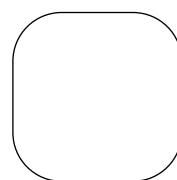


physique nucléaire et corpusculaire	
Serge KOX	16
sciences physiques et mathématiques	
Dominique DELANDE	17
Dominique MAILLY	18
sciences et technologies de l'information et de la communication	
Philippe GRANGIER	19
sciences pour l'ingénieur	
Annie MARC	20
sciences chimiques	
Michel KOCHOYAN	21
Dominique LANGEVIN	22
Antoine MAIGNAN	23
sciences de l'Univers	
Marc CHAUSSIDON	24
François ROBERT	25
sciences de la vie	
Jameleddine CHELLY	26
Jean-René DUHAMEL	27
Bénédicte MICHEL	28
Philippe NORMAND	29
sciences de l'homme et de la société	
Dan SPERBER	30
Jean TIROLE	31
Jean-Denis VIGNE	32

*La médaille d'argent distingue un chercheur pour l'originalité, la qualité et l'importance de ses travaux, reconnus sur le plan national et international.*



*les médailles d'argent*

## Serge KOX

physique  
nucléaire et  
corporelle

À quarante-sept ans, Serge Kox, directeur de recherche à l'Institut des sciences nucléaires de Grenoble, est un spécialiste internationalement reconnu en physique hadronique. « Le cœur de notre discipline s'intéresse aux forces fondamentales très particulières en jeu dans le domaine sub-atomique, explique-t-il, que ce soit à l'échelle du noyau (et de ses composants, comme les nucléons) ou à un niveau encore plus élémentaire (les quarks et les hadrons). » Après avoir fait ses armes dans la physique nucléaire grâce aux ions lourds, en pratiquant une étude systématique, « à diverses énergies, des collisions de noyaux de masse et de charge différentes, pour comprendre comment ils réagissaient entre eux », son goût marqué pour les « voyages à travers le tout petit » l'ont aiguillé, en 1988, vers un nouveau domaine de la physique : celui des énergies dites « intermédiaires ». « En utilisant les faisceaux du laboratoire national Saturne, à Saclay, nous avons pu tester un concept de détecteur permettant de mesurer des phénomènes de polarisation dans les interactions nucléon-nucléon. Le programme de physique associé, axé sur la compréhension de la transition entre les phénomènes à différentes échelles dans les noyaux élémentaires, requérait aussi l'utilisation d'une sonde électromagnétique, grâce aux faisceaux d'une machine à électrons ». En attendant l'émergence d'une machine européenne *ad hoc* (qui n'a toujours pas vu le jour), Serge Kox s'est alors tourné, avec son équipe (à



laquelle l'unissent de « vrais liens d'amitié »), vers l'accélérateur CEBAF du Thomas Jefferson National Laboratory (TJNAF), en Virginie, qui reste à ce jour la machine de référence mondiale. Objectif (atteint) : mener « un programme de détermination des facteurs de forme électromagnétiques sur un noyau élémentaire (le deuton, formé de deux nucléons), par mesure de polarisation utilisant le dispositif développé pour Saturne ». Un coup de maître inaugurant la première des grandes expériences du TJNAF, dont Serge Kox aura été le porte-parole. Et l'occasion, pour cet expérimentateur réputé pour sa maestria dans l'élaboration d'appareillages extrêmement précis et ingénieux, de valoriser – ou de mettre en défaut – nombre de modèles théoriques. Récemment, Serge Kox s'est engagé dans un nouveau projet : l'étude de la structure du proton avec des électrons en utilisant, cette fois, la deuxième facette de cette sonde : l'interaction faible. Une mesure de précision suffisamment complète, assure-t-il, pour réaliser « une séparation *inambigüe* des facteurs de forme sur une grande échelle en énergie ». Et un programme d'où devraient naître « des résultats majeurs quant à la connaissance du rôle de la composante en quarks étranges dans la structure du nucléon, ici dans ses distributions en charge et courant ».

Institut des sciences nucléaires (ISN)  
| CNRS – Université Joseph-Fourier, Grenoble



| S. Detalle / CNRS

## Dominique DELANDE

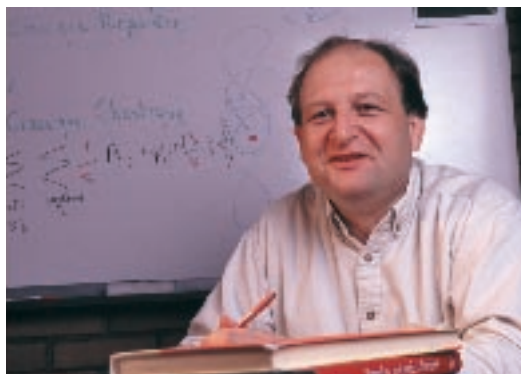
sciences  
physiques et  
mathématiques

**L**A physique qu'affectionne ce théoricien âgé de quarante-quatre ans, directeur de recherche au CNRS et responsable, depuis 1992, de l'équipe « Dynamique des systèmes coulombiens » au sein du Laboratoire Kastler-Brossel, « se situe à l'interface du monde microscopique et du monde macroscopique, ce que l'on a coutume d'appeler la physique mésoscopique, explique-t-il. La problématique à laquelle je m'attèle consiste donc à regarder des systèmes, très petits à l'échelle usuelle, mais mille à dix mille fois plus grands qu'un atome. Bref, tout ce qui tourne autour du micromètre, c'est-à-dire du milliardième de mètre. » Ces objets sont trop gros pour être efficacement décrits par la physique quantique, cette physique qui plonge dans les mystères mêmes des grains (et des ondes) ultimes de la matière, mais sont, au contraire, bien trop petits pour obéir aux lois de la physique classique qui décrit notre monde quotidien. Le but est de recenser les processus fondamentaux en œuvre à cette échelle intermédiaire, sans cesser de garder un pied dans l'expérimentation. Dominique Delande ne cesse donc de faire des allers-retours entre ces deux physiques, afin d'analyser les mouvements complexes observés dans des ensembles d'atomes. Comprendre de quoi cette complexité relève (théorie du chaos ou simple désordre du système ?) est primordial pour les chercheurs d'autres disciplines : physiciens des solides et des molécules et bien sûr chimis-

tes. Ces chimistes dont le but est de comprendre, contrôler, orienter les réactions chimiques, au niveau atomique ou moléculaire, par exemple à l'aide d'impulsions laser femtosecondes (impulsions énergétiques d'un milliardième de milliardième de seconde). « Nous avons mis en évidence certains des processus impliqués. Mais tout cela est encore très « primitif » et loin d'être industrialisable... » Derniers centres d'intérêt majeurs : l'étude du mouvement de trois particules en interaction électrostatique ainsi que certaines propriétés de la lumière réémise par des atomes refroidis quasiment au zéro absolu, c'est-à-dire à  $-273\text{ °C}$ . Prix Daniel-Guinier de la Société française de physique (1981), prix scientifique IBM de physique (1988) et *Gutzwiller Fellow 2000* de l'Institut Max-Planck, Dominique Delande est l'auteur de quatre-vingt-douze articles publiés dans des revues à comité de lecture (dont une vingtaine dans *Physical Review Letters*) et a présenté plus de trente communications invitées dans des conférences internationales.

