture, la musique classique, le théâtre, l'opéra... étant associés par l'immense majorité des jeunes à une culture du « passé », au rayon des vieilleries. La musique, relayée par les médias de masse (télévision, radio) et discutée sur la Toile, est devenue le noyau dur de la « culture jeune » dominante, une culture consumériste loin de contester le modèle de société, comme le faisait la contre-culture des sixties, et très éloignée des normes scolaires. La musique détermine les manières

de se vêtir, de parler, de marcher, de se coiffer, de placer un piercing... Les amateurs de hard rock ou de métal, proches de la sensibilité « gothique », s'habillent en noir de la tête aux pieds, portent des bagues plein les doigts, des Doc Martens bien lacées aux chevilles... « C'est aussi la musique qui permet de s'insérer dans un groupe d'appartenance en fonction de ses préférences pour telle ou telle mouvance culturelle, dit Dominique Pasquier. Le problème est que cette adhésion est en partie une contrainte. Si l'on refuse de se situer dans un groupe ou si l'on affirme des goûts individuels trop différents de ceux des autres, on est marginalisé, on risque la solitude. Or, à cet âge où solidifier des liens d'amitié est très important pour se sentir exister soi-même, ne pas avoir d'amis est une des choses les plus angoissantes à vivre. » Une pression du groupe, une « tyrannie du conformisme » lourde de conséquences. Dans un avenir proche, conjecture Dominique Pasquier, le « décrochage » grandissant des jeunes vis-à-vis de la « culture cultivée », donc de l'école qui en est la principale dépositaire, risque de rendre la scolarité encore plus « douloureuse » et d'aboutir à « la production d'élites déconnectées du reste de la population » parce qu'elles auront été les seules à avoir fait le pari de la culture classique, humaniste et littéraire dans un contexte où cette dernière perd globalement de son importance.

P.T.-V.

1. Laboratoire CNRS / Ec. Nat. Sup. Telecom Paris.

CONTACT : Dominique Pasquier, dominique.pasquier@telecom-paristech.fr



La musique est le principal facteur structurant de la culture des jeunes. De là découle, comme chez les « gothiques », la manière de s'habiller, de se coiffer...

## > L'ADOLESCENCE, UN MODE DE VIE

Ce qui caractérise fondamentalement un adolescent en 2009 ? Son mode de vie, à commencer par son langage, largement basé sur le verlan, même dans les milieux aisés (une fille est une « meuf », verlan de « femme », y compris à Neuilly-sur-Seine). La culture adolescente contemporaine, par ailleurs, manifeste « un rapport à l'espace et au temps particulier, poursuit Michel Fize. Seule compte, aux yeux des adolescents, la liberté de se déplacer, comme le montre leur engouement pour les pratiques de glisse, sous toutes leurs formes (skater, roller...). Et l'on pourrait presque dire qu'ils sont des « oiseaux de nuit ». Ils commencent à vivre quand les autres s'endorment ». Sans oublier de parer minutieusement leur corps. Les vêtements, la coiffure, les bijoux, le maquillage (pour les filles), le tatouage et le piercing font l'objet de la plus grande attention.

« L'emprise des marques est très forte chez les collégiens(ne)s, dit le même expert. À l'adolescence, la liberté vestimentaire est une liberté surveillée. Nul n'est censé ignorer les codes du moment et celui ou celle qui ne s'y soumet pas s'exclut de son groupe d'élection. Le « look » est tout à la fois plaisir et contrainte. »

Au fait, débauchées, nos chères têtes blondes ? Pas plus que leurs parents, voire leurs grands-parents. Leur libido a beau être exacerbée par la publicité, le cinéma, la télévision et Internet, et malgré ce que suggèrent certaines plaisanteries (« Mon fils, mon petit, tu vas avoir dix ans, il faut que nous parlions de sexe. – Oui papa, qu'est-ce que tu veux savoir ? »), « l'apprentissage amoureux continue d'obéir aux mêmes rythmes lents que par le passé », dit Michel Fize. L'âge du premier rapport sexuel complet n'a guère changé depuis plus de vingt ans (17,5 ans environ). En clair, l'adolescence, bien plus « fleur bleue » qu'on ne l'imagine, n'est pas « l'âge des orgies » mais le temps des grandes amitiés et des premières constructions amoureuses, tâtonnantes, balbutiantes. Tout comme celui des « rêves raisonnables » (fonder une famille, avoir des enfants, un travail intéressant, vivre en sécurité...). « Les ados font le choix d'une situation stable et moralement convenable. Parmi les valeurs qu'ils citent le plus souvent, la famille, en toute logique, est littéralement plébiscitée », résume Michel Fize.

## UNE CRISE EN OPTION

Et la fameuse « crise d'adolescence » qui angoisse tant de parents ? Tout adolescent traverse-t-il une période sombre psychologique caractérisée

20%  
des 14-18 ans  
font confiance  
aux médias

17,5 ans  
environ  
l'âge du premier  
rapport sexuel  
complet



par une mauvaise humeur chronique, des rebellions à répétition, une grave difficulté à vivre... ? Bref, adolescence rime-t-elle forcément avec souffrance ? Non, répond François de Singly, directeur du Centre de recherche sur les liens sociaux (Cerlis)<sup>2</sup>, pour qui « la crise est à l'adolescence ce que la grève est à la classe ouvrière : une arme de dissuasion. Autrement dit, elle est nécessaire à l'adolescence mais pas aux adolescents. Ce n'est que lorsque les parents entravent son droit à s'affirmer que l'adolescent peut dégainer cette « arme fatale » ».

L'immense majorité des teenagers (80 %), renchérit Michel Fize, double le cap de la puberté sans rencontrer « la crise », se porte bien et est heureuse de grandir, « même s'ils connaissent tous des pépins d'ordre familial, scolaire et autre. La plupart, sinon la quasi-totalité des parents, ipso facto, ne connaissent pas de conflits majeurs avec leurs adolescents et sont plutôt fiers de leur progéniture, bien qu'il leur arrive d'éprouver de temps en temps quelques problèmes de communication. Que l'on m'apporte la preuve scientifique que les incontrastables mutations/pubertaires constituent une déstabilisation et que la crise de l'adolescence est une nécessité quasi biologique ! L'adolescence n'est pas le « noir continent » décrit par certains. Il serait temps de parler de « puberté-atout ». Et d'arrêter de

gloser sur la « puberté-handicap » dont les docteurs adolescents, qui voient en elle le royaume de la pathologie ou de l'anormalité sociale parce qu'ils ne croient que des sujets souffrant de différentes pathologies (boulimie, anorexie, troubles du sommeil, de l'humeur...) ou en mal-être, nous rebattent les oreilles ».

Les principes d'autorité, eux, ont bel et bien changé. L'ère, dans la famille, est à la démocratie. Finie l'époque où un père incarnait, seul, le pouvoir auquel il fallait obéir le petit doigt sur la couture du pantalon ou de la robe et qui n'avait pas besoin de se justifier pour être légitime. L'adolescent moderne n'est plus un héritier, la transmission « à l'ancienne » ayant cédé la place à une liberté de choix. On n'impose plus les choses, on les discute, même si cette « pédagogie de la négociation », définitivement implantée dans les classes supérieures qui l'ont inventée, s'impose semble-t-il moins facilement dans les milieux populaires et ceux issus de l'immigration. « La famille traditionnelle française fondée sur le modèle patriarcal a disparu, insiste François de Singly. Les parents cherchent de plus en plus à respecter la nature originale de chacun de leurs enfants. » L'autonomie des adolescents s'accroît : devenir autonome signifiant découvrir par soi-même d'autres mondes pour construire

peu à peu le sien, apprendre à ne pas être principalement que « fils de » ou « fille de ». Ils participent de plus en plus aux décisions, ont le droit de dire ce qu'ils ressentent, ce qu'ils pensent être bien pour eux. « Toutefois, je conteste fermement l'idée selon laquelle ce processus d'individualisation, qui ne veut pas dire laisser-faire total, se solderait par une perte d'autorité des parents et l'abolition des règles à la maison, dit François de Singly. Celles-ci continuent de s'appliquer, entre autres dans le domaine des horaires, des sorties et du travail scolaire. » Reste que, sur cette route menant à « la terre promise du monde contemporain : soi », dans ce mouvement général de valorisation de l'émancipation et de l'autonomie qui « n'implique pas que la famille soit rejetée », le métier de parent s'avère « plus fatigant que jamais. Pour un ado, devenir soi-même requiert alternativement la présence et l'absence des parents, qui doivent accepter ce mouvement ».

## SOUICIS DE JEUNESSE

Quittons les terres (relativement) riantes de l'adolescence pour arpenter celles de la jeunesse (à partir de 15 ans). Attention ! Changement radical de décor. Capacités de réflexion élargies et centres d'intérêt plus nombreux, attention accrue aux questions de société, sens de l'amitié plus >

> élaboré, désengagement du mimétisme vestimentaire imposé au collège, relations amoureuses plus « sérieuses » et plus durables, réflexion sur des projets professionnels... : se sentir jeune, « c'est d'abord éprouver l'impression d'appartenir à un "nouvel âge", dit Michel Fize. La jeunesse est une réappropriation de soi où l'on pose mieux son identité en tenant moins compte du regard des autres. Vis-à-vis des parents, si conflit il a pu y avoir, il s'apaise. À 16, 17 ans, on est davantage dans une posture égalitaire, dans une confrontation de personnes ».

Un « nouvel âge » flanqué malgré tout d'un long cortège de difficultés. L'enquête réalisée en 2008 pour le compte de la Fondation pour l'innovation politique montre en effet que seuls 25 % des jeunes Français sont pleinement convaincus que leur avenir est prometteur, contre 60 % des jeunes Danois, par exemple, et autant qu'ils trouveront un jour un bon travail. 6 % font confiance aux « gens en général », 3 % au gouvernement, 2 % aux médias. D'autres études indiquent que le pourcentage de jeunes « inquiets » a grimpé de 13 % en 1982 à 28 % en 2007. Un moral en berne qui situe la jeunesse

hexagonale au plus bas des scores d'optimisme dans toute l'Europe.

### UNE GÉNÉRATION EN RUPTURE

Comment expliquer une sinistrose aussi caractérisée ? Selon Olivier Galland, du Groupe d'étude des méthodes de l'analyse sociologique (Gemas)<sup>3</sup>, trois explications générationnelles s'enchevêtrent : « La jeunesse française est discriminée économiquement, désocialisée culturellement et sous-représentée politiquement. » De fait, depuis quelques décennies, la précarité de l'emploi se concentre de plus en plus sur les jeunes. Du début des années 1980 au milieu des années 2000, le pourcentage de jeunes actifs de moins de 25 ans occupant un emploi instable ou pointant au chômage est passé d'un peu plus de 40 % à près de 60 %. « Les jeunes, surtout non diplômés, sont plus que jamais la principale variable d'ajustement de l'économie, avec les travailleurs âgés, dit Olivier Galland. Notre système a plutôt ten-

dance à protéger les "insiders" (ceux qui sont déjà intégrés dans l'emploi) que les "outsiders" (les postulants) », même s'il ne faut pas noircir le tableau à l'excès. Entre 25 et 30 ans, 80 % des jeunes finissent par obtenir un CDI. Bref, si l'ascenseur social n'est pas bloqué, il hoquette, fonctionne au ralenti.

Outre ces facteurs économiques, la culture des jeunes a rompu les amarres avec les standards de la « culture légitime » qui correspond aux normes scolaires et aux normes des milieux sociaux les plus favorisés (lire « La musique, un bouillonnement de cultures » p. 20). « Ceux qui en souffrent probablement le plus sont les professeurs, chargés de transmettre un patrimoine culturel qui accroche

20%  
des jeunes  
quittent l'école  
sans diplôme  
ni qualification

60%  
des jeunes actifs  
de moins de 25 ans  
sont en situation  
professionnelle  
instable ou  
au chômage

25%  
des 15-18 ans  
sont convaincus  
que leur avenir est  
prometteur  
contre 60%  
au Danemark

de moins en moins sur les élèves, dit Olivier Galland. Moins le legs culturel issu du passé est partagé entre générations, moins la société peut exercer son pouvoir intégrateur », la sociologie ayant montré que l'intégration sociale repose sur « le sentiment d'appartenir à une collectivité qui partage les mêmes valeurs ».

Les jeunes, enfin, sont mal représentés dans les corps intermédiaires (syndicats, associations, partis) susceptibles de parler et de négocier en leur nom avec les pouvoirs publics, malgré la création récente d'un Haut Commissariat à la jeunesse. « Les jeunes sont des acteurs quasi invisibles, sauf lorsqu'ils descendent dans la rue pour protester contre telle ou telle mesure les concernant, dit Olivier Galland. La sphère politico-administrative s'interroge alors sur les racines du malaise, mais elle peine à trouver dans la jeunesse elle-même des interlocuteurs crédibles et légitimes, puisque celle-ci est très faiblement organisée. » Un vrai cercle vicieux.

### UN SYSTÈME ÉDUCATIF À RÉINVENTER

Crise de confiance, crise de valeurs, crise sociale : on comprend mieux pourquoi les jeunes tricolores broient du noir. Et si ce « mal français » provenait, pour l'essentiel, d'un mauvais fonctionnement du système éducatif ? Olivier Galland en est convaincu. « Nous vivons toujours sur le modèle élitiste de l'école républicaine, dit-il. Or, ce modèle méritocratique, mal adapté à la massification de l'accès à l'enseignement secondaire et supérieur, continue de vénérer le dieu Diplôme – qui semble déterminer le destin de chacun pour la vie, de façon irréversible – et de nourrir l'obsession du classement. Tout en affichant un idéal égalitaire de façade, l'école française est tout entière conçue pour écrémer progressivement les meilleurs ou supposés tels, sélectionner les "pépites" qui formeront l'élite de la nation, et non pour promouvoir la réussite du plus grand nombre. » Les méfaits de cette « machine à casser des destins » sont patents : près de 20 % des jeunes quittent chaque année l'école sans diplôme ni qualification, 23 % des élèves des filières professionnelles échouent au CAP, 26 % au BEP, et autant d'étudiants ou presque abandonnent leurs études supérieures. Un taux d'échec « scandaleusement élevé » qui charrie beaucoup de frustration, de fatalisme et de doutes sur leur valeur personnelle chez celles et ceux qui sont « mis de côté » et se sentent « condamnés à demeurer dans les strates inférieures de la société ».

