

**RAPPORT**

**SUR L'ACTIVITÉ DU CNRS EN 2004**

**Conseil d'administration du 24 mars 2005**



Ce rapport d'activité, présenté par le directeur général au conseil d'administration, est dédié à Gérard Mégie, président du CNRS décédé le 5 juin 2004

# SOMMAIRE

<b>I. LE PROJET D'ÉVOLUTION DU CNRS</b>	<b>3</b>
Chantiers et actions 2004	5
<b>II. L'ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE EN 2004</b>	<b>9</b>
<b>II.1 Faits marquants</b>	<b>11</b>
Percées scientifiques	13
Sélection des prix et distinctions scientifiques	21
<b>II.2 Départements et instituts nationaux, programmes interdépartementaux</b>	<b>27</b>
Départements et instituts	29
Programmes interdépartementaux	61
<b>II.3 Actions de soutien à la recherche</b>	<b>71</b>
Très grands instruments et infrastructures	73
Réseaux de compétences technologiques	75
Information scientifique et technique	77
<b>III. ACTIVITÉS D'ACCOMPAGNEMENT ET DE DÉVELOPPEMENT</b>	<b>79</b>
Action européenne et internationale	81
Valorisation et transfert technologique	87
Partenariats avec l'enseignement supérieur, les régions et collectivités	91
Action de communication, diffusion et sensibilisation	97
Modernisation et simplification de la gestion	101
Science et société (COMETS, histoire, femmes)	109
<b>ANNEXE : DONNÉES CHIFFRÉES ET INDICATEURS</b>	<b>A1</b>



## **I - LE PROJET D'ÉVOLUTION DU CNRS**



# CHANTIERS ET ACTIONS 2004

## La mise en œuvre du Projet pour le CNRS

Le «Projet pour le CNRS», élaboré par le Président Gérard Mégie et le Directeur général Bernard Larroutou, a été diffusé au sein de l'organisme et à nos partenaires le 1<sup>er</sup> mars 2004. Son texte est disponible sur le site web du CNRS depuis cette date. Rappelons-en les éléments essentiels :

- Le CNRS doit affirmer une vision large et ambitieuse du rôle que joue la recherche scientifique pour l'avancement des connaissances mais aussi pour son impact sur l'activité économique et pour sa contribution au progrès culturel et social. Il doit inscrire son activité dans le continuum formation-recherche-innovation, contribuer au rapprochement entre recherche publique et recherche privée, et transférer connaissances, expertises, compétences et technologies vers l'ensemble de la société. Son implication dans la recherche fondamentale doit rester le socle de son activité mais il doit cesser de se présenter comme «un organisme de recherche fondamentale» pour affirmer une vision positive et moderne des relations entre sciences et technologies, entre recherche publique et entreprises, entre science et société.

- Il est indispensable de clarifier le rôle du CNRS au sein du dispositif national de recherche. Le Projet affirme que le CNRS doit être d'abord et avant tout un établissement de recherche, porteur d'une politique d'établissement, employeur de chercheurs, d'ingénieurs et de personnels administratifs et techniques, réalisateur de recherches, créateur de connaissances, producteur de résultats, propriétaire d'inventions et de technologies, mais il n'a plus vocation à piloter l'ensemble du dispositif de recherche publique. S'il doit rester présent dans tous les grands domaines scientifiques, sa stratégie ne peut être de «tout faire» : il ne peut se soustraire à sa responsabilité de faire des choix.

- Le Projet estime qu'il est vital, pour l'avenir des activités d'enseignement supérieur et de recherche du pays, de donner aux universités une autonomie accrue, pour renforcer leur capacité à agir comme des acteurs forts sur la scène européenne et internationale en jouant un rôle majeur dans la constitution de pôles d'excellence régionaux. Cette responsabilisation plus grande des universités doit également s'accompagner d'évolutions importantes concernant leur gouvernance et leur évaluation, et d'un accroissement important de leurs moyens. Le CNRS doit se placer dans cette perspective de développement des universités, et renforcer ses relations avec ses principaux partenaires de l'enseignement supérieur. Il doit notamment continuer à développer l'accueil d'enseignants-chercheurs des universités ainsi que des écoles.