Laboratoire Kastler-Brossel (LKB)

| CNRS – Université Pierre-et-Marie-Curie – École normale supérieure, Paris



| S. Detalle / CNRS

## Dominique MAILLY

sciences  
physiques et  
mathématiques

À quarante-six ans, ce directeur de recherche au CNRS, responsable du groupe « Physique et technologie des nanostructures » au sein du Laboratoire de photonique et de nanostructures, peut s'enorgueillir de compter parmi les leaders incontestés de la communauté « mésoscopiste » dans le monde. « Ce à quoi nous nous intéressons dans notre groupe, de manière générale, touche aux propriétés de la matière quand on réduit fortement ses dimensions, « fortement » signifiant en-dessous de 100 nanomètres », explique-t-il. Au cœur des avancées récentes de la nanofabrication en France, Dominique Mailly, qui a toujours entendu « garder un pied dans la technologie (les développements *high tech*) et l'autre dans la physique (la compréhension des phénomènes fondamentaux à cette échelle) », affiche une productivité exceptionnelle à l'origine de quelques premières mondiales. Après s'être « beaucoup investi » dans la fabrication des nanostructures, à la fin des années 1980, sous l'impulsion d'Huguette Launois, il a développé avec Alain Benoît et Laurent Saminadayar un système supraconducteur permettant la mesure de flux magnétiques extrêmement faibles. Cette technique a permis de mesurer, pour la première fois, les propriétés magnétiques d'une nanoparticule magnétique individuelle (en cheville avec Wolfgang Wernsdorfer). Dans les années 1990, Dominique Mailly s'est intéressé avec l'aide, cette fois, de Hervé Courtois et Bernard Pannetier « au dévelop-



pement de systèmes hybrides mésoscopiques où se manifestent des effets nouveaux, liés à des phénomènes quantiques ». Associé à Marc Sanquer, et animé du même souci de « travailler avec d'autres chercheurs » de nombreux établissements de recherche publics et privés, il a exploré diverses propriétés de jonctions mésoscopiques, importantes pour les futurs ordinateurs, avant de se pencher (cette fois avec Hélène Bouchiat et Bertrand Reulet) sur « les mesures de conductance sur des systèmes mésoscopiques isolés ». « Là, il s'agissait de mesurer non plus un ou deux anneaux uniques, mais dix millions (chacun de l'ordre du micron), parce que le signal était extrêmement faible et le système très petit. » Autant de collaborations qui n'empêchent pas Dominique Mailly, auteur de près d'une centaine de publications de très haut niveau, de cultiver son « propre jardin » en s'adonnant à des recherches sur « les billards quantiques » et « les effets de cage à électron dans des réseaux », avec Giancarlo Faini du Laboratoire de photonique et de nanostructures.

Laboratoire de photonique et de nanostructures (LPN)  
| CNRS, Bagneux



| S. Detalle / CNRS

## Philippe GRANGIER

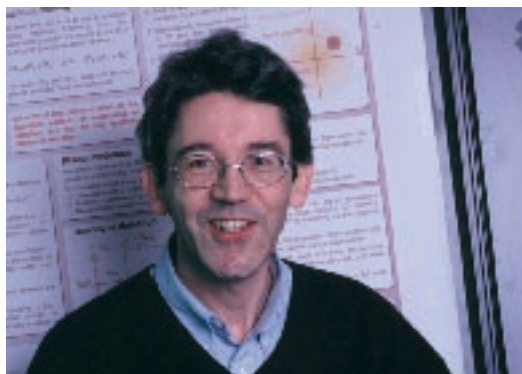
sciences et technologies de  
l'information et de la  
communication

Âgé de quarante-cinq ans, Philippe Grangier, directeur de recherche au CNRS et responsable du groupe « Optique quantique » à l'Institut d'optique d'Orsay, figure sans conteste parmi les spécialistes les plus chevronnés de l'optique quantique, un domaine apparu au milieu des années 1970 grâce à « l'émergence d'un ensemble d'idées et de techniques expérimentales permettant de contrôler l'ordonnement des photons dans un faisceau lumineux », explique-t-il. Après s'être livré, dès 1985, à des expériences originales sur les propriétés non-classiques du rayonnement (résultats consignés dans sa thèse d'État soutenue en 1986), Philippe Grangier a poursuivi ses recherches aux États-Unis, dans les très prestigieux Laboratoires Bell, où il a démontré que, « dans une expérience interférométrique, les états comprimés de la lumière permettaient d'améliorer de 40 % la sensibilité d'une mesure en contournant le bruit de photons », et mis en évidence, pour la première fois, « des impulsions de lumière comprimée ». De retour en France, fin 1989, il étudie dans le détail « la possibilité de mesurer, sans les modifier, les fluctuations quantiques d'un faisceau laser », et décroche en 1997 le record du monde d'efficacité de telles mesures QND (mesures quantiques non destructives). Après s'être penché sur le bruit quantique d'intensité des diodes laser, « en agissant sur un laser à semi-conducteurs pour qu'il émette des

photons plus régulièrement qu'un laser ordinaire », Philippe Grangier inscrit désormais ses recherches dans le champ – plus vaste – de l'information et de la communication quantique : « Le principe consiste à utiliser les propriétés quantiques des photons et des atomes pour transmettre et pour traiter de l'information codée et manipulée sous forme de « bits quantiques » (qubits) à deux états. L'application la plus spectaculaire concerne la cryptographie quantique, qui permet d'envoyer des messages secrets inviolables. L'autre idée, en germe, est d'utiliser ces qubits pour réaliser des opérations logiques... L'ordinateur qui fonctionnerait d'après ce protocole disposerait d'une force de calcul extraordinaire! » Prix Pierson-Perrin de l'Académie des sciences (1987), Prix Aimé-Cotton de la Société française de physique (1988) et Prix Carl-Zeiss de la Fondation Ernst-Abbe (1990), ce physicien de très haute valeur assure la coordination de réseaux de formation par la recherche (programmes HCM et IHP). Éditeur associé de l'*European Physical Journal D* et membre du comité éditorial de *Physical Review A* et de *Optics Communications*, il a publié près de quatre-vingt articles dans des revues scientifiques internationales de premier plan et présenté plus de soixante communications invitées dans des conférences internationales.