« Ne faudrait-il pas s'intéresser d'abord et surtout aux jeunes qui ne réussissent pas en améliorant, notamment, le système d'orientation ? », s'interroge Olivier Galland. Plus largement, les politiques, de droite comme de gauche, ne devraient-ils pas lorgner vers les pays nordiques où les « méthodes scolaires ne sont fondées ni sur la compétition ni



Comme dans le film *Tanguy d'Étienne Chatiliez*, certains jeunes quittent tard le domicile parental.

23 ans  
l'âge moyen  
de départ  
du foyer familial  
en France

### VOUS HABITEZ CHEZ VOS PARENTS ?

L'entrée dans la vie adulte est loin de revêtir les mêmes traits partout en Europe occidentale. Tel est le constat de Cécile Van De Velde, du Centre Maurice Halbwachs<sup>1</sup>, après avoir conduit 135 entretiens approfondis auprès d'individus âgés de 18 à 30 ans au Danemark, au Royaume-Uni, en Espagne et en France<sup>2</sup>. Au Danemark, où l'éthique protestante a toujours valorisé la construction de l'identité individuelle dès la fin de l'adolescence (rester chez ses parents est synonyme de perte de temps, voire de stigmatisation sociale), l'âge médian du départ est de 21 ans. « Lorsque le jeune devient majeur, il est censé ne plus être sous la tutelle de sa famille mais sous celle de l'État-Providence, dit Cécile Van De Velde. La politique de financement des jeunes adultes étudiants ou chômeurs, très généreuse (l'âge d'accès au RMI est fixé à 18 ans, contre 25 ans en France), institutionnalise une autonomie très précoce. » Au Royaume-Uni, la prise d'indépendance survient tout

aussi tôt, mais n'est pas garantie financièrement par les pouvoirs publics. « Elle relève plutôt de la responsabilité individuelle, poursuit Cécile Van De Velde. Au cours des études, l'endettement et l'activité professionnelle parallèle sont préférés à la solidarité parentale. La norme sociale invite le jeune à tracer individuellement son chemin au sein d'une société qui valorise l'intégration rapide sur le marché du travail. » En Espagne, la décohabitation du domicile familial est nettement plus tardive (autour de 27 ans) et n'intervient pas tant que le jeune adulte n'a pas trouvé un emploi stable, scellé des liens de couple et épargné assez d'argent pour acheter un logement. « La cohabitation des jeunes adultes et de leurs parents est souvent qualifiée d'"hôtel de luxe" par les jeunes hommes, dit la même enquêtrice. L'absence relative de participation financière des jeunes ne leur pose que rarement de problème de culpabilité, car le sens

de la solidarité familiale est censé se renverser au cours de la vie. Le prix de cet "hôtel" semble résider ailleurs, notamment dans le respect des valeurs parentales qu'induit la cohabitation. » Les jeunes Français, quant à eux, quittent le foyer familial à 23 ans, en moyenne. « Le maintien sous "égide parentale", contraint par la rigidité du lien diplôme-emploi et la perspective d'une intégration difficile sur le marché du travail, est vécu sur un mode plus frustrant qu'en Espagne et comme une forme de "semi-dépendance", observe Cécile Van de Velde. L'aspiration à l'autonomie des jeunes Français précède les moyens mêmes de cette indépendance. »

P.T.-V.

1. Centre CNRS / EHESS / ENS Paris / Université de Caen.  
2. Cette recherche s'appuie également sur les données du « Panel Européen des Ménages » qui permet aux statisticiens et chercheurs de comparer l'évolution d'échantillons de population des différents pays européens.

CONTACT : Cécile Van De Velde, cecile\_vandevelde@hotmail.com

sur la sélection » et où les jeunes, sans avoir l'impression que leur destin se joue à l'école, « peuvent tenter des expériences après leurs études pour trouver leur voie, en vivant cette période de leur existence comme une source d'enrichissement et non d'instabilité destructrice » ? Une invitation qui se résume en deux mots : révolution culturelle.

Philippe Testard-Vaillant

1. Aujourd'hui, on estime qu'une puberté « normale » (laquelle correspond à l'apparition des caractères sexuels

secondaires) commence à 11 ans chez les filles et 13 ans chez les garçons et dure, en moyenne, deux à trois ans.  
2. Centre CNRS / Université Paris-V.  
3. Groupe CNRS / Université Paris-IV.

### CONTACTS

→ Michel Fize, michel.fize@club-internet.fr  
→ François de Singly, francois@singly.org  
→ Olivier Galland, ogalland@msh-paris.fr



© B. Roberts/PICTURETANK

## Ces jeunes qui flirtent avec les limites

Si l'immense majorité des jeunes Occidentaux n'a nul besoin de se mettre en danger pour avancer dans la vie, diverses enquêtes anthropologiques montrent toutefois qu'entre 15 et 20 % d'entre eux, issus pour la plupart de familles recomposées ou monoparentales dont la figure paternelle est absente ou inconsistante, sont aujourd'hui réellement en détresse, en plein brouillard identitaire. Et que, si les garçons semblent deux fois plus nombreux que les filles à éprouver un grave « manque à être » et à tâter des conduites à risque, tous les milieux sociaux sont touchés.

Les conduites à risque, rappelle David Le Breton, du laboratoire « Cultures et sociétés en Europe » (CSE)<sup>1</sup>, recouvrent une grande diversité de comportements « mettant symboliquement ou réellement l'existence en danger. Leur trait commun consiste dans l'exposition délibérée du jeune au risque de se blesser ou de mourir, d'altérer son avenir personnel ou de mettre sa santé en péril ». Quatre grandes catégories dominent : l'ordalie, le sacrifice, la blancheur et l'affrontement. L'ordalie, dont l'archétype est la tentative de suicide, « consiste à jouer le tout pour le tout et à se livrer

à une épreuve personnelle afin de tester sa "légitimité à vivre", dit David Le Breton. Le jeune en souffrance, qui estime que la société a émis un jugement négatif à son encontre, se confronte volontairement à la mort pour se réapproprier symboliquement une existence qu'il perçoit comme ne bénéficiant d'aucune reconnaissance. Côté la mort lui permet de "fabriquer du sens" lorsque tout le reste se dérobe, de prendre une décision lui appartenant en propre » et, s'il s'en sort, dans le meilleur des cas, de renouer avec le goût de vivre, au moins provisoirement. Avec un autre comportement à risque, le sacrifice, auquel correspondent les diverses formes d'addiction comme la toxicomanie et l'anorexie, le jeune « abandonne une part de lui-même pour sauver l'essentiel, paie le prix pour la poursuite de son existence ».

La blancheur, que l'on rencontre dans les jeux d'étranglement, les fugues, l'errance, l'alcoolisation, l'adhésion à une secte ou la recherche de la « défonce », signe quant à elle « la volonté de se défaire de toutes les contraintes d'identité, de sortir ou de disparaître de soi pour ne plus être atteint par la souffrance liée au monde extérieur. C'est une recherche de perte de contrôle, de coma, et non de sensations fortes », dit David Le Bre-

En 2008  
8,9%  
des jeunes de 17 ans  
étaient des  
consommateurs  
réguliers d'alcool  
contre 14,5%  
en 2003

ton. Reste l'affrontement, autrement dit la confrontation brutale et spectaculaire aux autres (vitesse sur la route, violence verbale, bagarres sanglantes, actes de délinquance, activités illégales...), privilégié par les garçons, plus marqués par la rivalité et la peur de passer pour des « bouffons ». Les filles intériorisent davantage leur souffrance, somatisent leur mal-être et « préfèrent » se détruire dans la solitude. Somme toute, le jeune conçoit le risque non comme un but en soi (son intention n'est nullement de mourir, dans la plupart des cas), mais comme « une nécessité intérieure, conclut le même chercheur. Ces jeunes entendent se révéler à travers une adversité créée de toutes pièces. Si les conduites à risque relèvent d'une interrogation douloureuse sur le sens de l'existence, elles sont en même temps une manière de forcer le passage en brisant le mur d'impuissance ressenti devant une situation, de tenter de s'en extraire pour continuer à vivre », coûte que coûte.

### DES SCARIFICATIONS AU MASCULIN ET AU FÉMININ

Autre comportement attirant l'attention : les scarifications. Si l'on manque de chiffres précis

et récents pour quantifier le phénomène<sup>2</sup>, de nombreux spécialistes des troubles adolescents s'accordent à dire qu'il est en augmentation. Pour Meryem Sellami, elle aussi en poste au CSE et auteur d'une enquête sur le sujet menée en France et en Tunisie, ces entames corporelles délibérées témoignent de façon tout aussi poignante de la souffrance d'une fraction de la jeunesse. S'agissant des garçons, dit-elle, se couper figure en bonne place parmi les conditions d'intégration dans un clan, dans les quartiers défavorisés. De surcroît, s'entailler les bras, les avant-bras ou le torse sous le regard de ses pairs avec un cutter, un couteau ou un compas, permet d'incarner l'image du « dur », de « l'homme fort », d'entrer dans la communauté de « ceux qui n'ont pas peur d'avoir mal », le tout agrémenté de stéréotypes machistes et phalocrates. Ces adolescents, conscients du statut de telles blessures dans l'imaginaire collectif, « cherchent à faire peur et à endosser le costume du délinquant sans verser systématiquement dans la transgression des lois », explique Meryem Sellami. Surtout, au-delà de leur souci de perdre « le respect » des autres, l'enjeu pour ces jeunes est de « lutter contre l'indifférence, de prouver qu'ils existent. Menacés par l'exclusion du fait de la précarité de leur situation socio-économique, ces laissés-pour-compte font de leur peau l'exutoire de leur détresse. En se scarifiant, ils conjurent la violence symbolique dont ils souffrent. Ils conçoivent leur corps comme un "matériau", une matière à puiser de la "force" dans la lutte symbolique qui les confronte aux autres ».

Les entailles faites en solitaire, quant à elles, servent moins à intimider qu'à retourner contre soi une violence oppressante que les jeunes ne peuvent infliger à ceux ou celles qui les persécutent psychologiquement. Mais autant les garçons exhibent fièrement leur peau tailladée, autant les filles la dissimulent minutieusement. Pour les adolescentes victimes d'abus sexuels par exemple, estime Meryem Sellami, « la peau n'est plus considérée comme une source de plaisir et d'épanouissement », mais comme « une enveloppe souillée qu'il faut purger ».

### LA DÉLINQUANCE CHANGE DE FORME

Maintenant, que disent les chiffres sur la violence juvénile ? Augmente-t-elle et se durcit-elle d'année en année, comme le grommellent de nombreuses voix ? Les jeunes ont assurément mauvaise réputation, ceux des « cités » au premier chef, et depuis le début des années 1990, le thème de la délinquance des mineurs s'invite quasi quotidiennement à la table de l'ogre médiatique. En fait, les enquêtes en population générale font

état d'une remarquable stabilité en la matière. Reste que, depuis trente ans, « la structure de la délinquance enregistrée des mineurs s'est profondément modifiée », dit Laurent Mucchielli, directeur du Centre de recherches sociologiques sur le droit et les institutions pénales (Cesdip)<sup>3</sup>. Au début des années 1970, les vols, notamment de véhicules à moteurs, représentaient les trois-quarts de la délinquance des mineurs poursuivis par la police, contre moins de la moitié (40 %) désormais. En revanche, les « délinquances d'ordre public » (usage et revente de stupéfiants sur la voie publique, infractions à personnes dépositaires de l'autorité publique, destructions-dégradations, en particulier celles visant les biens publics...), ainsi que les agressions interpersonnelles (agressions verbales, physiques et

sexuelles), « ont beaucoup progressé dans les statistiques administratives qui mesurent toutefois davantage l'activité policière que celle des délinquants », indique Laurent Mucchielli. Autre nouveauté : depuis 1990, les pouvoirs publics « ne cessent d'ordonner aux policiers, aux magistrats et aux chefs d'établissements scolaires de signaler toutes les formes de violence, même les plus bénignes ». Résultat, la justice se retrouve saisie d'une quantité de petites affaires concernant souvent des préadolescents, voire des enfants, survenues en famille, dans le voisinage et à l'école, autant de contentieux naguère traités >



Les vols  
de véhicule  
à moteur  
sont passés de 75%  
à 40%  
dans la délinquance  
des mineurs  
depuis 1970

© R. McManis/CORBIS

> de façon informelle. D'où l'impression, répandue mais trompeuse, d'un rajeunissement de la délinquance. Ouvrir n'importe quel livre d'histoire, assure le même sociologue, « devrait pourtant suffire à nous prémunir contre les discours "décadentistes" et moralisateurs de type café du commerce qui mythifient un passé idyllique qui n'a, en réalité, jamais existé ». Exemple : le happy slapping, qui consiste à s'en prendre à une personne lambda en pleine rue, à l'humilier et à filmer la scène pour la diffuser ensuite sur Internet et les téléphones mobiles. Dans les années 1960 déjà, à l'époque des « blousons noirs », de jeunes crapules enregistreraient leurs méfaits à l'aide des premiers magnétophones.