- Le Projet propose de confier au Comité national de la recherche scientifique la mission d'évaluer l'ensemble des laboratoires et équipes de recherche des universités, des écoles et du CNRS. Cet élargissement des missions du Comité national sera une amélioration importante pour le dispositif national de recherche, et permettra à un laboratoire universitaire d'obtenir un label d'excellence sans être rattaché au CNRS. Recentré sur sa mission d'évaluation, le Comité national y gagnera en indépendance vis-à-vis du CNRS et de sa direction. De plus, pour rapprocher les processus d'évaluation du CNRS de ceux qui sont pratiqués dans d'autres pays, il est nécessaire de modifier les proportions d'élus et nommés dans les sections du Comité national, et de faire beaucoup plus appel à des évaluateurs européens et étrangers.

- Le développement d'une politique de ressources humaines ambitieuse et dynamique,

s'appuyant sur toute la variété et la richesse des métiers de la recherche, est primordial dans la stratégie du CNRS. Cette politique doit notamment se traduire par :

- le renforcement de l'attractivité du CNRS pour accroître sa capacité à accueillir et recruter des scientifiques français, européens et étrangers au meilleur niveau ; le CNRS doit notamment viser, à l'horizon 2015, d'être devenu un établissement beaucoup plus européen dont un quart des chercheurs, permanents ou non permanents, ne seront pas de nationalité française ;
- le maintien pour les personnels permanents du statut de fonctionnaires, qui contribue à l'attractivité du CNRS dans la compétition internationale, tout en combattant résolument les rigidités et en menant une politique très vigoureuse pour accroître la mobilité des chercheurs et des ingénieurs vers les universités et vers les entreprises ;
- la définition d'une perspective pluriannuelle pour les emplois, reposant sur des flux réguliers de recrutement et de progression de carrières pour les personnels permanents, et sur un développement progressif des emplois d'accueil.

• L'engagement du CNRS dans la construction de l'Europe de la recherche est aussi un élément majeur de sa stratégie. Le CNRS doit ouvrir systématiquement à des partenaires européens la participation à ses réflexions prospectives, et rendre plus européenne son évaluation. Il amplifiera aussi son action européenne par l'ouverture de ses recrutements et accueils aux scientifiques européens et étrangers, et par la construction de grands pôles régionaux visibles et attractifs à l'échelle européenne et internationale. Il poursuivra tous les efforts entrepris ces dernières années pour accroître sa présence dans les programmes de recherche et développement de la commission européenne, et il continuera à être très présent dans les discussions concernant la mise en place d'un Conseil européen de la Recherche destiné à accroître l'effort européen de soutien à la recherche fondamentale.

• Enfin, le CNRS doit adapter et moderniser son organisation, en conduisant notamment deux évolutions importantes :

- il doit concentrer son organisation en allant vers des «gros» laboratoires ayant une taille critique leur permettant d'être visibles à l'échelle internationale et constitués d'équipes bien identifiées ; ceci doit s'accompagner un renforcement du rôle des directeurs de laboratoires ;
- pour mieux combiner vision nationale et dynamiques régionales, pour améliorer sa capacité à développer des recherches interdisciplinaires et pour développer avec les établissements partenaires des pôles régionaux ambitieux d'envergure européenne, le CNRS doit engager une réforme de son organisation interne en donnant aux départements un rôle plus stratégique et en renforçant sa présence en régions.

Dès le 1<sup>er</sup> mars, Gérard Mégie et Bernard Larrouturou ont entrepris une tournée de présentation du Projet et de rencontres avec les directeurs d'unité : ils ont animé quatorze réunions, dont neuf en province, entre le 2 et le 17 mars. Une dizaine de réunions internes (Conférence des présidents du comité national, départements scientifiques, délégués régionaux, Commissions techniques paritaires, Conseil scientifique, etc.) se sont également tenues dans les semaines suivantes. Parallèlement, un site intranet consacré aux informations et à la concertation sur le Projet a été lancé le 12 mars 2004.