Laboratoire Charles-Fabry

| CNRS – Institut d'optique théorique et appliquée, Orsay



| S. Detalle / CNRS



## Annie MARC

sciences  
pour l'ingénieur

**A**NNIE Marc, quarante-sept ans, est responsable d'une équipe de recherche au sein du Laboratoire des sciences du génie chimique de Nancy. Elle doit la reconnaissance qui s'attache aujourd'hui à son nom aux recherches qu'elle poursuit depuis des années sur la culture de cellules animales en bioréacteurs, en vue d'applications dans le domaine du diagnostic et de la thérapeutique. « Tout notre travail consiste à maîtriser le passage de la petite boîte de culture au procédé industriel, explique-t-elle, le défi visant à cultiver *in vitro*, dans des conditions très peu physiologiques, des cellules fragiles produisant en quantité une molécule complexe et fonctionnelle. La maîtrise des procédés de culture de cellules animales se caractérise donc par son approche intégrée « cellule-réacteur-produit », qui fait appel tant aux méthodologies quantitatives et dynamiques du génie chimique qu'aux avancées récentes de la biologie moléculaire et cellulaire. » Après avoir étudié les réacteurs à enzymes immobilisées, ses travaux sur les cultures de cellules animales, lancés en 1986, ont commencé par germer autour d'« études cinétiques du comportement des cellules en réacteurs », de « la conception et de l'élaboration de nouveaux réacteurs continus perfusés » et de « la modélisation de ces procédés », avant de s'infléchir vers « l'intégration de l'échelle intracellulaire pour humaniser ces véritables usines cellulaires » et « l'impact du procédé sur la qualité de la protéine produite ». Il s'agit donc, à la fois, de

maîtriser les conditions opératoires du procédé qui influent sur les mécanismes cellulaires, et de tenter d'améliorer la cellule pour l'adapter aux contraintes extrémophiles du procédé industriel. Le génie des procédés de culture de cellules animales faisant encore figure de parent pauvre en France, Annie Marc a su intensifier des liens avec ses collègues étrangers, en particulier à travers quatre projets européens des programmes BIOTECH et EUREKA, ainsi qu'au sein de l'association européenne de référence (ESACT). Au plan national, moult collaborations avec des partenaires industriels de la pharmacie et des équipes de biologie cellulaire et de glycobiologie (dans le cadre de projets et réseaux soutenus par le CNRS ou le ministère), ont vu le jour grâce à ses efforts. Tout en poursuivant l'étude des procédés de production de glycoprotéines recombinantes, Annie Marc s'est engagée plus récemment sur l'utilisation de peptides végétaux dans les milieux de culture de cellules d'intérêt industriel, ainsi que sur l'analyse protéomique des divers états physiologiques rencontrés au cours des cultures en cytotecteur. Dans l'espoir, à terme, de « progresser vers la maîtrise de systèmes originaux de culture cellulaire miniaturisés adaptés à de nouvelles lignées cellulaires ».

Laboratoire des sciences du génie chimique (LSGC)  
| CNRS, Nancy



| S. Detalle / CNRS

## Michel KOCHOYAN

sciences  
chimiques

À quarante-quatre ans, Michel Kochoyan, directeur de recherche au CNRS et responsable, depuis septembre 1999, du Centre de biochimie structurale de Montpellier, s'est d'abord intéressé, au milieu des années 1980, à la cinétique du processus d'ouverture des paires de bases des ADN (ce que l'on appelle communément la « respiration » de l'ADN), une recherche qui lui a permis de battre en brèche certaines des idées admises sur le sujet. « La molécule d'ADN passe son temps à s'ouvrir sur l'extérieur et à se fermer. Ce mécanisme pourrait être un signal de reconnaissance mais rien, à l'heure actuelle, ne permet de l'affirmer, explique-t-il. Avec Jean-Louis Leroy, au sein du laboratoire de Maurice Guéron, à Palaiseau, nous avons pu montrer, en utilisant la résonance magnétique nucléaire (RMN), que l'on avait complètement négligé un facteur d'échanges chimiques et que la durée de vie des paires de bases était beaucoup plus courte qu'on ne l'imaginait ». De retour d'un séjour post-doctoral à la *Harvard Medical School* à Boston, Michel Kochoyan a été l'un des premiers à se tourner vers « la RMN structurale », pour étudier, en particulier, la structure des molécules d'ARN, un domaine réputé difficile : « Beaucoup de monde s'intéressait aux mécanismes d'action des protéines, mais rares étaient ceux qui regardaient les acides nucléiques, que l'on considérait comme un simple support d'informations génétiques et non comme une molécule de structure intéressante, alors que nous savons aujourd'hui qu'elles font aussi de la



catalyse. Nous nous sommes donc lancés dans le développement de nouvelles méthodes permettant la préparation d'ARN marqués ( $^{13}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}$ ,  $^2\text{H}$ ), afin de lever les ambiguïtés dues à la forte dégénérescence des spectres RMN des ARN ». Étendant son domaine d'intérêt à l'interaction des ARN avec les protéines, il a pu récemment « déterminer la structure d'un complexe ARN-protéine de 24 Kdaltons, sans analogue connu, entièrement par RMN! » et porte aujourd'hui ses efforts sur « l'étude structurale et fonctionnelle des protéines antiterminatrices de la famille SacY/BglG, qui sont capables de contrôler l'élongation de la transcription des gènes cibles ». Homme des défis scientifiques relevés et de la prise de risque raisonnée, Michel Kochoyan, auteur d'une trentaine de publications dans des revues prestigieuses (*Nature*, *Science*, *PNAS*, *EMBO J.*), s'est également attaché, au sein du Centre de biochimie structurale, à « faire sauter des barrières entre des techniques sœurs sur le papier mais souvent séparées dans les faits » (cristallographie et RMN, spectroscopie de fluorescence et de structure...) et à instaurer « une direction collégiale permettant aux jeunes chercheurs de disposer d'une grande autonomie ».

**Centre de biochimie structurale (CBS)**

| CNRS – Institut national de la santé et de la recherche  
médicale (Inserm) – Université Montpellier I, Montpellier



| S. Detalle / CNRS



## Dominique LANGEVIN

sciences  
chimiques

À cinquante-cinq ans, Dominique Langevin, directrice de recherche au CNRS et responsable de l'équipe « Interfaces liquides » au sein du Laboratoire de physique des solides, à Orsay, revendique haut et fort le titre de « physico-chimiste ».