### IDÉES FAUSSES SUR LA VIOLENCE

Si le phénomène des « bandes », dénoncé depuis plusieurs siècles, continue bel et bien de sévir, en particulier dans les quartiers « très ghettoïsés » des grandes agglomérations, aucune donnée fiable n'autorise à conclure qu'il est en hausse. Lors d'une recherche conduite par le Cesdaip en 2007-2008 au tribunal de Versailles, sur 557 affaires d'infractions à caractère violent commises par des mineurs, 78 % concernent un mineur ayant agi seul, 18,3 % un petit groupe de 2 ou 3 personnes, 3,4 % un groupe de 4 ou 5 personnes et... 0,4 % un groupe de plus de 5 personnes, lequel « pourrait effectivement ressembler à l'image que l'on se fait d'une "bande" », dit Laurent Mucchielli. Comment expliquer, alors, que les idées reçues sur l'hyperviolence prévalent et croissent de la jeunesse rencontrent un tel crédit dans l'opinion ? « Nos sociétés sont rendues amnésiques par des médias en quête de nouveauté et de sensationnalisme, et qui se complaisent dans le traitement des faits divers au point de découpler les peurs et de faire naître de véritables paniques morales », argumente le même sociologue. D'autre part, l'exploitation du thème de la

violence des jeunes à des fins politiques fait toujours recette. Marteler, à destination de l'électorat, que « la société est peuplée d'adolescents criminels que les juges des enfants se contentent d'admonester gentiment avant de les renvoyer chez leurs parents, faire peur pour mieux s'ériger ensuite en garant du "retour à l'ordre" par la répression, a toujours été une rhétorique payante. Et force est de constater une homogénéisation progressive des discours des partis politiques, de droite comme de gauche, sur cette question ». Or, conclut Laurent Mucchielli, pour s'attaquer à la délinquance juvénile, il existe d'autres moyens « que la matraque et la contention, même si ces dernières sont parfois nécessaires. La répression, qui se limite fatalement à désigner des coupables (les jeunes et leurs parents), n'est qu'une façon de gérer l'urgence. Seule la prévention est une véritable politique au sens où elle cherche à préparer l'avenir ».

Qui dit mobilisation sécuritaire dit aussi réformes législatives à répétition sur la

délinquance des jeunes et son traitement. Depuis 2002, six textes de loi et un décret ad hoc ont été adoptés en France, une production endiablée qui « place notre pays dans une position exceptionnelle en Europe et dans le monde, les autres pays prenant, en général, beaucoup de temps pour procéder à des réformes de la justice des mineurs », fait observer Francis Bailleau, du Cesdaip.

### LES LIMITES DE LA PÉNALISATION

Autre originalité de l'Hexagone : alors que la plupart des législations européennes, depuis les années 1980, tendent à réduire le rôle et l'impact de la privation de liberté des mineurs en réponse à la délinquance des jeunes, la France a choisi la stratégie inverse. En effet, les modifications apportées par les derniers gouvernements à l'ordonnance pénale du 2 février 1945<sup>4</sup> vont en effet dans le sens d'une remise en question du statut de mineur. Elles dénotent « une banalisation de l'interven-

En 2008  
161 000  
mineurs  
ont été poursuivis  
par la justice



0,4%  
des infractions violentes  
commises par des mineurs,  
jugées au tribunal de Versailles,  
concernent  
un groupe de plus  
de 5 personnes



tion pénale vis-à-vis de la jeunesse, analyse Francis Bailleau. La volonté de considérer l'enfant comme un "adulte en miniature", et de juger de plus en plus fréquemment les mineurs comme des majeurs (notamment les jeunes de seize à dix-huit ans pour lesquels l'excuse de minorité devient l'exception plutôt que la règle), est unique en Europe occidentale ». Le choix français peut-il s'avérer « rentable » à long terme ? La prudence est de règle, mais « l'histoire nous enseigne que les politiques d'ordre et la répression pénale n'ont jamais permis d'endiguer la délinquance juvénile, si ce n'est durant un court temps, sans s'attaquer réellement à ses origines », plaide l'expert. Face à cette judiciarisation galopante des déviances juvéniles, comment les acteurs de terrain, responsables au quotidien de la prise en charge des jeunes délinquants (policiers, magistrats, éducateurs, psychologues...), s'adaptent-ils ? Dans la réalité de la relation avec les enfants difficiles, « la pédagogie de la sanction, qui ne cesse de se renforcer, fonctionne très mal, constate Philip Milburn, du laboratoire « Professions, institutions, temporalités » (Printemps)<sup>3</sup>, sur la base de ses recherches menées depuis une dizaine d'années sur la question, et de travaux en cours de publication. Les professionnels sont plongés actuellement dans le désarroi : les magistrats sont sommés de ne s'intéresser qu'au prononcé des peines et pas aux moyens de leur exécution, et les policiers de faire de plus en plus de gardes à vue. Quand un jeune placé dans un centre éducatif fermé quitte ce foyer sans autorisation, ce n'est pas une fugue, mais un délit passible d'une peine, y compris de prison. Comment doit réagir l'éducateur qui souhaite malgré tout préserver la relation éducative avec ce jeune ? En signalant le délit ? Et s'il ne s'y résout pas, qu'en est-il de sa responsabilité professionnelle ? » Et de souhaiter que la « logi-

que de l'éducabilité » (la prise en compte du contexte social du jeune et la volonté de privilégier sa réhabilitation), qui a prévalu jusqu'aux années 1980, regagne du terrain. Certes, quelques acteurs de ce secteur essaient d'inventer des réponses éducatives pour remettre les jeunes déviants sur les rails de la citoyenneté, mais ces innovations « sont très rarement valorisées ». « Le pragmatisme, dit Philip Milburn, ne suggérerait-il pas de s'inspirer des dispositifs transversaux mis en place en Angleterre comme dans d'autres pays d'Europe du Nord, et dans lesquels des professionnels de tous horizons (police, justice, santé, éducation sociale...), travaillant en étroite collaboration, diagnostiquent précocement les problèmes spécifiques à un jeune délinquant et le suivent collectivement sur le long terme ? »

Philippe Testard-Vaillant

1. Laboratoire CNRS / Université Strasbourg-II.
2. En 2001, une étude de l'Inserm, menée auprès de jeunes de 11 à 19 ans qui fréquentaient régulièrement l'infirmerie de leur établissement scolaire, avait apporté cette indication : 11,3 % des filles et 6,6 % des garçons interrogés reconnaissaient s'être volontairement fait mal au moins une fois, au cours des douze derniers mois. Mais ce chiffre n'est pas révélateur du phénomène en général.
3. Centre CNRS / Ministère de la Justice / Université Versailles-St-Quentin.
4. Cette ordonnance, promulguée pour faire face à une délinquance grave des mineurs comme des majeurs liée au déroulement de la Seconde Guerre mondiale (circulation « libre » des armes de guerre, marché noir et pénurie), repose sur le principe que les jeunes sont des personnes en voie d'intégration dans un statut d'adulte qu'il faut protéger et soutenir grâce à des politiques éducatives.
5. Laboratoire CNRS / Université Versailles-Saint-Quentin.

Les  
garçons  
seraient

2x  
plus nombreux  
que les filles à adopter  
des conduites  
à risques

## POUR EN SAVOIR PLUS

### À LIRE

- > *Les adolescents*, de Michel Fize, éd. du Cavalier Bleu, 2009
- Du même auteur :**
- > *Manuel illustré à l'usage des adolescents qui ont des parents difficiles*, éd. du Temps, 2009
- > *Antimanuel d'adolescence, toute la vérité, rien que la vérité sur les adolescents*, éd. de l'Homme, 2009
- > *Les adonassants*, de François de Singly, éd. Armand Colin, 2006.
- Du même auteur :**
- > *Comment aider l'enfant à devenir lui-même ?*, Les éditions de l'Homme, 2009
- > *Les jeunes Français ont-ils raison d'avoir peur ?*, de Olivier Galland, éd. Armand Colin, 2009
- > *Devenir adulte, Sociologie comparée de la jeunesse en Europe*, de Cécile Van de Velde, éd. PUF, 2008
- > *En souffrance, Adolescence et entrée dans la vie*, de David Le Breton, éd. Métailié, 2007.
- > *La violence des jeunes en question*, de Laurent Mucchielli et Véronique Le Goaziou, Champ social éditions, 2009
- > *Quelle justice pour les mineurs ? Entre enfance menacée et adolescence menaçante*, de Philip Milburn, éd. Érès, 2009

### À VOIR

- > *Dans la tête des filles* (2001, 22 min), de Laure Delesalle et Michèle Chouchan, produit par Amorce films et CNRS Images/media – à visionner en ligne sur : [http://videotheque.cnrs.fr/index.php?urlaction=doc&id\\_doc=915](http://videotheque.cnrs.fr/index.php?urlaction=doc&id_doc=915)
- > *Rites de passage* (2004, 27 min), de Jean-Pierre Mirouze, produit par Flight Movie et CNRS Images – à visionner en ligne sur : [http://videotheque.cnrs.fr/index.php?urlaction=doc&id\\_doc=1193](http://videotheque.cnrs.fr/index.php?urlaction=doc&id_doc=1193)

Contact : Véronique Goret (Ventes), CNRS Images – Vidéotheque Tél. : 01 45 07 59 69 – [videotheque.vente@cnrs-belleuve.fr](mailto:videotheque.vente@cnrs-belleuve.fr)

### CONTACTS

- David Le Breton [dav.le.breton@orange.fr](mailto:dav.le.breton@orange.fr)
- Meryem Sellami [meryem\\_sellami@yahoo.fr](mailto:meryem_sellami@yahoo.fr)
- Laurent Mucchielli [mucchielli@cesdip.fr](mailto:mucchielli@cesdip.fr)
- Francis Bailleau [bailleau@msh-paris.fr](mailto:bailleau@msh-paris.fr)
- Philip Milburn, [milburn@neuf.fr](mailto:milburn@neuf.fr)

ANNIVERSAIRE

# Le CNRS a 70 ans



2

1



3

Créé le 19 octobre 1939 à l'initiative de Jean Perrin, le CNRS révolutionne la recherche française. Il donne un statut aux chercheurs et favorise le travail en équipes associant plusieurs disciplines. Soixante-dix ans ont passé, et il ne réunit aujourd'hui pas moins de 30 000 personnes et de 1 100 laboratoires. L'historien Denis Guthleben revient sur cette épopée dans un ouvrage à paraître. Flash-back en images...

4



Photos : CNRS Photothèque/Fondos Historique

6



**A**vant la création du CNRS, en 1939, il n'y avait pas de véritable ambition nationale pour la recherche française », analyse Denis Guthleben, ingénieur de recherche, attaché scientifique au Comité pour l'histoire du CNRS et auteur d'un livre à paraître sur ce sujet. « Songez surtout que le métier ou l'appellation même de chercheur n'existait pas ! On parlait plutôt de "savants", et ces hommes, qui travaillaient souvent chacun seul de son côté, étaient salariés de l'État en tant que professeurs dans les universités ou dans les grandes écoles. Leurs travaux de recherche n'étaient donc pas considérés comme leur occupation principale et devaient passer après les tâches d'enseignement dans leur emploi du temps », rappelle l'historien. Le CNRS a donc littéralement révolutionné la recherche française en « inventant » un statut pour les chercheurs et en organisant leur travail en équipes, souvent pluridisciplinaires, fortes des synergies que l'on sait. Bien sûr, créer un tel organisme, aujourd'hui acteur incontournable au niveau international, ne s'est

pas fait en un jour. L'idée et la volonté tenace d'y parvenir en reviennent tout au moins à un seul homme, Jean Perrin. Quand il reçoit le prix Nobel de physique pour ses travaux sur la structure de la matière, en 1926, le savant de renom constate que la recherche scientifique dans notre pays aurait beaucoup à gagner en s'inspirant de nos voisins allemands. « Chez eux par exemple, la KWG<sup>1</sup>, organisme public pour le développement de la science, avait instauré dès 1911 le principe du financement des recherches scientifiques au sein de grands instituts », souligne Denis Guthleben. Tandis qu'en France, qui fonctionne surtout à coup de prix et de distinctions, on ne pense qu'à récompenser ceux qui ont déjà fait une découverte... Pour mettre fin à cette situation qui a dû décourager nombre de vocations, et pour « décloisonner » la recherche française, Jean Perrin va œuvrer en plusieurs temps. En 1927, grâce à l'appui financier du philanthrope Edmond de Rothschild, Jean Perrin crée d'abord à Paris l'Institut de biologie >

5



1 De gauche à droite : un appareil à ailes battantes, une machine à laver la vaisselle, un cornet acoustique pour le repérage des avions, etc. : dans les années 1930, les recherches appliquées sont menées par l'Office national des recherches scientifiques et industrielles et des inventions (ONRSI), financé essentiellement par les recettes du Salon des arts ménagers, et doivent déboucher sur des applications à brève échéance...

2 ... comme cette sélection de poireaux géants, en 1930.

3 À la fin des années 1920, près de vingt ans avant la création du CNRS, le site de Meudon abritait l'ONRSI.

4 Jules-Louis Breton (avec la canne), directeur de l'ONRSI, et le physicien Aimé Cotton (à droite), devant le premier grand instrument français : l'électro-aimant inauguré en 1928 à Meudon.

5 Culture de fruits en tubes à essai, menée à la fin des années 1950 au Phytotron de Gif-sur-Yvette. Ce laboratoire, dédié à l'étude des facteurs de croissance des plantes, notamment grâce à de grandes serres où lumière, température et humidité étaient contrôlées, était à sa construction l'un des plus grands laboratoires propres du CNRS.

6 À gauche, étude sur la peau artificielle, au laboratoire d'automatique et d'analyse des systèmes (Laas) de Toulouse ; à droite, une pile solaire : dans les années 1960, la recherche française, structurée grâce à la création du CNRS, devient une priorité nationale.

7 Antarctique, base franco-italienne Concordia, 2006. Les chercheurs effectuent des lâchers de ballon pour étudier les caractéristiques de l'atmosphère.

7





8 À gauche : un laboratoire de chimie dans les locaux de Meudon, à la fin des années 1930. À droite : le même type de laboratoire, plus de soixante-dix ans plus tard...

9 Dans la France occupée du début des années 1940, cette chambre sans écho fut réalisée par le CRSIM, centre de recherches scientifiques industrielles et maritimes de Marseille, grâce à 400 couvertures cédées par les services de santé de la ville.

10 Restes d'australopithèque découverts en Afrique en 1968 par les chercheurs du Centre de recherches anthropologiques du musée de l'Homme.