Une fierté on ne peut plus légitime au regard d'un parcours scientifique singulièrement actif et prioritairement tourné vers l'étude des interfaces liquides. Elle a commencé sa carrière au laboratoire des professeurs Kastler et Brossel à l'École normale supérieure. Après avoir étudié, entre autres, l'hydrodynamique des liquides et la statistique des fluctuations thermiques, cette chercheuse « patiente et têtue » (comme elle se définit elle-même), fraîchement élue membre de l'*Academia europæa*, a souhaité aborder la physique des milieux anisotropes à deux et trois dimensions, puis travailler sur les polymères sous l'aile de Pierre-Gilles de Gennes, au Collège de France. Quand un nouveau sujet de recherche l'a attirée : les microémulsions. « L'équipe que je dirigeais alors a réalisé un travail de pionnier sur les propriétés des microémulsions (taille des gouttelettes, interactions, comportement critique, structures en éponge...) et sur les interfaces entre ces dernières et l'eau ou l'huile, explique-t-elle. Pour ce faire, il a fallu diversifier les techniques de mesure et joindre, à la diffusion de la lumière en surface et en volume, la réflectivité, l'ellipsométrie, la biréfringence électrique transitoire et le photoblanchiment par réseau de franges ». Ce travail lui a valu un grand prix de l'Académie des sciences (Prix de l'Institut français du



pétrole) en 1991. Toujours à l'affût de thèmes de recherche inédits, Dominique Langevin est parvenue à décrypter, grâce à l'outil de choix que constitue la diffusion de lumière en surface, le comportement viscoélastique (ou rhéologie) des couches monomoléculaires aux interfaces macroscopiques eau-air et eau-huile, avant d'entamer l'étude des mousses et

des émulsions. Elle a introduit « de nouvelles techniques d'excitation d'ondes de surface afin d'étendre la gamme des fréquences de mesure, ainsi qu'un dispositif de balance à film pour étudier les films liquides entre les bulles de savon et les gouttes d'émulsions ». Plus récemment, elle a clarifié le rôle de « la rhéologie de surface sur le drainage des mousses et des films de savon ». Elle s'attaque à présent au problème de la rupture des films (coalescence), plus difficile. Autres cordes à son arc : des travaux sur « les micelles géantes flexibles, qui se comportent comme des polymères vivants » et « l'étude des mélanges polymère-

tensioactif ». Auteur de plus de cent cinquante articles dans des revues de référence, Dominique Langevin a présenté près de cent conférences invitées dans des congrès internationaux et compte parmi les meilleures ambassadrices de sa discipline.

Laboratoire de physique des solides (LPS)

| CNRS – Université Paris-Sud, Orsay



| S. Detalle / CNRS

## Antoine MAIGNAN

sciences  
chimiques

À trente-neuf ans, ce chercheur innovant, qui allie des qualités de cristallographe à un talent de physicien, est directeur de recherche au CNRS, au Laboratoire de cristallographie et sciences des matériaux (CRISMAT), à Caen, et s'est forgé une réputation de choix dans la communauté internationale des chimistes et des physiciens du solide. « Je suis particulièrement motivé par la recherche de nouveaux oxydes à propriétés physiques particulières (supraconductivité et magnétorésistance), en utilisant des moyens de synthèse adaptés aux céramiques et aux monocristaux, ainsi que les techniques adaptées à leurs caractérisations structurales (diffraction X et neutrons, microscopie électronique), explique-t-il. Par ailleurs, les connaissances en électromagnétisme acquises pendant ma thèse me permettent d'établir les relations entre les propriétés physiques de ces matériaux et leurs structures au moyen de techniques de caractérisation telles que les mesures électriques, thermoélectriques et magnétiques. » L'implication très forte des chercheurs du CRISMAT dans les oxydes supraconducteurs à haute température critique l'a conduit, après 1986, à participer avec ses collègues de Caen à la découverte d'un nombre impressionnant de nouvelles phases supraconductrices. Plus récemment (depuis 1994), il a joué un rôle important dans la découverte des oxydes de manganèse à magnétorésistance colossale, en étudiant les paramètres-clés gouvernant cette propriété. Concernant ce



second domaine, ses travaux l'ont notamment amené à « augmenter de plusieurs ordres de grandeur la magnétorésistance des oxydes perovskites en jouant sur la taille, la valence et le désordre cationique des éléments constitutifs », avant d'étendre ce type d'approche « aux phases à ordre de charge substituées sur le site manganèse ». Autant d'innovations ponctuées de très belles études des « phénomènes de frustration magnétique générant des comportements verres de spin de certaines de ses phases ». L'orientation de ses recherches, dans les années à venir, devrait essentiellement le conduire à rechercher de « nouveaux oxydes d'éléments de transitions magnétiques présentant des propriétés thermoélectriques », et à étudier « les phénomènes coopératifs de spins, charges et orbitales dans ces systèmes fortement corrélés ». Comptant sans conteste parmi les figures de proue de la chimie du solide, Antoine Maignan est, à ce jour, l'auteur de trois cent quarante publications parues dans des revues d'excellence (dont *Journal of Solid State Chemistry*, *Chemistry of Materials* et *Physical Review B*), de soixante *proceedings* avec actes et de deux brevets. Il a, en outre, présenté vingt et une conférences invitées dans les congrès internationaux.

Laboratoire de cristallographie et sciences des matériaux (CRISMAT)  
| CNRS – Institut des sciences de la matière et du rayonnement, Caen