11 Haroun Tazieff, le célèbre volcanologue, ancien directeur de recherche au CNRS, prélevant un échantillon de lave dans une coulée de l'Etna.

12 Radiotélescope du site du laboratoire d'astronomie de Bordeaux, qui a été rénové et transformé. Ses données sont à présent mises à disposition du public via une interface web.

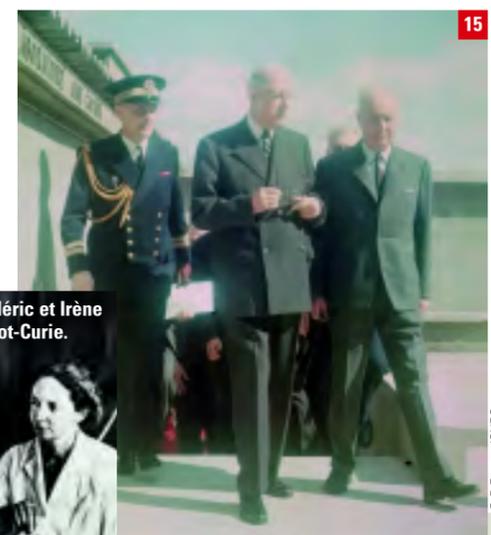


12

> physico-chimique, avec le chimiste André Job et le physiologiste André Mayer. « Cette volonté de rassembler différentes disciplines marque clairement le début du projet de Perrin », insiste Denis Guthleben. Bien vite, le savant songe à ce que la même démarche pourrait donner à l'échelle du pays... « Il sait qu'elle permettrait une meilleure répartition des moyens et d'en finir avec le financement au coup par coup », ajoute l'historien. En quelques années, Perrin mobilise les « troupes ». Sa « pétition pour la recherche française », qui porte la signature de plus de quatre-vingts savants, dont huit Prix Nobel <sup>2</sup>, lui permet en avril 1933 de convaincre le ministre de l'Éducation nationale d'établir un Conseil supérieur de la recherche scientifique. Cette instance, sorte de « Parlement de la science » qui représente toutes les disciplines « qui ont joué un rôle [...] dans l'évolution de l'Humanité » <sup>3</sup>, est la première brique du futur CNRS. La deuxième, créée en 1935, sera la Caisse nationale de la recherche scientifique, organisme purement financier chargé d'harmoniser les actions des différentes institutions préexistantes de soutien à la recherche.

« L'année suivante, Jean Perrin, devenu sous-secrétaire d'État à la Recherche, crée un Service central de la recherche scientifique qui a le pouvoir de fonder des laboratoires », reprend Denis

Guthleben. Désormais, tout est là pour former le CNRS : une assemblée où débattre démocratiquement des questions scientifiques, une caisse de financement, et un organe gouvernemental d'exécution des décisions. Reste à les rassembler... « Cela n'arrivera qu'en 1939 : avec la déclaration de guerre à l'Allemagne, la nécessité d'unir les forces scientifiques françaises devient impérieuse. » Il faut dire que depuis la défaite de 1918, l'Allemagne a fait fructifier les travaux de ses chercheurs en matière d'armement. Tandis qu'en France, la recherche appliquée ne dispose que d'un Office national des recherches scien-



15



Frédéric et Irène Joliot-Curie.

14

REPÈRES

**19 octobre 1939**  
Création du CNRS par décret gouvernemental. Dans l'immédiat, il se concentre sur l'effort de guerre.



13 Jean Perrin.

**1940**  
Après la défaite, le CNRS est soumis au régime de Vichy et contraint d'appliquer les mesures anti-juives.

**1944**  
À la Libération, Frédéric Joliot-Curie prend la tête du CNRS qu'il veut réorienter vers la recherche fondamentale.

**1958**  
Avec l'arrivée au pouvoir du général de Gaulle, la recherche est érigée en priorité nationale et le budget du CNRS est doublé en deux ans.

**1966**  
Création des laboratoires associés, ancêtres des unités mixtes de recherche (UMR). Celles-ci connaîtront un immense succès et représentent aujourd'hui la grande majorité des laboratoires du CNRS.

**1975**  
Lancement du premier programme interdisciplinaire de recherches et création du département des Sciences pour l'ingénieur. Signature du premier contrat du CNRS, en tant qu'organisme, avec un gros industriel, Rhône-Poulenc.

**1982**  
La loi d'orientation et de programmation de la recherche prévoit, entre autres, d'offrir aux chercheurs le statut de la fonction publique qu'ils obtiendront en 1984.

**1999**  
La loi sur l'innovation encourage les chercheurs à créer leur propre entreprise. De nombreuses start-up voient le jour.

**2009**  
Le CNRS dispose d'un budget de plus de 3,3 milliards d'euros.



16 François Mitterrand.

9



10

tifiques et des inventions (ONRSI), principalement financé par les recettes du Salon des arts ménagers, et qui s'apparente plutôt à un concours Lépine géant. « Comme l'écrivait un journaliste de l'époque, la mobilisation des laboratoires français équivaut à la constitution d'un nouveau régiment », commente l'historien. « Au lieu de les envoyer se faire décimer au front comme en 1914-18... »  
Le CNRS est créé le 19 octobre 1939. Ses chercheurs ne disposeront hélas que de neuf mois avant la débâcle pour contribuer à l'effort de guerre, en effectuant par exemple la désaimantation des navires français afin qu'ils cessent d'activer les mines magnétiques allemandes à leur passage. Après les heures sombres de l'Occupation, le CNRS sera réorganisé et vivra un très fort développement, surtout dans les années 1960. Jean Perrin reconnaîtrait-il les traits de son « enfant » aujourd'hui ? « Oui, car il a conservé sa mission première : coordonner, faire, et faire faire la recherche. Il a aussi gardé son ambition de s'intéresser à toutes les sciences en stimulant les recherches de pointe, ainsi que son esprit de liberté, souligné l'an dernier par Jean Weissenbach, médaillé d'or du CNRS »,

conclut Denis Guthleben. « En revanche, le CNRS a bien sûr énormément changé par sa forme et sa taille. » Il est en effet passé d'un millier de personnes et d'une quarantaine de laboratoires essentiellement situés à Paris et Meudon en 1945, à environ 30 000 personnes et 1 100 laboratoires dans toute la France en 2009 ! « Du coup, cela le fait souvent passer pour un organisme trop gros, ingérable, alors que depuis soixante-dix ans il n'a jamais cessé de s'adapter à son contexte et aux attentes placées en lui. Il a subi des échecs, sans aucun doute. Mais ses réalisations, les progrès qu'il a permis et sa contribution à la science durant cette période ont été absolument immenses », conclut Denis Guthleben.

Charline Zeitoun

CONTACT

→ Denis Guthleben  
Comité pour l'histoire du CNRS, Paris  
denis.guthleben@cnrs-dir.fr



17

Christiane Desroches-Noblecourt.



Jean-Marie Lehn.



Georges Charpak.

© F. Souloy/GAMMA/Eyedea Presse

13 Jean Perrin, Prix Nobel de physique qui s'est battu pour organiser la recherche française, est considéré comme le « père » fondateur du CNRS.

14 Frédéric Joliot-Curie, ici avec sa femme Irène en 1935, année de leur prix Nobel de chimie. Il fut l'un des tout premiers boursiers de la Caisse nationale de la recherche scientifique, prémisses du futur CNRS dont le chercheur a pris la direction en 1944.

15 Visite du général de Gaulle au laboratoire Aimé Cotton, pilier de la recherche française en physique atomique, mars 1965.

À LIRE

**Histoire du CNRS de 1939 à nos jours**

Par Denis Guthleben, Éditions Armand Colin, septembre 2009

16 Après son élection en 1981, François Mitterrand tient sa promesse : les chercheurs deviennent fonctionnaires en 1984.

17 Christiane Desroches-Noblecourt, égyptologue, fut la première femme lauréate de la médaille d'or du CNRS, en 1975. Le chimiste Jean-Marie Lehn (au milieu), récompensé en 1981, obtient le prix Nobel six ans plus tard. Georges Charpak (à droite), ancien élève de Frédéric Joliot-Curie, fut lauréat du prix Nobel de physique en 1992.

→ Retrouvez toutes les manifestations sur [www.cnrs.fr/70ans](http://www.cnrs.fr/70ans)



## RÉFORME

# Un nouveau contrat pour le CNRS

Le contrat d'objectifs 2009-2013 du CNRS<sup>1</sup> avec l'État a été approuvé fin juin par le conseil d'administration du CNRS. Priorités scientifiques, nouveaux Instituts, unités mixtes... Catherine Bréchnignac, présidente du CNRS, et Arnold Migus, directeur général, nous livrent leur analyse des points clés de ce contrat qui concrétise le plan stratégique « Horizon 2020 » du CNRS.

**Le 25 juin dernier, le conseil d'administration du CNRS, réuni au Cern, a approuvé le contrat d'objectifs 2009-2013 de l'organisme avec l'État. Quelles en sont les grandes lignes ?**

**Catherine Bréchnignac :** Le contrat d'objectifs signé avec l'État est la mise en œuvre, pour les années 2009 à 2013, du plan stratégique « Horizon 2020 » du CNRS. Il s'agit d'une déclinaison en actions concrètes des priorités scientifiques décrites dans ce plan. Je rappelle ses trois priorités. La première – et c'est notre mission principale – est de faire avancer le front de la connaissance, grâce à une recherche à la fois libre et programmée ; la seconde est de relever les grands défis planétaires et de répondre aux enjeux de société ; la troisième est de faire émerger les nouvelles technologies de pointe. Avec ce contrat, nous pouvons nous engager avec détermination sur l'avenir de notre maison et sur la place qu'elle occupera dans le paysage national de la recherche. Le CNRS, seul organisme de recherche pluridisciplinaire en France, se trouve conforté dans son rôle structurant de pilotage et de coordination nationale de la recherche en conformité avec les priorités de l'État. Mais il était nécessaire de l'adapter.

**Arnold Migus :** Ce contrat d'objectifs s'inscrit en effet dans un contexte national lui aussi en évolution. C'est pourquoi nous avons réformé l'organisation du CNRS en tenant compte des changements survenus au niveau national avec la création de l'Agence nationale de la recherche (ANR), de l'Aeres, et la mise en œuvre de la loi pour l'autonomie des universités, dite « loi LRU ». C'est le second aspect de ce contrat dont un des points forts est une nouvelle organisation en dix Instituts<sup>2</sup>, avec la création de l'Institut des sciences informatiques et de leurs interactions (voir supplément fourni avec ce numéro).

**Justement, au cours des derniers mois, des critiques se sont fait entendre sur le contexte de la réforme venant de directeurs d'unités, des**

**syndicats et même du conseil scientifique du CNRS. Dans un climat parfois tendu, comment êtes-vous parvenu à cet accord ?**

**C.B. :** Il est nécessaire à ce niveau de distinguer le volet « stratégie scientifique » du volet « organisation ». Concernant le premier, un travail de concertation avec nos chercheurs et l'ensemble de nos personnels a débuté en même temps que la réflexion sur le plan stratégique en 2007. Ils ont fait remonter, dans toutes les instances du CNRS, leurs propositions sur les tendances scientifiques, la conjoncture et la prospective. C'est à partir d'un travail de synthèse que nous avons fait émerger douze priorités (voir supplément) pour notre

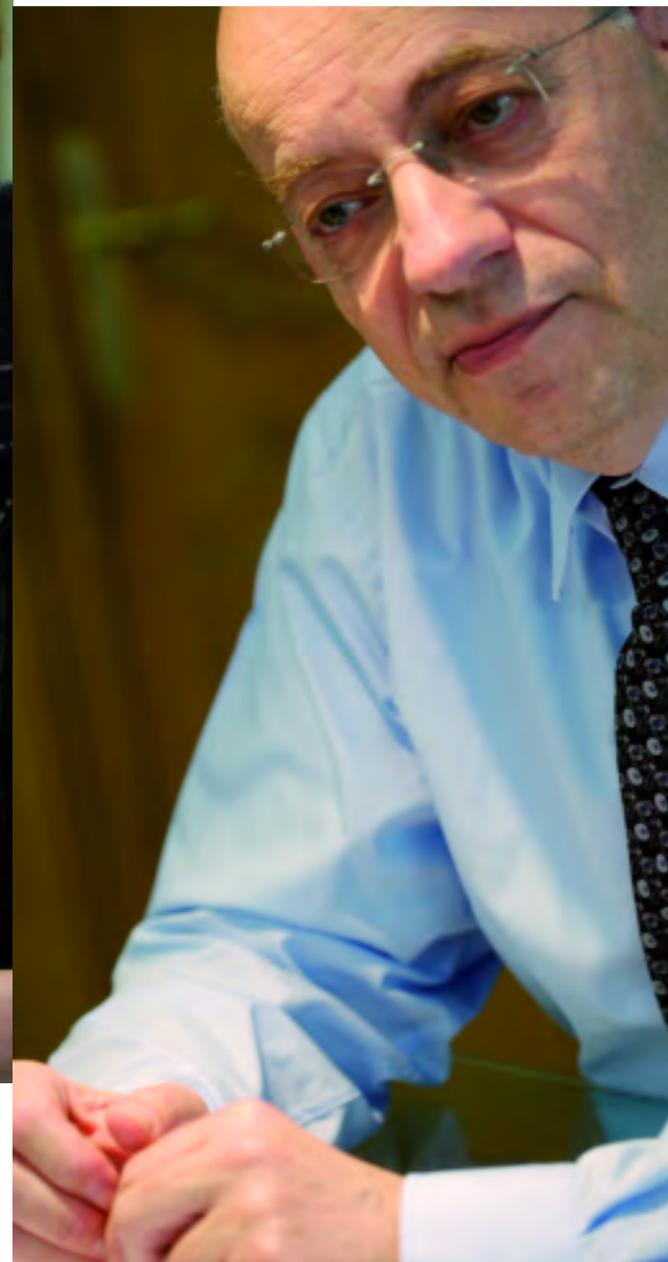
*« Le CNRS se trouve conforté dans son rôle structurant de pilotage et de coordination nationale de la recherche en conformité avec les priorités de l'État. »*

**Catherine Bréchnignac**

programmation scientifique. Ce sont les grands enjeux de notre recherche d'aujourd'hui et de demain. Ils ont bien évidemment été discutés avec le ministère et dans toutes les instances de notre maison.