| S. Detalle / CNRS

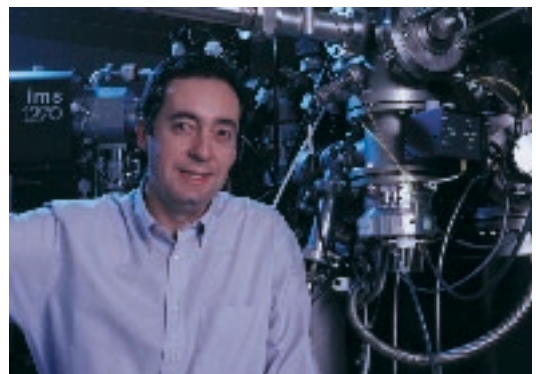
## Marc CHAUSSIDON

sciences de  
l'Univers

À quarante et un ans, Marc Chaussidon, directeur de recherche au CNRS, en poste au Centre de recherches pétrographiques et géochimiques (CRPG) de Vandœuvre-les-Nancy, consacre l'essentiel de ses recherches à l'étude des variations de composition isotopique des roches et des météorites par sonde ionique. « L'idée de départ de nos travaux récents était de faire progresser la connaissance des processus qui ont présidé à la formation du système solaire, en étudiant la cosmochimie des éléments lithium (Li), béryllium (Be) et bore (B) dans les échantillons extraterrestres », explique-t-il. C'est que très peu d'études, jusqu'alors, avaient concerné ces éléments dans les météorites. « Nous avons donc développé de nouvelles techniques de mesure, grâce à l'utilisation des sondes ioniques du CRPG de Nancy, pour obtenir des données très fines sur les concentrations et les compositions isotopiques des éléments Li-Be-B présents dans les météorites et les roches lunaires, et confronter ces mesures avec les modèles astrophysiques. » Un effort dûment récompensé puisque, après avoir analysé les inclusions réfractaires des météorites carbonées (inclusions représentant les solides les plus anciens du système solaire), Marc Chaussidon et ses collaborateurs ont pu révéler, les premiers, « de fortes anomalies isotopiques du  $^{10}\text{B}$  et du  $^7\text{Li}$ , qui indiquent la décroissance *in situ* des isotopes radioactifs à courte période  $^{10}\text{Be}$  (demi-vie 1,5 millions d'années) et  $^7\text{Be}$  (demi-vie 53 jours). La présence

du  $^7\text{Be}$  et du  $^{10}\text{Be}$  il y a 4,55 milliards d'années, lors de la formation du système solaire, atteste par conséquent de l'existence de processus d'irradiation dans la nébuleuse autour du Soleil en formation. Ce qui pourrait aussi expliquer tout ou partie des autres radioactivités éteintes connues dans les météorites, lesquelles étaient, jusqu'ici, attribuées à l'explosion d'une supernova déclenchant la formation du système solaire. » Autre volet de ses recherches : l'analyse de « la composition isotopique (pour certains éléments tels que H, Li, B, C, N et O) du vent solaire, piégé à la surface de la Lune, via l'étude des couches de quelque 50-100 nanomètres d'épaisseur qui constituent la « peau » des grains des sols lunaires ». Une prouesse aux implications fondamentales (sur des problèmes de physique solaire, sur la formation du système solaire, sur les porteurs des éléments légers dans la nébuleuse protosolaire et leur distribution entre les différents objets du système solaire), et saluée comme il se doit par la communauté scientifique internationale qui considérait que ce type de mesure était quasiment impossible ! Médaille Houtermans (décernée en avril 1995 par l'*European Association of Geochemistry*) et médaille de vermeil de la Société d'encouragement au progrès (2000), Marc Chaussidon est l'auteur de cinquante-trois articles de rang A.

Centre de recherches pétrographiques et géochimiques (CRPG)  
| CNRS, Vandœuvre-les-Nancy



| S. Detalle / CNRS

## François ROBERT

sciences de  
l'Univers

À cinquante et un ans, François Robert, directeur de recherche au CNRS et responsable du Laboratoire d'étude de la matière extraterrestre au Muséum national d'histoire naturelle, doit sa renommée aux travaux importants qu'il mène depuis vingt-cinq ans sur l'origine du système solaire à partir de l'étude des météorites. Dans son premier travail, au cours de sa thèse, en utilisant les compositions isotopiques de l'hydrogène extrait de ces roches, il a montré que « la matière organique dans le système solaire présentait des similitudes avec celle du milieu interstellaire. Des réactions, à basse température (10-100 kelvins) et dans un gaz ionisé, ont permis la synthèse des molécules organiques que l'on retrouve aujourd'hui dans les météorites », explique-t-il. Sa deuxième contribution, toujours menée à partir des isotopes de l'hydrogène, mais mesurés cette fois à la sonde ionique avec Étienne Deloule du Centre de recherches pétrographiques et géochimiques (CNRS), lui a permis de montrer que « ce type de réactions interstellaires était aussi à l'origine de l'eau du système solaire ». Son troisième succès, issu de sa collaboration avec Marc Chaussidon à la sonde ionique, a été de prouver que des phénomènes de nucléosynthèse ont accompagné la naissance du système solaire. En choisissant les trois seuls éléments chimiques du tableau de Mendeleïev à ne pas être fabriqués dans les étoiles (le lithium, le béryllium et le bore), mais par des réactions de



spallation (l'irradiation de la matière par des nucléons de haute énergie), les deux chercheurs ont démontré, entre 1994 et aujourd'hui, que « les isotopes du bore présentait des variations compatibles avec des réactions de spallation et qu'il existait deux béryllium radioactifs présents au moment de la formation des minéraux : un béryllium 10 (avec une période de 1,5 millions d'années) et un béryllium 7 (période de 53 jours). Le Soleil, au moment de sa formation, irradie la matière qui l'entoure et produit *in fine* des éléments chimiques nouveaux. Si l'existence du béryllium 7 fait encore aujourd'hui l'objet d'un débat dans la communauté, celle du béryllium 10 fait l'unanimité ». Autre pierre à son édifice scientifique : « Avec Daniel Gautier (Observatoire de Meudon, CNRS), nous avons « introduit » de la chimie dans les modèles théoriques décrivant les disques de gaz et de poussières autour des étoiles jeunes. L'avenir de cette approche sera de fournir un schéma général d'interprétation un peu comparable à l'apport fourni par la tectonique des plaques à la géologie. » Dernier aspect de son travail : résoudre « l'énorme problème » que posent les anomalies isotopiques dans les météorites. Ces variations violent toutes les lois de la cinétique chimique, leur compréhension devrait fournir la clé de « l'origine des solides dans le système solaire primitif ».