**A.M. :** Parallèlement, nous avons entrepris il y a un an, avec nos directions scientifiques et fonctionnelles, un important travail de réflexion sur la réforme de l'organisation du CNRS. Le premier texte sur l'organisation a été discuté au conseil d'administration (CA) du 27 novembre 2008, et un premier document global a été

donné aux instances à la mi-décembre. À partir de là, les conseils scientifiques des départements se sont réunis et ont discuté longuement entre janvier et avril. Le conseil scientifique du CNRS s'est saisi trois fois de différents sujets, dont celui de l'opportunité de créer ou non un dixième Institut. Le texte a été débattu avec les représentants des personnels en comité technique paritaire (CTP) et dans le cadre des séances du conseil d'administration. Il a été aussi très discuté, en dehors des instances, par les directeurs d'unités et les personnels. Bref, il y a eu énor-



*« Un laboratoire pourra dépendre d'un, de deux, voire de trois Instituts, s'il souhaite développer des projets interdisciplinaires. »*

**Arnold Migus**

ment le pilier de l'organisation de la recherche. Grâce à elles, 80 % de nos activités de recherche continueront à se faire avec les universités.

**Passons au concret. Que va-t-il se passer dans les prochaines semaines ?**

**C.B. :** Pour mettre en œuvre la réforme, il faut que le décret organique du CNRS soit modifié. À partir de là, nous pourrions créer les dix Instituts qui ont été approuvés par le conseil d'administration du 25 juin et mettre en place leur mode de fonctionnement. Les directeurs des Instituts seront par la suite sélectionnés par un comité indépendant qui conseillera la présidence dans son choix.

**Pourquoi fallait-il transformer les départements scientifiques en Instituts disciplinaires ?**

**C.B. :** Les Instituts sont nos outils pour l'avenir. Ils seront aptes à prendre en charge de nouvelles missions. Ils afficheront une double composante : l'une de gestion des laboratoires – ce que faisaient les départements – et l'autre d'agence de moyens sur des opérations soit thématiques soit pluridisciplinaires mais parfaitement ciblées. Les Instituts auront une plus grande autonomie et plus de flexibilité dans leur nouvelle fonction stratégique de coordination nationale.

**A.M. :** Il faut comprendre qu'à partir du moment où les universités deviennent autonomes – et c'est un point important de la réforme –, la coordination et la cohérence nationale de la recherche sont désormais assurées par les organismes. Les universités auront leur politique propre, elles pourront entrer en compétition, elles vont pouvoir s'associer, mais elles défendront leurs intérêts comme elles l'entendent. Il appartiendra donc aux organismes d'avoir une vision nationale en matière de recherche, de faire de la prospective, et de mettre en place une programmation concertée. C'est ce type de

mission nationale que l'État pourra confier aux organismes, et donc aux Instituts du CNRS.

**Un autre point fort de la réforme est le renforcement de l'interdisciplinarité. Comment sera-t-il assuré ?**

**A.M. :** À trois niveaux. D'abord au niveau des commissions interdisciplinaires (CID) pour le recrutement de chercheurs sur des profils interdisciplinaires : elles auront pour nouvelle mission de suivre aussi leur carrière. Puis, au niveau des laboratoires, avec la création des soutiens croisés interdisciplinaires (SCI), un laboratoire pourra dépendre d'un, de deux, voire de trois Instituts, s'il souhaite développer des projets interdisciplinaires. Le laboratoire aura un Institut référent ; les autres Instituts pouvant lui affecter des moyens (crédits, personnels...). Déjà, cette année, 11 % des moyens des Instituts seront consacrés à des unités dont ils ne sont pas référents. L'année prochaine, le quota à atteindre sera de 15 %. Enfin, les trois pôles transversaux placés au niveau de la direction générale constituent le troisième niveau de l'interdisciplinarité. Leurs rôles ? Piloter les outils de l'interdisciplinarité et faire travailler ensemble les Instituts sur les priorités scientifiques transversales décrites dans le contrat d'objectifs.

**C.B. :** L'interdisciplinarité n'est pas un but en soi, c'est un outil. Et nous devons la renforcer pour répondre aux grands enjeux scientifiques d'aujourd'hui. Dans les faits, plus de 20 % des laboratoires sont déjà pluridisciplinaires. L'interdisciplinarité a toujours existé au CNRS – elle est d'ailleurs, avec la création du Programme interdisciplinaire de recherche (PIR) « Environnement » en 1978 à l'origine de la création de l'Institut « Écologie et environnement » (INEE) – et, grâce à ces nouveaux dispositifs, elle sera plus visible et plus efficace.

**Le contrat d'objectifs met aussi en avant une mission d'agence de moyens, plutôt dévolue à l'ANR. Pouvez-vous nous expliquer comment ce concept va s'appliquer à notre organisme ?**

**C.B. :** En tant qu'opérateur, le CNRS joue un rôle scientifique et technologique. Il définit la stratégie scientifique selon différents angles : les recherches qui lui sont propres, celles qu'il réalise en partenariat, avec les universités par exemple, celles qui utilisent les grands instruments, celles qui se font à l'international... En tant qu'agence de moyens, il met en œuvre des programmes sur le long terme, mais peut laisser >

## « La notion d'UMR est indépendante du mode de gestion financière. »

Arnold Migus

> la gestion financière des laboratoires à ses partenaires, principalement les universités.

**A.M.** : Alors que 80 % de nos activités se font avec les universités grâce aux UMR, l'État a décidé que ces dernières devaient être au centre du système de recherche, à l'instar de ce qui se passe dans les grands pays industriels. En donnant plus de responsabilités aux universités, il fallait simplifier le système de gestion des UMR. De là, a été mis en place le concept de délégation globale de gestion financière (DGGF), qui stipule que l'établissement (l'université, l'organisme de recherche...) qui héberge les activités de recherche a pour mission de gérer financièrement les UMR. Ce concept s'accompagne de principes de simplification des pratiques de gestion concernant les procédures d'achats, les marchés publics ou encore le remboursement des frais de mission. Lorsque toutes les compétences et les outils sont réunis pour appliquer ce cahier des charges, un laboratoire peut passer sous un mandat global de gestion financière par une des parties et une seule. Quand la partie est une université, cela signifie que le CNRS devient agence de moyens pour le laboratoire. Il confiera à l'université les crédits à lui distribuer. Elle gèrera l'ensemble des ressources du laboratoire, excepté le personnel qui restera CNRS.

Actuellement ce concept est testé, dans des laboratoires volontaires, par l'université Paris-VI. À terme, si cela fonctionne, beaucoup d'UMR sont susceptibles de passer sous un mode de gestion universitaire de leurs ressources financières.

### Ces UMR n'appartiendront donc plus au CNRS ?

**A.M.** : Si ! La notion d'UMR est indépendante du mode de gestion financière. C'est le pilotage scientifique, parce qu'il est partagé par le CNRS et ses partenaires, qui définit une UMR.

### Comment se fera le choix ?

**A.M.** : Le choix s'effectuera sur la base d'accords entre le CNRS et l'université, sous réserve que l'établissement gestionnaire volontaire soit capable d'assumer cette fonction.

**C.B.** : Il ne faut pas oublier également que le nombre de tutelles pour une UMR sera limité, en principe, à deux, un organisme et une université, en accord avec les recommandations de la Commission d'Aubert. Cela va encore simpli-



fier la gestion. Les autres partenaires, minoritaires, deviendront « associés » et ne seront plus « tutelles ».

### Ces derniers mois ont été marqués par la première alliance entre organismes de recherche sur les sciences du vivant et la santé. En quoi consiste cette alliance ?

**A.M.** : Quand l'État demande aux organismes d'assurer le pilotage et la coordination de la recherche, se pose inévitablement la question du recouvrement des champs disciplinaires et de la complémentarité entre les organismes. Ces derniers ont pu, au fil du temps, faire évoluer leurs missions : certains, appliqués, comme l'Inserm, sont allés explorer le fondamental, tandis que le CNRS a intensifié ses actions vers l'appliqué. C'est pourquoi il peut y avoir des recouvrements dans certains grands domaines. Nous en avons identifié trois qui nécessitent des alliances entre organismes. La première alliance est celle des sciences du vivant et de la santé avec, principalement, l'Inserm, le CNRS et le CEA, la seconde est celle de l'énergie dont les membres fondateurs sont le

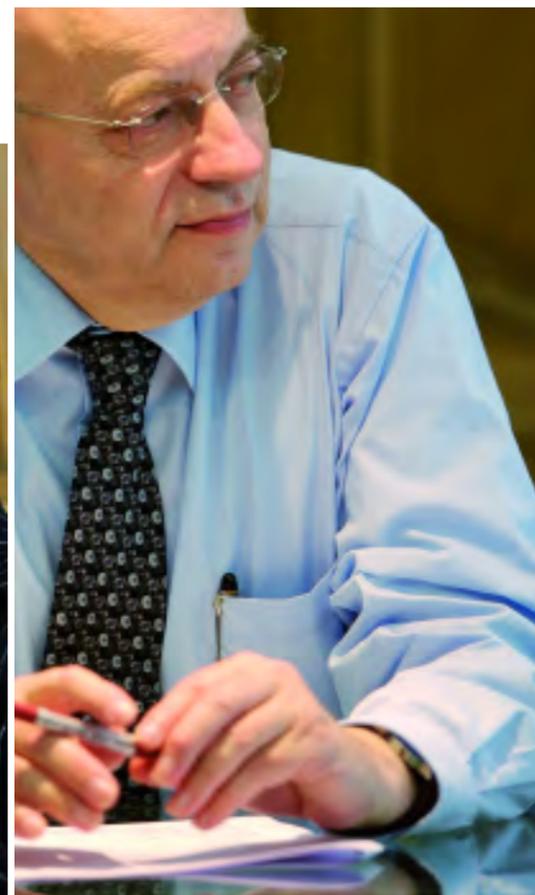


CEA, le CNRS et l'IFP, et la troisième portera sur l'informatique et sur les technologies de l'information avec comme partenaires principaux le CNRS, l'Inria, le CEA, l'Institut Telecom...

**C.B.** : Le maître mot en la matière est réseau. Les alliances vont connecter les organismes nationaux entre eux. Prenez l'exemple de l'alliance entre les sciences de la vie et la santé concernant la pandémie de grippe A/H1N1. Très rapidement, les équipes travaillant sur ce sujet ont pu être identifiées et mises en contact. Des fonds ont été débloqués pour financer les travaux de recherche sur ce nouveau virus. L'alliance a permis d'être plus réactif et plus efficace, là où la force d'un seul organisme, Inserm ou CNRS, n'était pas suffisante.

### Ces derniers temps, des progrès sensibles ont été remarqués dans les domaines de la modernisation de l'administration et de la valorisation. Le CNRS est-il en train de changer en profondeur ?

**C.B.** : C'est évident. Notre organisme est à l'origine de nombreuses innovations en matière de modernisation et de simplification administrative : délégation de signature aux directeurs d'unités, carte Affaires, carte Achats, régime d'exemp-



tion pour les marchés publics. Il faut d'ailleurs rendre hommage au secrétaire général, Alain Resplandy-Bernard, et à ses équipes pour le travail colossal qui est mené pour moderniser les procédures. Le CNRS est aujourd'hui un organisme qui fonctionne bien.

Dans le domaine de la valorisation, la direction de la politique industrielle (DPI) qui s'y consacre est efficace et défend les intérêts des chercheurs au mieux. Elle les encourage à travailler en étroite collaboration avec le monde économique. Notre image auprès des industriels s'améliore. C'est d'autant plus important en temps de crise : il faut nous investir auprès de nos entreprises et les soutenir pour préparer l'avenir, malgré les difficultés qu'elles rencontrent actuellement.

### Le CNRS se distingue également par les grands accords qu'il passe à l'international. C'est une priorité pour vous ?

**C.B.** : Tout à fait. Il est primordial de valoriser la recherche française. Pour cela, nous disposons de quatre outils : les programmes internationaux de coopération scientifique (Pics), les groupements de recherche internationaux (GDRI), les laboratoires internationaux associés (LIA) et les unités mixtes internationales (UMI). Nos accords internationaux sont en pleine expansion. Notre principal partenaire reste évidemment les États-Unis, mais nous nous investissons beaucoup en Asie, notamment avec le Japon, la Chine, l'Inde, le Vietnam et, de plus en plus, Singapour.



### présidente du Haut Conseil des biotechnologies. Quel lien faites-vous entre le CNRS et ces autres missions ?

**C.B.** : L'ICSU est une organisation non gouvernementale qui regroupe notamment cent seize membres représentant cent trente-six pays et une trentaine d'unions scientifiques internationales. Il a pour objectifs de mettre en réseau et en synergie toute la communauté scientifique sur des sujets qui intéressent la planète, d'encourager et de promouvoir l'activité scientifique et technologique internationale pour le bénéfice et le bien-être de l'humanité, de stimuler, préparer, coordonner ou mettre en œuvre des programmes internationaux, scientifiques et interdisciplinaires, de promouvoir l'accès du grand public à la science. C'est une sorte de super-alliance, un liant au plan mondial entre les politiques et les acteurs de la recherche. Par exemple, l'ICSU a porté, avec l'Organisation météorologique mondiale, la IV<sup>e</sup> Année polaire internationale avec une implication très forte du CNRS. Nous nous focalisons maintenant sur l'Arctique en lançant une réflexion sur les bases de données. L'Institut de l'information scientifique et technique (Inist) du CNRS va y jouer un rôle important, car il s'agit pour nous d'un

## « Notre organisme est à l'origine de nombreuses innovations en matière de modernisation et de simplification administrative. » Catherine Bréchnignac

L'Amérique latine, avec le Brésil, le Chili ou l'Argentine, et l'Afrique ne sont évidemment pas oubliées. Nous sommes également en train de consolider nos relations avec les pays du pourtour méditerranéen, comme souhaité par le président de la République. Notre démarche à l'international est véritablement originale et fait d'ailleurs quelques envieux : nous avons une méthode efficace pour démarrer des opérations que nous menons dans le cadre de nos programmes internationaux. Très vite, nous savons passer aux GDRI, aux LIA (des laboratoires « virtuels » qui rapprochent des laboratoires étrangers et français), puis, pour certaines de ces actions de coopération, nous passons ensuite aux UMI, qui inscrivent ces relations dans la durée. Ce dispositif constitue notre force et s'avère très apprécié par nos partenaires étrangers.

**Catherine Bréchnignac, vous avez été élue présidente de l'International Council for Science (ICSU). Vous avez aussi été nommée récemment**

support technologique fort. Concernant le Haut Conseil des biotechnologies, j'en suis la présidente en tant que citoyenne. Notre rôle est d'éclairer les politiques sur les décisions à prendre en matière de biotechnologies. Nous sommes par exemple amenés à définir ce qu'est le « sans-OGM » ou à évaluer les risques et bénéfices socio-économiques des biotechnologies. Pour moi, c'est un travail important qui trouve facilement son écho au CNRS, car les relations entre science et société sont aussi très fortes dans notre organisme.

### Propos recueillis par Fabrice Impériali

1. <http://www.cnrs.fr/fr/une/docs/Contrat-CNRS-Etat-20090625CA.pdf>
2. Institut national des sciences de l'Univers (Insu), Institut de chimie (INC), Institut « Écologie et environnement » (INEE), Institut de physique (INP), Institut national de physique nucléaire et de physique des particules (IN2P3), Institut des sciences biologiques (INSB), Institut des sciences humaines et sociales (INSHS), Institut des sciences mathématiques et de leurs interactions (INSMI), Institut des sciences informatiques et de leurs interactions (INS2I), Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes (Insis).

# Rachel Sherrard

## Une Anglaise à Paris

Seize heures, Jussieu, en plein mois de juin. La chaleur est étouffante dans le laboratoire frappé par le soleil. Rachel Sherrard, en jupe et haut pastel, s'excuse de n'avoir rien d'autre à proposer et verse poliment de l'eau filtrée dans un mug. Prévenante et vaguement distante, telle qu'on se figure les Britanniques avec bonheur. Difficile d'imaginer que cette Anglaise née à Bath vient de passer près de vingt ans en Australie. Comme si ses années de recherche au pays de *Crocodile Dundee* n'avaient pu entamer le capital british de cette experte ès neurosciences, connue pour ses travaux originaux sur la réparation du cervelet lésé. Mais reprenons du début.

à Brisbane en Australie. Les deux médecins-chercheurs partent à l'assaut de ce climat subtropical. Traversant tous les cinq à sept ans l'île-continent de part en part, au gré des mutations. « *C'était tough !* »<sup>1</sup>, résume-t-elle. Surtout à Townsville, dans l'extrême nord, et à Perth, où le couple crée chaque fois un cursus spécialisé dans le domaine médical. Dans ces deux facultés de médecine, Rachel lance un nouveau laboratoire, trouve les financements, manage équipes et étudiants. Tout en menant de front ses propres recherches sur le cervelet et la fameuse protéine cérébrale Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF). « *C'est une protéine produite par notre organisme, qui favorise les connexions dans le*

*cerveau, donc le bon fonctionnement d'activités essentielles comme l'apprentissage, la mémoire, l'élocution, les émotions, la motricité*, résume-t-elle. *Lorsque le cerveau est lésé par un traumatisme crânien, un AVC, une tumeur ou une maladie dégénérative, cela endommage les connexions entre les cellules et provoque un déficit fonctionnel.* » Ainsi, un rat au cervelet blessé montre rapidement une mauvaise synchronisation des pattes lors de tests dans une roue. Dans une piscine, il est incapable d'identifier la plateforme comme une échappatoire à l'eau et nage sans s'arrêter.

« *Mon hypothèse était que l'injection de cette protéine cérébrale naturelle pouvait permettre au rat de réparer les circuits neuronaux lésés puis de retrouver une meilleure coordination des gestes, et une action continue.* » Et miracle : les expériences montrent que la motricité du rat s'améliore effectivement. Un premier article sur l'injection de BDNF paraît en 2001. « *C'était une vraie première ! La protéine a permis de recréer un circuit naturel, de dessiner une nouvelle cartographie entre des cellules autrefois isolées*, explique Rachel. *Avec ces*

*connexions reformées, le rat a retrouvé l'enchaînement des commandes qui aboutissent à un geste.* » Mais comment les connexions choisissent-elles le bon passage vers les bonnes cellules cibles ? « *Ça, c'est encore un mystère*, sourit-elle. *À nous d'expliquer cet équilibre fragile.* » Et vingt-neuf articles plus tard, pas question de s'octroyer une pause. « *En Australie, je n'avais plus assez de temps pour mes recherches. En 2007 j'ai*

*donc demandé un poste de chercheuse via la bourse Marie-Curie de la Commission Européenne au sein de l'unité Neurobiologie des processus adaptatifs<sup>2</sup> du Pr Jean Mariani avec qui je collaborais régulièrement. Et je viens de décrocher une chaire internationale intitulée Réparer un cerveau vieillissant.* » Passer des crocodiles de mer aux irréductibles Gaulois, n'est-ce pas tomber de Charybde en Scylla ? Elle rit : « *Non, mon mari et moi avons passé beaucoup de vacances ici, j'adore ce pays. Les gens sont si polis. Souvent, je vois dans les yeux de mon interlocuteur que j'ai dit un chose bizarre [sic] mais personne ne rit. C'est incroyable mais les Français sont vraiment... flegmatiques!* »

Camille Lamotte

1. « C'était dur. »  
2. CNRS / Université Paris-VI.

### CONTACT

→ Rachel Sherrard  
Laboratoire «Neurobiologie des processus adaptatifs» (NPA), Paris  
rachel.sherrard@snv.jussieu.fr

### BRÈVE

## Le premier LEA franco-hongrois

**Le premier laboratoire européen associé (LEA) franco-hongrois vient d'être créé avec la Fondation hongroise Bay Zoltán pour la recherche appliquée. Appelé SkinChroma, il associe des équipes de l'Institut de génétique et biologie moléculaire et cellulaire (IGBMC)<sup>1</sup>, à Illkirch, près de Strasbourg, à celles de l'Institut de génomique des plantes, de biotechnologie humaine et de bioénergie (Baygen), à Szeged. Ce LEA, d'une durée de quatre ans, s'intéresse au remodelage de la chromatine, une substance compacte combinant ADN et protéines. Ce processus permet de transcrire et traduire cet ADN en protéines. Les chercheurs du LEA étudieront le mode d'action des complexes protéiques en charge du remodelage et leur implication dans les réactions immunes innées de la peau, à la base de maladies inflammatoires. Une collaboration qui devrait permettre de développer de nouvelles thérapies.**

1. CNRS / Université de Strasbourg / Inserm

### PARTENARIAT

## Soleil rayonne sur l'Afrique du Sud

Le synchrotron francilien vient de signer un accord avec la *National Research Foundation* (NRF). Les objectifs : faciliter l'accès des chercheurs sud-africains à cet équipement de pointe et des recherches communes.

C'est un cap important que la communauté scientifique sud-africaine vient de franchir dans l'utilisation du rayonnement synchrotron, une technologie considérée comme essentielle au pays pour atteindre ses objectifs de recherche. En effet, grâce à l'accord de partenariat signé le 16 avril dernier à Pretoria, les chercheurs de la *National Research Foundation* (NRF, voir encadré) vont être mieux soutenus pour accéder à l'utilisation du synchrotron Soleil de Gif-sur-Yvette (Essonne) détenu par le CNRS et le CEA. Ainsi, si leurs projets de recherches sont retenus par Soleil, la NRF s'engage à financer le séjour de certains d'entre eux, si leurs projets coïncident avec les priorités nationales : scientifiques (santé, environnement, sciences des matériaux...), mais aussi politiques via un soutien prioritaire aux équipes présentant des membres issus des communautés historiquement défavorisées. « *De notre côté, nous les accueillerons pour des séjours de courte ou de longue durée*, annonce Michel van der Rest, directeur général de Soleil. *Les premiers – de quelques jours à quelques semaines – leur permettront de mener les expériences sélectionnées. Grâce aux seconds – de quelques semaines à quelques mois –, ils seront accueillis dans le cadre de collaborations scientifiques avec nos équipes.* »

Les chercheurs de Soleil et du CNRS y gagnent tout autant ! « *En effet, les Sud-Africains vont leur apporter des thématiques nouvelles sur lesquelles ils*

*pourront travailler ensemble*, explique Anne Corval, directrice du bureau du CNRS en Afrique subsaharienne. *Le pays a en effet une expertise reconnue dans certains domaines : paléontologie et archéologie, santé (comme la malaria ou le sida), matériaux (minerais, diamants, nanomatériaux), environnement...* ». Comme dans tout accord de ce type, chaque publication de travaux scientifiques ayant nécessité l'utilisation de Soleil devra mentionner ce dernier. Enfin, la propriété intellectuelle générée par les travaux communs sera partagée. « *Pour l'heure, Soleil attend les propositions des chercheurs sud-africains suite au dernier appel à projets qui court jusqu'au 15 septembre*, précise Michel van der Rest. *La divulgation des dossiers retenus interviendra vers la mi-décembre.* » Trois projets franco-sud-africains ont déjà été retenus

### UN SYNCHROTRON

est une installation utilisant la lumière émise par des électrons circulant dans un anneau à une vitesse proche de celle de la lumière, puis déviés par des dispositifs magnétiques. Cette lumière, dite « rayonnement synchrotron » permet d'analyser, au niveau atomique, des échantillons de matière de toutes sortes. Les applications sont nombreuses : matériaux, sciences de la vie, santé, chimie, environnement, patrimoine...

Le synchrotron Soleil s'invite dans la recherche sud-africaine. Photomontage mêlant le grand instrument au premier plan et la ville de Pretoria en fond.

dans le cadre du dernier appel. Les deux premiers étudient le phénomène d'accumulation du nickel dans les végétaux dans une optique de dépollution des sols. Le troisième concerne l'étude des propriétés structurales d'un système composé de titane et de vanadium, un métal rare, ayant des applications en joaillerie. Plusieurs chercheurs du CNRS et de Soleil participent à ces projets. Depuis 2004, sous l'impulsion d'Alain Fontaine, ancien directeur scientifique adjoint du département « Sciences physiques et mathématiques » du CNRS, mais aussi grâce à l'engagement de ses directeurs successifs, Soleil est donc parvenu à tisser de solides liens avec l'Afrique du Sud. « *En 2007 et 2009, les chercheurs de Soleil et du CNRS se sont particulièrement impliqués dans les deux séminaires Science at Synchrotrons destinés aux scientifiques du pays*, ajoute Anne Corval. *En outre, le CNRS a un partenariat de longue date avec la NRF.* » Renforcée par ce récent accord, cette collaboration semble donc avoir de beaux jours devant elle ! Et si l'Afrique du Sud décide de construire son propre synchrotron, les équipes de Soleil pourraient lui être d'une aide précieuse.

Jean-Philippe Braly

### LA NRF MISE SUR LES SYNCHROTRONS

Créée en 1999 par le gouvernement de l'Afrique du Sud, la NRF a pour mission de soutenir et promouvoir la recherche. Elle a identifié l'utilisation du rayonnement synchrotron comme un moyen de faire progresser les connaissances scientifiques du pays, où le développement des sciences et des technologies fait partie des priorités nationales. La construction d'un synchrotron a été un temps évoquée, tout comme l'idée de gérer une ligne de lumière spécifique sur un synchrotron européen. C'est finalement la facilitation de l'accès de ses scientifiques aux synchrotrons européens qui est pour l'instant retenue. L'accord avec Soleil entre dans ce cadre.



### CONTACTS

→ Michel van der Rest  
Directeur général de Soleil  
michel.vanderrest@synchrotron-soleil.fr  
→ Anne Corval  
Directrice du bureau du CNRS en Afrique subsaharienne  
cnrs@ifas.org.za

# 3 questions à...

## Agnès Van Zanten Sociologie du système éducatif Les inégalités scolaires

Agnès Van Zanten et Marie Duru-Bellat (dir.), éd. Puf, coll. « Licence », août 2009, 256 p. – 15 €

Agnès Van Zanten est sociologue, membre de l'Observatoire sociologique du changement (OSC, CNRS / IEP Paris) et dirige le groupement de recherches du CNRS « Réseau d'analyses pluridisciplinaires des politiques éducatives » (Rappe).

**La sociologie a beaucoup parlé des inégalités sociales à l'école, qui seraient comme un mal inhérent à des sociétés inégales. L'importante synthèse que vous proposez sur le sujet, de la maternelle au lycée et particulièrement en France, semble aller à l'encontre de cette vision fataliste : quels sont les principaux changements que vous mettez ici en lumière ?**

Certains changements vont dans le bon sens, comme la très nette amélioration des performances des filles et celle des parcours scolaires des enfants issus de l'immigration. On constate, toutefois, un maintien des inégalités entre les groupes sociaux, mais celles-ci ont changé de nature à cause du phénomène appelé par

les sociologues « la translation des inégalités » : autrefois massives à l'issue de l'enseignement primaire, ces inégalités dans les carrières scolaires sont aujourd'hui visibles dans l'enseignement secondaire et supérieur. Le problème n'est plus seulement celui de l'accès à la scolarité, mais celui des inégalités à l'intérieur de l'école, d'abord entre les filières d'enseignement. Ainsi, l'origine sociale des élèves de la filière scientifique au lycée a peu changé dans le temps et ce sont les autres filières de l'enseignement général, technologique et professionnel qui ont absorbé la démocratisation. S'ajoutent à ceci des différences croissantes entre les publics et les résultats des établissements.