Laboratoire d'étude de la matière extraterrestre (LEME)  
| Muséum national d'histoire naturelle, Paris



| S. Detalle / CNRS



## Jameleddine CHELLY

sciences de  
la vie

**M**ÉDECIN de formation « très tôt passionné par la génétique » Jameleddine Chelly, quarante-cinq ans, directeur de recherche au CNRS et responsable du Laboratoire de génétique et physiopathologie des retards mentaux, doit sa notoriété, tant nationale qu'internationale, à ses fructueuses recherches sur l'identification des gènes responsables des maladies génétiques et la compréhension des mécanismes physiopathologiques impliqués dans ces maladies. Centrées sur la myopathie de Becker (peu sévère) et de Duchenne (une forme beaucoup plus handicapante touchant de jeunes enfants et se traduisant par de graves atteintes musculaires), ses premiers travaux, menés à la fin des années 1980 au CHU Cochin, sous la houlette de ses « maîtres », le docteur Axel Kahn et le professeur Jean-Claude Kaplan, ont d'abord mis en lumière l'importance de l'« épissage alternatif » : « Pour simplifier, disons que nous avons contribué à comprendre comment des anomalies du gène responsable de la dystrophie musculaire de Duchenne peuvent donner tantôt un phénotype Becker, tantôt un phénotype Duchenne, et comment la modulation des processus de maturation de l'ARN messager, associée aux mutations du gène, peut expliquer – en partie – cette hétérogénéité d'un individu à un autre », explique-t-il. Autre découverte-clé : la mise en évidence du phénomène de « transcription illégitime », qui correspond « à la transcription, à très faible niveau (moins d'une copie par cellule), de n'importe quel gène à expression tis-



sulaire spécifique dans n'importe quel type de cellule ». En poste à l'Institut de médecine moléculaire d'Oxford, de 1991 à 1994, Jameleddine Chelly est parvenu à identifier le gène responsable de la maladie de Menkes, une pathologie très sévère due à des perturbations du métabolisme du cuivre, et a participé à l'identification de deux autres gènes impliqués dans le syndrome de McLeod et la maladie de Charcot-Marie-Tooth, liés au chromosome X. Plus récemment, son attention s'est portée sur les déficiences mentales d'origine génétique, un domaine peu étudié jusqu'ici où « la quasi-absence de connaissances fondamentales posait et continue de poser beaucoup de défis. En quelques années, notre laboratoire a pu identifier six gènes responsables de différentes formes de retards mentaux liés à l'X », une véritable prouesse compte tenu de la complexité intrinsèque de ce terrain de recherche. Mais de l'aveu même de ce chercheur modeste, « beaucoup reste à faire. Si le déchiffrement et la caractérisation des gènes, ainsi que les applications médico-sociales dans les domaines du diagnostic et du conseil génétique, sont des domaines qui progressent bien, il nous faut encore comprendre comment les anomalies primaires de ces gènes entraînent un retard mental. » Des progrès évidemment indispensables pour le développement futur de stratégies thérapeutiques innovantes.

Institut Cochin de génétique moléculaire (ICGM)

| CNRS – Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) – Université René-Descartes, Paris



| S. Detalle / CNRS

## Jean-René DUHAMEL

sciences de  
la vie

**S**i Jean-René Duhamel se définit volontiers comme « un explorateur du xv<sup>e</sup> siècle parcourant des territoires pas du tout balisés » chaque fois qu'« il plante une électrode dans un cerveau », c'est que ce neurobiologiste de quarante-cinq ans, responsable de l'équipe « Neurophysiologie de la perception et du mouvement », au sein de l'Institut des sciences cognitives, s'attache depuis des années à défricher une structure du cortex cérébral encore aux allures de *terra incognita*, le lobe pariétal, et plus précisément les mécanismes corticaux du codage de l'espace et du mouvement chez le primate. « Cette région est intéressante car elle est un lieu charnière d'intégration et de traitement des informations sensorielles pour l'action. Elle intervient aussi bien dans la sélection des informations sensorielles par l'attention que dans l'élaboration des actions de la motricité, mais elle joue également un rôle important dans certaines fonctions cognitives complexes telle que la représentation et la manipulation des quantités numériques », explique-t-il. Ses travaux, conduits auprès de singes « conditionnés » dont il enregistre, au moyen de micro-électrodes, « l'activité neuronale unitaire (les messages se transmettant d'une cellule à une autre cellule) pendant la réalisation de tâches sophistiquées », lui ont d'abord permis de dresser « une cartographie électrophysiologique exhaustive » montrant que « le cerveau semble posséder une collection de modules, c'est-à-dire de sous-

régions spécialisées, chacun dévolu à une fonction sensori-motrice particulière et caractérisé par une représentation de l'espace qui lui est propre. » Plus récemment, il s'est intéressé à la dynamique du traitement visuo-moteur en fonction de l'attention et de l'intention, afin de comprendre « la façon dont le système nerveux enregistre un signal visuel et le traite pour générer, en bout de chaîne, une commande motrice ». L'occasion de développer une fructueuse collaboration avec la neuropsychologue Angela Sirigu sur l'étude de patients cérébrolésés. Et de montrer que, si tout sujet normal possède une parfaite représentation d'un mouvement imaginé, les patients souffrant d'une lésion pariétale présentent des difficultés à former une telle image mentale. Auteur de trente-deux articles parus, pour l'essentiel, dans des revues d'excellence (*Science*, *Nature*, *Nature Reviews*, *Neuron*, *Journal of Neuroscience*, etc.), de neuf chapitres de livres et de trente-cinq *abstracts* publiés, Jean-René Duhamel, qui souhaiterait, à terme, infléchir ses recherches vers « l'organisation cérébrale de l'attention » et « l'intégration multisensorielle », a participé à une quarantaine de séminaires et de conférences invitées. Un « palmarès » éloquent à la hauteur de son indéniable notoriété sur le plan scientifique.

Institut des sciences cognitives

| CNRS – Université Claude-Bernard – Université Lumière,  
Bron (Lyon)



| S. Detalle / CNRS



## Bénédicte MICHEL

sciences de  
la vie

ÂGÉE de quarante-sept ans, Bénédicte Michel, directrice de recherche au CNRS et responsable du groupe « Stabilité du génome » au sein de l'unité de génétique microbienne de l'Institut national de la recherche agronomique à Jouy-en-Josas, se consacre de longue date aux liens entre réplication et recombinaison de l'ADN (la molécule portant l'information génétique), domaine où son travail est aujourd'hui synonyme de multiples avancées d'importance. « Pour les cellules vivantes, maintenir l'intégrité des chromosomes qui portent l'information génétique est crucial, explique-t-elle. Des réarrangements de chromosomes peuvent en effet avoir des conséquences dramatiques puisqu'ils sont observés, par exemple, dans la plupart des cancers. Je m'intéresse donc aux macromodifications de l'ADN, c'est-à-dire à des modifications affectant un ensemble de gènes, qui sont importantes non seulement dans le domaine médical mais aussi pour le développement des espèces. » La formation de cassures spontanées de chromosomes (suivie de leur réparation erronée, notamment par jonction d'extrémités appartenant à des chromosomes différents) constituant l'une des sources principales d'instabilité des génomes, Bénédicte Michel s'est intéressée aux « causes initiales » de ces cassures et aux circonstances dans lesquelles leur formation est accrue. « Pour ce faire, notre laboratoire a utilisé un organisme très simple et très bien connu, la bactérie *Escherichia coli*. Nous

avons pu montrer que de telles cassures sont formées lorsque la réplication de l'ADN (le processus par lesquels les chromosomes sont dupliqués pour être transférés, de façon fidèle, à la descendance) est perturbée. Nous avons donc établi, les premiers, un lien entre défauts de réplication de l'ADN, cassures double-brin de cet ADN et remaniements génomiques, et décrit les différents acteurs moléculaires impliqués, en mettant en lumière le rôle crucial joué par les protéines connues pour catalyser la recombinaison de l'ADN (c'est-à-dire des échanges de séquences homologues). » Les fonctions essentielles à la vie étant très conservées chez tous les organismes, les liens établis par Bénédicte Michel entre stabilité et réplication des génomes servent de modèle pour les études dans des organismes plus complexes (comme la levure et les mammifères). « Nous cherchons désormais à comprendre où, quand, comment et,

surtout, pourquoi des extrémités d'ADN sont formées aux arrêts de réplication, par cassures mais aussi par d'autres réactions », assure ce chercheur de tout premier plan, auteur ou co-auteur de quarante-deux articles dans des revues à comité de lecture et de six articles d'ouvrages.

Unité de génétique microbienne  
| Inra, Jouy-en-Josas



| S. Detalle / CNRS

## Philippe NORMAND

sciences de  
la vie

D'UN volume exceptionnel, les recherches orchestrées par ce directeur de recherche au CNRS, âgé de quarante-cinq ans et responsable du laboratoire « Écologie microbienne » à l'université Claude-Bernard, à Lyon, portent sur l'organisation et le rôle des peuplements microbiens dans les milieux naturels, ainsi que sur leur fonctionnement métabolique et moléculaire. « Mon travail personnel, au cours des dernières années, a surtout concerné une symbiose racinaire entre l'actinomycète *Frankia* (un microorganisme responsable d'une part majeure des entrées d'azote dans les écosystèmes terrestres) et différentes plantes pionnières ligneuses », explique-t-il. Premier des thèmes poursuivis par cet écologiste microbien de très haut vol : comprendre quels étaient les plus proches voisins phylétiques de *Frankia*. « Nous nous attendions à ce qu'il s'agisse de bactéries du sol à la morphologie proche. Or, les différents marqueurs que nous avons développés et utilisés nous ont conduits jusqu'à *Acidothermus cellulolyticus*, une bactérie isolée de sources thermales du parc Yellowstone, aux États-Unis, qui présente la caractéristique d'être thermoacidophile et de posséder une cellulase thermostable ». Étape suivante : comprendre les mécanismes de cette symbiose. « Après avoir tenté d'isoler les gènes impliqués par une approche génétique classique, nous avons cherché à caractériser les premières étapes de cette interaction par l'analyse des protéines surexprimées en présence d'exsudats racinaires de la plante-hôte. Nous avons pu montrer que la synthèse de protéines de stress



était la première réaction chez la bactérie. » Concernant le rôle éco-systémique de *Frankia*, l'équipe de Philippe Normand, en cheville avec Isabelle Navarro, de l'Institut de recherche pour le développement (IRD), s'intéresse aux *Gymnostoma* symbiotiques, qui comptent parmi les seules plantes capables de repousser sur les sols ultramafiques (c'est-à-dire riches en métaux lourds, comme le nickel) : « Nous cherchons à comprendre les modifications apportées à la structure des sols et quelles sont les successions de microorganismes à l'origine des séquences de revégétalisation, notamment en Nouvelle-Calédonie ». Et de se féliciter que la dynamique créée dans l'ensemble de l'unité autour de ces approches ait nourri une réflexion sur la caractérisation de la diversité bactérienne, et accéléré la mise au point de techniques utilisant l'ADN extrait globalement du sol pour caractériser les changements dans la composition des communautés microbiennes, en collaboration avec Xavier Nesme de l'Institut national de la recherche agronomique. Sans oublier l'utilisation commerciale de l'ADN extrait directement du sol pour rechercher en particulier les gènes de biosynthèse de composés antimicrobiens, qui a permis à un doctorant du laboratoire, Renaud Nalin, de démarrer une start-up. Expert auprès de nombreux organismes internationaux, Philippe Normand est l'auteur de quatre-vingts publications dans les meilleures revues.

Unité « Écologie microbienne »

| CNRS – Université Claude-Bernard, Villeurbanne



| S. Detalle / CNRS

## Dan SPERBER

sciences de  
l'homme et de la  
société

TOUT à la fois anthropologue, linguiste, philosophe et psychologue expérimental, Dan Sperber, soixante ans, directeur de recherche au CNRS et responsable du groupement de recherche « Développement cognitif et diversité culturelle » a cherché, à travers tous ses travaux, à mettre en évidence les bases communes aux sciences sociales et cognitives. Après plusieurs missions ethnographiques en Éthiopie, afin d'étudier le système de rituels d'une société traditionnelle (les Dorzé), il s'est attelé à un travail théorique en anthropologie, en développant une conception naturaliste de la culture sous le nom d'épidémiologie des représentations. « Tout membre d'une population humaine a en tête un très grand nombre de représentations mentales, explique-t-il. Je me suis intéressé à celles qui, exprimées publiquement, se diffusent d'un individu à l'autre, puis dans l'ensemble du corps social, de génération en génération, pour comprendre comment elles parviennent à rester stables dans l'échange ou, au contraire, comment elles se transforment. C'est une façon d'aborder les macro-phénomènes culturels à partir de micro-processus de transmission et de cognition ». Dan Sperber a également développé, avec Deirdre Wilson, de l'université de Londres, une conception cognitive de la communication humaine, baptisée Théorie de la pertinence. « Il s'agit là d'étudier la façon dont un énoncé linguistique est compris par son destinataire dans un contexte



donné. Notre hypothèse est que ce qui guide l'auditeur est l'idée que le locuteur qui s'adresse à lui a cherché à produire un énoncé suffisamment pertinent pour mériter son attention. Une information, et en particulier un énoncé, est d'autant plus pertinente que ses effets cognitifs sont importants et d'autant moins pertinente que l'effort de traitement qu'elle requiert est élevé. » Auteur de *Le structuralisme en anthropologie* (1968/1973), *Le symbolisme en général* (1974), *Le savoir des anthropologues* (1982), *La pertinence, communication et cognition* (1989 – seconde édition révisée en anglais : *Relevance : Communication and Cognition, Second Edition*, 1995) et *La contagion des idées* (1996), Dan Sperber a mené des recherches – ou enseigné – à l'université de Cambridge, la *British Academy*, la *London School of Economics*, le *Van Leer Institute* à Jérusalem, l'*Institute for Advanced Study* à Princeton, l'université de Princeton, l'université du Michigan, l'université de Hong-Kong et l'université de Bologne.