**Quel est le rôle des différents acteurs, parents et enseignants, dans la production de ces inégalités ?**

Ces résultats pourraient laisser penser que l'école est une machine à produire des inégalités. Pourtant les enseignants dans leurs classes disposent d'une marge d'action – on a pu constater qu'avec le même type d'élèves, certains enseignants et établissements ont des meilleurs résultats (« l'effet établissement » des sociologues). Les choix pédagogiques des enseignants pour compenser les inégalités créées dans la famille (c'est là que naissent les plus déterminantes) s'avèrent essentiels mais il est important que ces choix s'inscrivent dans une mobilisation collective. Malheureusement, cet effet est limité dans les cas de fortes concentrations d'élèves en difficulté dont l'école n'est pas seule responsable. Les politiques du logement comme les stratégies résidentielles déterminent fortement le public des établissements – ce qui donne un rôle important aux parents : quand ces derniers choisissent de scolariser leurs enfants à l'extérieur de leur secteur d'habitation ou dans l'enseignement privé, ils contribuent involontairement à accroître la ségrégation et les inégalités dans les établissements. Se superposent à ceci les possibilités qu'ont certaines familles d'accompagner plus étroitement



la scolarité de leurs enfants grâce à leur propre investissement dans la famille et l'école. Les inégalités sont, en fait, coproduites au niveau micro-social par les enseignants, les parents et les élèves.

**Et quel est le rôle des politiques dans ce paysage ?**

Même très mobilisés sur le terrain, les enseignants et les parents se heurtent au manque de cohérence des politiques éducatives. Plus qu'un déficit d'intervention, ce que l'on observe, c'est un empilement des dispositifs qui souvent finissent par devenir des voies de relégation pour les élèves en difficulté. C'est l'absence d'un regard attentif sur les dynamiques à l'œuvre sur le terrain qui engendre une véritable myopie de l'action administrative à l'échelon local comme au niveau national. Pour que les politiques éducatives portent vraiment leurs fruits, il faudrait un suivi plus rapproché de leur mise en œuvre et une évaluation rigoureuse de leurs effets.

Propos recueillis par Anne Loutrel

## Belles de Paris Une ethnologie du music-hall

Francine Fourmaux, préface de Claudine Vassas, éd. du CTHS, juin 2009, 288 p. – 28 €

Cette première enquête ethnologique menée dans quatre music-halls parisiens (Paradis Latin, Moulin Rouge, Lido et Folies Bergère) pénètre le milieu des « petites femmes de Paris », lieux sans cesse menacés de fermeture qui renaissent de leurs cendres depuis leur apparition à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Loin de l'apologie ou de la démythification, cet ouvrage montre clairement l'efficacité de la « bonne distance » chère à Lévi-Strauss. Appliquée ici, chez les « cancanneuses », elle fait merveille : élaboration des spectacles, corps de métiers et, surtout, étapes de la « fabrication » de la « nudité » légendaire chère au « bourgeois », au « provincial », au « branché », ou à l'« habitué » anonyme. Contribution réussie à l'histoire des rites.



## Biologie L'ère numérique

Magali Roux (dir.), CNRS Éditions, juillet 2009, 260 p. – 27 €

La biologie se convertit au numérique, et c'est une révolution. Il y a moins de vingt ans, rappelle en préambule Magali Roux, directrice de recherche au CNRS, un chercheur consacrait ses journées, voire sa carrière à l'étude d'un seul gène. Aujourd'hui, une journée suffit pour analyser des dizaines de milliers de gènes. Résultat : la quantité de données « brutes » double tous les sept mois. D'où la nécessité d'une « e-biologie » capable de profiter de cette accumulation et des progrès de l'informatique pour mieux approcher la complexité du vivant. Un ouvrage collectif de référence pour comprendre cette mutation profonde et ses enjeux, parmi lesquels se dessine une nouvelle approche médicale, davantage personnalisée, basée notamment sur l'analyse du patrimoine génétique du patient.

## Atlas des migrants en Europe

Olivier Clochard, association Migreurop, éd. Armand Colin, août 2009, 144 p. – 19,50 €

Cet atlas engagé vise à mettre en évidence, cartes à l'appui, les incohérences et conséquences négatives au niveau planétaire de la question des flux migratoires pour l'Union européenne. Chacun des quelque trente thèmes examinés (la politique européenne des visas, les camps de transit, le regroupement familial...) donne lieu à un dossier de trois pages didactique et richement illustré par de nombreux documents photographiques.



## La métamorphose de la médecine

Jean-François Picard et Suzy Mouchet, éd. Puf, coll. « Sciences, histoire et société », juin 2009, 250 p. – 26 €

Résultat d'un travail exhaustif d'analyse d'archives, éclairé par les témoignages de grandes personnalités, médecins praticiens et chercheurs, cette histoire de la recherche médicale en France retrace les étapes de la véritable révolution qu'a connue ce domaine au XX<sup>e</sup> siècle. Il met en évidence la mise en place, à partir des années cinquante, d'une double voie du progrès médical devant avancer désormais entre clinique et laboratoire, c'est-à-dire face à une technologie de pointe qui imprègne de « science » l'approche du médecin.

## La bande dessinée : art reconnu, média méconnu

Éric Dacheux en collaboration avec Jérôme Dutel et Sandrine Lepontois, Hermès 54, CNRS Éditions, août 2009, 250 p. – 25 €

Pour la première fois, la bande dessinée, la BD, se voit traitée et analysée comme n'importe lequel des médias, à égalité avec la télévision et la radio. Universitaires ou professionnels questionnent ici cette mise en images et en textes, tentent une définition, interrogent son manque de légitimité originelle afin de saisir comment cet art majeur du XXI<sup>e</sup> siècle est capable de créer des liens aussi forts avec son lectorat, de constituer et souder des communautés, des publics divers, en suscitant des solidarités aussi concrètes entre ses différents acteurs.



## Les Arabes parlent aux Arabes La révolution de l'information dans le monde arabe

Yves Gonzalez-Quijano et Tourya Gaaaybess (dir.), éd. Actes Sud, coll. « Sindbad », juin 2009, 272 p. – 25 €



Qu'elles soient étatiques ou privées, libres d'accès ou cryptées, les chaînes télévisées qui diffusent en arabe par satellite se comptent aujourd'hui par centaines. Même montée spectaculaire pour la diffusion par Internet. Les chercheurs réunis ici analysent cette « révolution » de l'information et s'interrogent sur les hommes et les capitaux qui ont rendu possible la diffusion de ces images et, en aval, sur les pratiques qui matérialisent cette « révolution ».

## Mikhaïl Tchekhov De Moscou à Hollywood Du théâtre au cinéma



Marie-Christine Autant-Mathieu, éd. L'Entretemps, coll. « Les voies de l'acteur », juin 2009, 528 p. – 30 €

Acteur, metteur en scène, théoricien et pédagogue, Mikhaïl Tchekhov (Saint-Petersbourg, 1891 – Hollywood, 1955), neveu d'Anton Tchekhov, est l'une des figures clés du théâtre du XX<sup>e</sup> siècle. Admiree par son maître Stanislavski, sa technique, inspirée directement de la philosophie de Rudolf Steiner (1861-1925) grâce à l'utilisation de l'« eurythmie », a servi à bien des acteurs, de Clint Eastwood à Marilyn Monroe – et continue d'être utilisée. Le principe de l'eurythmie ? La combinaison harmonieuse chez l'humain des lignes, des couleurs et des sons afin de retrouver l'« harmonie spirituelle de l'Univers ». Pour la première fois, des chercheurs, universitaires, pédagogues et praticiens internationaux se sont associés pour apporter les pièces manquantes au puzzle de sa vie et de son œuvre. Publication de référence.

## Les mains dans les étoiles Dictionnaire encyclopédique d'astronomie pour la Langue des signes française (LSF)

Dominique Proust (dir.), Daniel Abbou – Nasro Chab, Yves Delaporte, Carole Marion, Blandine Proust, éd. Burillier, septembre 2009, 352 p. – 39 €

ET AUSSI

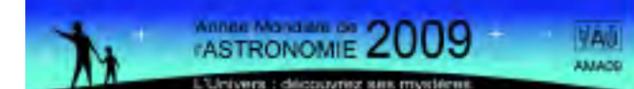
**OÙ ALLONS-NOUS VIVRE DEMAIN ?**

Alfred Vidal-Madjar, éd. Hugo&Cie, juin 2009, 168 p. – 14,95 €

**VOYAGES DANS LE FUTUR L'AVENTURE COSMIQUE DE L'HUMANITÉ**

Nicolas Prantzos, préface de Hubert Reeves, éd. Le Pommier, coll. « Poche – Le Pommier », juin 2009, 380 p. – 10 €

**MATIÈRES ET ANTIMATIÈRE À LA RECHERCHE DE LA MATIÈRE PERDUE**  
Alain Mazure et Vincent Le Brun, éd. Dunod, coll. « Univers Sciences », juin 2009, 192 p. – 18 €



## La vie, la mort, l'État Le débat bioéthique

Ruwen Ogien, éd. Grasset, juin 2009, coll. « Mondes vécus », 232 p. – 16,50 €

« Dans leur état présent, les lois bioéthiques et d'autres du même genre relatives à la procréation et à la fin de vie, n'ont rien de particulièrement permissif... » Ruwen Ogien donne ici des raisons d'aller dans une direction opposée, moins paternaliste, plus respectueuse des libertés individuelles, faisant remarquer que ces « crimes sans victimes » pourraient être exclus du système pénal d'un État qui voudrait limiter son intervention aux cas de torts causés aux autres. Une idée qui ne s'est pas encore imposée dans le domaine de la procréation et de la mort assistée.

## Histoire des pôles Mythes et réalités polaires XVII<sup>e</sup>-XVIII<sup>e</sup> siècles

Frédérique Rémy, éd. Desjonquères, juin 2009, 216 p. – 20 €

Spécialiste des zones polaires et responsable de l'équipe Cryosphère à l'observatoire Midi-Pyrénées, Frédérique Rémy propose ici une jolie histoire des pôles et de l'attraction qu'ils exercent sur les esprits les plus sages. Une véritable « saga » avec ses nombreux mythes – parmi lesquels une Atlantide des Glaces et un Paradis ! – car tous, poètes, philosophes, naturalistes astronomes et explorateurs, projetèrent sur le Nord espérances, craintes et fantasmes, de Descartes à Emmanuel Kant jusqu'à Rétif de la Bretonne qui eut la prémonition de la montée des mers sous l'effet « d'une fonte des glaces ».



## Europa mon amour 1989-2009 : un rêve blessé



Jean-François Gossiaux et Boris Petric (dir.), éd. Autrement, coll. « Frontières », septembre 2009, 256 p. – 22 €

Publié à l'occasion de l'anniversaire de la chute du mur de Berlin, cet ouvrage propose un point de vue sur la construction de l'Europe écrit à la première personne par une vingtaine de chercheurs de différentes disciplines auxquels s'associent des écrivains. En mettant en scène le destin d'hommes et de femmes à travers des lieux ou des pratiques différentes, ils rendent évidents les changements survenus dans les rapports Est-Ouest qui peuvent autoriser, aujourd'hui, à penser un avenir européen délivré de ses anciens carcans.

## Les médias et la banlieue

Julie Sedel, éd. Le bord de l'eau, coll. « Penser les médias », juin 2009, 252 p. – 18 €

Pourquoi, lorsqu'ils traitent des quartiers défavorisés de banlieue, les médias accordent-ils une place prépondérante à la violence ? Cette étude sociologique sur les enquêtes des journalistes de presse écrite et audiovisuelle menée dans deux cités de la banlieue parisienne (le Luth à Gennevilliers et les Courtillères à Pantin) analyse les évolutions majeures de ces grands ensembles d'habitat social, les transformations du fonctionnement journalistique et la façon dont les acteurs locaux tentent de peser sur l'évènement.



## AUTRES PARUTIONS

**LA CONSOMMATION ENGAGÉE**  
Sophie Dubuisson-Quellier, éd. Presses de Sciences Po, coll. « Contester », juin 2009, 152 p. – 10 €

**LE GOLFE DU LION**  
Un observatoire de l'environnement en Méditerranée  
André Monaco, Wolfgang Ludwig, Mireille Provansal et Bernard Picon (dir.), éd. Quae, coll. « Update Sciences et Technologies », juin 2009, 372 p. – 45 €

**LA PRÉHISTOIRE**  
Sophie Archambault de Beaune et Antoine Blazeau, CNRS Éditions, coll. « Chronique de l'homme », juin 2009, 200 p. – 29 €

**HISTOIRE POLITIQUE ET ÉCONOMIQUE DES MÉDIAS EN FRANCE**  
Nicolas Hubé, Ivan Chupin et Nicolas Kaciak, éd. La Découverte, coll. « Repères / Culture – Communication », n° 537, juillet 2009, 128 p. – 9,50 €

**VIOLENCES À L'ÉCOLE ÉLÉMENTAIRE**  
L'expérience des élèves et des enseignants  
Cécile Carra, éd. Puf, coll. « Éducation et société », septembre 2009, 192 p. – 19 €

**MOYEN ÂGE ET RENAISSANCE AU COLLÈGE DE FRANCE**  
Leçons inaugurales  
Textes rassemblés par Pierre Toubert et Michel Zink avec la collaboration d'Odile Bombard, éd. Fayard, juin 2009, 668 p. – 32 €

**LÈVE-TOI ET MARCHE**  
Propositions pour un futur de l'humanité  
Jacques Arnould et Jacques Blamont, éd. Odile Jacob, août 2009, 336 p. – 25 €

**LES SCIENCES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION**  
Éric Dacheux, CNRS Éditions, coll. « Les Essentiels d'Hermès », août 2009, 168 p. – 8 €

**L'INVENTION DU MASTODONTE**  
Aux origines de la paléontologie  
Pascal Tassy, éd. Belin, coll. « Pour la science », juin 2009, 168 p. – 18 €

Retrouvez les publications de CNRS Éditions sur le site : [www.cnrseditions.fr](http://www.cnrseditions.fr)

## EXPOSITIONS

Rubrique réalisée par Olivia Dejean



### Xanthos

Du mardi 15 septembre 2009 au dimanche 28 février 2010, musée gallo-romain de Saint-Romain-en-Gal (69). Tél. : 04 74 53 74 01 – [www.musees-gallo-romains.com](http://www.musees-gallo-romains.com)

Nous sommes actuellement au cœur de la Saison culturelle turque en France... Pour explorer la diversité de ce pays, le musée propose cette exposition sur Xanthos, site archéologique classé par l'Unesco au Patrimoine mondial de l'humanité. L'occasion de découvrir cette

cité située dans la province antique de Lycie, au Sud de la Turquie, l'un des principaux sanctuaires antiques de la région. À l'image de la Turquie actuelle, Xanthos est au carrefour d'univers culturels et fait une synthèse originale des influences perse, hellénistique puis romaine, en particulier dans son architecture religieuse et funéraire. L'exposition fait le bilan de cinquante ans de fouilles et présente la mise en valeur de ce site majeur de l'Antiquité, fouillé par la mission française « Xanthos Létoôn » sous l'égide du ministère des Affaires étrangères et du CNRS. L'exposition a ainsi bénéficié de la collaboration du Centre Ausonius (CNRS / Université Bordeaux-III) et du musée des Moulages (Lyon).