Institut Jean-Nicod

| CNRS – École des hautes études en sciences sociales, Paris



| S. Detalle / CNRS

## Jean TIROLE

sciences de  
l'homme et de la  
société

À quarante-neuf ans, Jean Tirole, directeur scientifique de l'Institut d'économie industrielle, à Toulouse, et chercheur au Centre d'enseignement et de recherche en analyse socio-économique et au Groupe de recherche en économie mathématique et quantitative, a d'abord acquis sa notoriété scientifique, qui l'impose aujourd'hui comme l'un des meilleurs économistes mondiaux, en portant sur les fonds baptismaux la « nouvelle économie industrielle ». « L'idée essentielle, explique-t-il, était d'utiliser les nouveaux développements en théorie des jeux pour mieux comprendre les stratégies d'organisation des entreprises et les stratégies sur les marchés en matière d'entente, de restrainte verticale, d'intégration, de propriété intellectuelle, ainsi que la régulation des industries de réseau (en collaboration avec Jean-Jacques Laffont) ». Ses recherches l'ont ensuite conduit, au gré d'une curiosité insatiable nourrie au lait des mathématiques, à « beaucoup travailler sur les fondements des relations internes aux organisations, en particulier la nature des contrats incitatifs et les phénomènes de délégation de mandat », avant de s'intéresser à la régulation du système bancaire, aux marchés financiers via la théorie de la spéculation, à la réforme économique par les privatisations, aux crises financières internationales, à la gestion de l'innovation, aux politiques environnementales et à l'offre de liquidités. « Derrière ce corpus apparemment disparate, il y a un thème unificateur, assure-t-il : la méthodologie de la théorie des jeux et de la théorie de l'infor-

mation. Ces deux outils permettent d'étendre énormément le champ d'application de l'économie. Jusqu'à la psychologie, par exemple, ce qui m'a permis de réfléchir, ces dernières années, aux interactions entre l'estime de soi et l'environnement social, afin de comprendre comment des incitations extrinsèques peuvent décourager, dans certaines situations, des motivations intrinsèques et entraîner des effets pervers. » Auteur de plus de cent dix articles publiés en anglais dans des revues internationales de prestige et de vingt publications en français, docteur *honoris causa* de l'Université libre de Bruxelles (huit ans seulement après son doctorat), Prix Yrjö Jahnsson (qui récompense le plus brillant économiste de moins de quarante-cinq ans en Europe) et membre honoraire étranger de l'*American Academy of Arts and Sciences*, Jean Tirole a notablement enrichi la bibliothèque économique en signant de nombreux ouvrages de référence, parmi lesquels *The Theory of Industrial Organization* (1988), *Game Theory* (1991) et *A Theory of Incentives in Regulation and Procurement* (1993).

Centre d'enseignement et de recherche en analyse socio-économique (CERAS)  
| CNRS – École nationale des ponts et chaussées, Paris

Groupe de recherche en économie mathématique et quantitative (GREMAQ)  
| CNRS – Université Toulouse 1 – École des hautes études en sciences sociales, Toulouse



| S. Detalle / CNRS

## Jean-Denis VIGNE

sciences de  
l'homme et de la  
société

À quarante-huit ans, Jean-Denis Vigne, directeur de recherche au CNRS et responsable, au Muséum, du laboratoire « Archéozoologie, histoire des sociétés humaines et des peuplements animaux » se définit volontiers comme « archéologue et biologiste, bio-archéologue, ou encore archéologue naturaliste ». « Ma démarche s'enracine en premier lieu dans la fouille archéologique, les témoins matériels qui en sortent et l'analyse de ces témoins, mais mon objectif est d'aborder l'Histoire à travers les relations que les sociétés ont entretenues – ou entretiennent – avec leur environnement, en particulier avec le monde animal », explique-t-il. Une problématique pour le moins singulière qui l'a d'abord conduit à se pencher sur « les débuts de la domestication au Proche-Orient et de l'élevage en Méditerranée occidentale », avant de s'intéresser, durant les années 1980, à la « biogéographie insulaire » : « Ces travaux m'ont permis de découvrir que la colonisation des îles et des îlots de Méditerranée (Corse, Sardaigne, Lavezzi, Zembra...) est un phénomène directement lié à la néolithisation et que, pour les mammifères, cette anthropisation a déclenché deux effets majeurs : l'extinction progressive d'une partie des espèces autochtones, et l'introduction par l'Homme d'espèces continentales (domestiquées ou sauvages – renards, cerfs, hérissons, souris, rats...). » Tout en continuant de « naviguer à l'intérieur de ce thème de recherche », Jean-Denis Vigne s'est impliqué dans de nombreuses opérations collectives de fouille (en

Italie du Sud, dans le midi de la France, à Chypre...), accumulant une expérience qui lui a permis de dresser de nouvelles grilles de lecture des données archéozoologiques, de « modéliser le processus de diffusion des espèces domestiques à l'échelle du bassin méditerranéen », de stimuler, dans sa discipline, « l'utilisation de la morphométrie géométrique, de l'ADN fossile et des isotopes stables », et de « contribuer à renouveler la perception même de la domestication dans ses stades les plus anciens ». Son attention s'est également portée sur la diffusion, en Europe, « du lapin, du rat et de la souris », et sur les conséquences épidémiologiques du transfert de ces animaux hors de leur aire d'origine. Membre fondateur de la revue *Anthropozoologica*, Jean-Denis Vigne se félicite d'avoir beaucoup investi dans l'encadrement scientifique de jeunes chercheurs et d'avoir joué ainsi un rôle moteur dans la structuration de « la communauté des archéozoologues en France ».

Il a organisé une douzaine de colloques et signé soixante-neuf communications dans des colloques internationaux. Sa production scientifique comporte sept ouvrages (ou directions d'ouvrage), deux cent vingt-cinq articles (dont la moitié dans des revues à comité de lecture) et cent trente-six communications à des colloques.

Unité « Archéozoologie et histoire des sociétés » associée au CNRS  
| Muséum national d'histoire naturelle, Paris

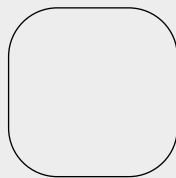


| S. Detalle / CNRS









Cette brochure est éditée par la Délégation à l'information scientifique  
et technique du CNRS.

Décembre 2002

Rédaction : Philippe TESTARD-VAILLANT

Conception graphique et réalisation : Benoît LAUNAY

Coordination : Stéphanie LECOCQ