À noter : un programme de conférences et concerts.

## Eaux

Jusqu'à l'été 2010, Le Compa, Chartres (28). Tél. : 02 37 84 15 00 – [www.lecompa.com](http://www.lecompa.com)

À travers objets, films (dont 16 issus des laboratoires du CNRS) et espèces vivantes (comme les méduses), cette exposition claire et très complète aborde tous les aspects d'une question brûlante : la place de l'eau dans le développement de l'humanité. Elle débute sur les formes que prend l'eau dans notre quotidien, à travers des objets hétéroclites, puis examine les propriétés de l'eau, sa capacité à créer la vie, sa présence depuis l'espace jusqu'aux racines des plantes. Pour finir, la gestion de l'eau est mise en débat. Son inégale répartition entre les humains, sa pollution par les activités industrielles ou agricoles sont examinées à l'échelle locale comme à l'échelle mondiale. Laissez-vous guider au fil de l'eau.

L'exposition **Eaux** mêle films, objets, et espèces vivantes.



## Un monde en couleurs De Gabriel Lippmann à la nanophotonique

Jusqu'au 10 janvier 2010, palais de la Découverte, Paris (VII<sup>e</sup>). Tél. : 01 56 43 20 20 – [www.palais-decouverte.fr](http://www.palais-decouverte.fr)

En 1908, Gabriel Lippmann recevait le prix Nobel de physique pour sa méthode de reproduction des couleurs en photographie obtenue en 1891 grâce à un procédé révolutionnaire basé sur le phénomène d'interférence. Cent ans plus tard, cette exposition conçue avec l'aide de nombreux scientifiques revient sur cette invention et son héritage dans les nanotechnologies actuelles ! En plus des premières photographies couleur, le visiteur verra scintiller dans un parcours délibérément sombre des coffres à trésor, et apprendra à travers diverses expériences la différence entre couleurs pigmentaires et couleurs structurales.



## Qui s'y frotte s'y pique

Jusqu'au 16 mai 2010, muséum Henri-Lecoq, Clermont-Ferrand (63). Tél. : 04 73 91 93 78 – <http://museeecoq.clermont-ferrand.fr>

Comment ressentons-nous les piqures ? Qu'est-ce qui nous pique ? Et comment piquons-nous ? Ces trois questions guident le parcours de l'exposition, ponctué d'expériences interactives. Ortie, seringue, poivre... nos cinq sens identifient le piquant chacun à sa manière et en informent notre cerveau. Chez les animaux, les aiguillons peuvent servir seulement à se défendre mais aussi à se nourrir... tandis que chez les végétaux, c'est généralement un moyen de défense, car les plantes ne peuvent pas s'enfuir. Mais l'humain ne se prive pas de développer lui aussi ses techniques, pour cuisiner, coudre, chasser, injecter, prélever, et même soigner. Une exposition qui ne manque pas de piquant !

## ET AUSSI

**LES MURS MURMURENT. GRAFFITIS GALLO-ROMAINS**  
Jusqu'au 27 septembre 2009, Vesunna, musée gallo-romain, Périgueux (24). Tél. : 05 53 53 00 92 – [www.vesunna.fr](http://www.vesunna.fr)

Poétiques, coquins, humoristiques ou politiques, les graffitis du passé sont, comme ceux d'aujourd'hui, le reflet du langage populaire et de préoccupations universelles. Les retrouver tient du miracle et les déchiffrer est un défi pour les chercheurs comme Alix Barbet (CNRS), l'une des commissaires de l'exposition. Comme eux, découvrez ces témoignages de l'époque romaine, à la lumière d'une lampe de poche.

**L'ÉTONNANTE MIGRATION DES BALEINES**

Jusqu'au 30 septembre 2009, Nausicaä, Centre national de la mer, Boulogne-sur-Mer (62). Tél. : 03 21 30 98 98 – [www.nausicaa.fr](http://www.nausicaa.fr)  
Les baleines, comme 50 % des espèces répertoriées, sont menacées d'extinction notamment en raison des activités humaines. Pour sensibiliser le public, Nausicaä expose les photographies de Joe Bunn, fondateur de l'association SOS Océans, ainsi que de nouvelles fiches pédagogiques, actualités et animations pour les enfants. Entendez-vous le chant des baleines ?

## La mathématique Les lieux et les temps

Coordination Sir Michael F. Atiyah, Alain Connes, Freeman J. Dyson, Yuri I. Manin et David B. Mumford, CNRS Éditions, coll. « Sciences », septembre 2009, 1000 p. – 89 €

Ce premier volume, d'un projet en coédition avec Einaudi qui en comporte quatre, rappelle que l'aventure des mathématiques est aussi

celle des écoles culturelles aux prises avec les grands problèmes de leur temps. Réunis autour d'un comité scientifique comptant quatre médaillés Fields,

les plus grands spécialistes internationaux livrent ici une somme qui s'impose dès à présent comme l'encyclopédie de référence des mathématiques. De l'invention du boulier à la théorie des jeux, du nombre d'or à la résolution du théorème de Fermat, les auteurs brossent l'histoire d'une science indispensable car « sans outils mathématiques, pas de physique, de biologie, de chimie, d'informatique ».

## EN LIGNE

### Sites d'ethnologie et d'archéologie

Recherches ethnologiques : [www.ethnologie.culture.fr](http://www.ethnologie.culture.fr)

Grands sites archéologiques : [www.culture.gouv.fr/culture/arcnat/fr/](http://www.culture.gouv.fr/culture/arcnat/fr/)

Si vous ne connaissez pas les collections multimédias éditées par la Mission de la recherche et de la technologie du ministère de la Culture et de la Communication, il est temps d'y remédier !

Deux collections sont disponibles. « Recherches ethnologiques » propose déjà neuf sites sur des thèmes aussi variés que « Féminin, masculin, histoires de couples et construction de genre », « Charpentiers d'Europe et d'ailleurs », « Café, cafés », « Hip hop, art de rue, art de scène ». On y trouve bien sûr des vidéos et témoignages de chercheurs ainsi qu'une riche iconographie sur chaque sujet.

Dans la collection « Grands sites archéologiques », la vie des hommes d'autrefois, de la Préhistoire au Moyen Âge, est relatée par les plus grands spécialistes, à travers des parcours accessibles à tous. Parmi les derniers opus, signalons « Lattes en Languedoc, les Gaulois du Sud », réalisé en collaboration avec les chercheurs de l'unité « Archéologie des sociétés méditerranéennes ».

## MANIFESTATION

### Journées du patrimoine

Les 19 et 20 septembre 2009, dans toute la France.

Tél. : 08 20 20 25 02 – [www.culture.fr](http://www.culture.fr)

Profitez des Journées du patrimoine pour découvrir ou redécouvrir le temps d'un week-end des lieux de sciences et de techniques un peu partout en France. Rendez-vous au musée EDF Electropolis à Mulhouse pour revivre l'aventure de l'électricité, à l'abbaye du Mont-Saint-Michel pour percer les secrets de sa construction, au domaine de Saint-Cloud pour connaître l'art des fontaines et le fonctionnement d'un réseau hydrique, à la Réunion pour retracer l'histoire des lazarets, lieux de quarantaine au XIX<sup>e</sup> siècle... En route pour un tour de France du patrimoine !



## L'ÉVÈNEMENT

### Nuit des chercheurs

Le 25 septembre 2009, dans toute la France.

Tél. : 04 34 26 81 30 – [www.nuitdeschercheurs-france.eu](http://www.nuitdeschercheurs-france.eu)

La Nuit des chercheurs est chaque année une occasion privilégiée pour les scientifiques de parler de leurs métiers étonnants aux réalités multiples. Cette année 2009 est marquée par l'Année mondiale de l'astronomie et l'Année Darwin. Les chercheurs investissent des lieux aussi surprenants que des centres commerciaux. Sans oublier la tendance actuelle d'associer artistes plasticiens et chercheurs dans des projets communs. Le programme complet de plus de 150 manifestations prévues dans 18 villes est accessible sur le site de l'évènement, où seront aussi diffusées des vidéos de portraits de chercheurs.

Le programme complet de plus de 150 manifestations prévues dans 18 villes est accessible sur le site de l'évènement, où seront aussi diffusées des vidéos de portraits de chercheurs.

## RENDEZ-VOUS

### La vidéo du vendredi

[www.cnrs.fr/fr/science-direct/video/video.html](http://www.cnrs.fr/fr/science-direct/video/video.html)

Le vendredi, c'est la veille du week-end, mais c'est aussi le jour de *La vidéo du vendredi*, un rendez-vous en ligne lancé en janvier 2009 par le CNRS. Chaque semaine vous est proposé un extrait de documentaire ou un film court de 3 à 5 minutes sélectionné dans le catalogue de films de CNRS Images et en relation avec une actualité scientifique ou événementielle. En cette rentrée, vous découvrirez notamment *In vitro veritas*, sur la lutte contre la fraude et la contrefaçon de bouteilles de vin prestigieuses, *Le projet Pegase*, sur le site pilote de la centrale solaire Thémis dans les Pyrénées-Orientales, et *Le cerveau partagé*, sur les avancées de la connaissance sur le cerveau grâce à l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf).

→ Et jusqu'au 13 novembre, la famille de podcasts « Des étoiles plein les yeux » du CNRS et du Cnes, produite à l'occasion de l'Année mondiale de l'astronomie 2009, continue de s'agrandir.

<http://www.cnrs.fr/cnrs-images/production/podcast/>



© CNRS Images



## RENCONTRES

### Ingénierie du vivant 2.0 La biologie synthétique en question

Cycle de débats publics, de 18 h 30 à 21 h, à l'Institut de recherche et d'innovation (IRI) du centre Georges Pompidou, Paris (1<sup>er</sup>) – [www.vivagora.org](http://www.vivagora.org)

Le vivant devient une vraie réserve à « biobriques » que l'on peut assembler comme des Lego. Voilà qui soulève de nombreuses questions éthiques et environnementales. C'est l'objet de ce cycle de conférences débuté en mars, qui portera le 1<sup>er</sup> octobre sur les « Enjeux industriels, économiques et sanitaires », le 5 novembre sur « La biologie synthétique est-elle possible ? » avant sa séance de clôture le 3 décembre.

### Les mardis de l'espace des sciences

Conférences. Les mardi à 20 h 30, salle de conférences Hubert Curien, Les Champs libres, Rennes (35).

Tél. : 02 23 40 66 40 – [www.espace-sciences.org](http://www.espace-sciences.org)

Les Mardis de l'Espace des sciences reprennent du service, avec le 15 septembre (à 19 h) « L'histoire de l'Univers » par l'astrophysicien et écrivain Hubert Reeves, le 22 septembre « Une histoire naturelle de la monogamie », par le biologiste Franck Cézilly (Biogéosciences, CNRS / Université de Dijon) et le 29 septembre « Les premiers peuplements de l'Ouest de la France », par Jean-Laurent Monnier, géologue et archéologue du CNRS au Creah.

# ÉTONNANTES IMAGES



## Œil de verre

Ce n'est pas le vent soufflant dans le désert qui a façonné cet étrange œil ourlé de dunes. L'ovale est en fait la trace laissée par l'appareil – une sonde ionique – qui a servi à dater ce morceau de la météorite Semarkona vu au microscope, en fausses couleurs : en violet, des cristaux, ici de clinopyroxène, et en vert la matrice vitreuse. D'après les analyses effectuées par une équipe du Centre de recherches pétrographiques et géochimiques<sup>1</sup>, à Nancy, et publiées dans *Science* le 21 août dernier, il s'agit là du plus vieux verre connu, formé moins d'un million d'années après le début de la naissance du système solaire il y a 4,6 milliards d'années. Pour le déterminer, les chercheurs ont utilisé une technique inédite, similaire à la datation au carbone 14 pour les objets terrestres, mais utilisant l'aluminium 26. Isotope radioactif de l'aluminium qui se transforme en magnésium 26 au cours du temps, l'aluminium 26 n'existe plus aujourd'hui. Mais on peut connaître l'âge d'un corps primitif en mesurant la quantité de magnésium 26 qu'il contient à l'aide d'une sonde ionique. Ayant démontré par ailleurs que l'aluminium 26 était présent uniformément dans le système solaire, les scientifiques ont maintenant à leur disposition un chronomètre très précis pour dater les événements ayant eu lieu très peu de temps après la naissance du système solaire. **FD.**

1. Centre CNRS / Université Nancy-I / INPL Nancy.



# L'OPERA COSMIQUE

Les Rayons Cosmiques s'invitent sur Paris : à l'occasion de l'Année Mondiale de l'astronomie et du centenaire de la première expérience d'astroparticule au sommet de la Tour Eiffel, les plus hauts monuments parisiens deviennent détecteurs de rayons cosmiques !



du 9 au 25 octobre 2009 : animations, conférences, expositions, concerts...  
Programme sur: <http://www.opera-cosmique.fr>