La maladie, qui avait laissé un bref répit à Gérard Mégie, devait hélas l'emporter le 5 juin. Son décès a frappé douloureusement beaucoup de personnels du CNRS.

Les travaux sur le Projet se sont poursuivis, dans la fidélité au souvenir de Gérard Mégie, nourris des premières réactions recueillies, tant auprès des personnels – notamment par le canal de l'intranet – que de partenaires du CNRS, et coordonnés par un chargé de mission, Jean-Michel Lemaire, nommé le 24 mai. Ils se sont concrétisés par un document du Directeur général présenté au Conseil d'administration du 24 juin 2004, contenant :

- les principaux éléments du plan de travail des prochains mois ;
- des précisions sur les orientations du partenariat entre le CNRS et les établissements d'enseignement supérieur ;
- les principaux objectifs et les grands principes de la réforme de l'organisation interne du CNRS ;

Ces textes ont été largement diffusés dans l'établissement et à l'extérieur.

Durant l'été, la mise en œuvre du Projet est entrée dans sa phase opérationnelle : une équipe (dite «équipe-projet») étoffée d'un consultant externe a été constituée autour de Jean-Michel Lemaire, et l'organisation des travaux segmentée en douze «chantiers» sur chacun des grands thèmes abordés dans le texte fondateur. Cette organisation a été rendue publique le 27 juillet, et le lancement des premiers chantiers a été annoncé par le Directeur général le 1<sup>er</sup> septembre. Leur avancement a fait l'objet d'échanges en octobre et novembre avec les directeurs de laboratoires, au cours d'une nouvelle tournée de rencontres du Directeur général en province et en région parisienne, - tournée à laquelle a participé en partie le nouveau président, Bernard Meunier.

La définition de sa politique scientifique est à l'évidence une tâche centrale pour un organisme de recherche. Comme l'affirme le Projet, Le CNRS se doit donc de choisir des thèmes prioritaires en fonction de sa vision du monde scientifique, technologique, économique et social dans lequel s'inscrit son action, et en fonction de ses compétences et de celles des acteurs qui l'entourent. Un tel choix n'a de sens que s'il s'inscrit dans la durée, et que si l'organisme précise la nature des engagements qu'il prend à travers ce choix de priorités.

L'équipe de direction du CNRS a engagé une réflexion pour affiner les cinq secteurs interdisciplinaires prioritaires retenus en 2002 en vue de proposer des priorités plus ciblées :

- le vivant et ses enjeux sociaux ;
- information, communication et connaissance ;
- environnement, énergie et développement durable ;
- nanosciences, nanotechnologies et nanomatériaux ;
- astroparticules : des particules à l'univers,

Fin 2004, ce travail s'est traduit par un document intitulé «Orientations pour la politique scientifique du CNRS», qui propose notamment 13 thèmes «candidats-priorités» ; ce document a été présenté au Conseil scientifique et au Conseil d'administration, puis diffusé dans l'organisme et aux établissements partenaires.

Deux autres chantiers ont retenu particulièrement l'attention, par leur contenu, mais aussi par l'approche «expérimentale» adoptée : le partenariat avec les établissements d'enseignement supérieur, et la mise en place de directions interrégionales.

Des concertations approfondies ont été ouvertes avec cinq établissements d'enseignement supérieur, menées pour chacun par un chargé de mission et le délégué régional concerné. Elles se poursuivent actuellement ; elles ont d'ores et déjà permis de préciser les principes et les méthodes de la rénovation du partenariat entre le CNRS et les établissements d'enseignement supérieur. De leur côté, les deux directeurs interrégionaux pilotes achèvent la première phase de leur mission, précisée par une lettre du Directeur général en date du 29 octobre.

Les autres chantiers ont été ouverts progressivement, en fonction de l'urgence et des nécessités de la coordination d'ensemble.

- Ainsi, un texte sur les critères d'évaluation des chercheurs, préparé par le comité de direction, a pu être présenté aux sections du Comité national lors de leur installation dans les premiers jours d'octobre.

- Des groupes de travail sur les conditions d'exercice de la fonction de directeur d'unité se sont mis en place, leurs premières conclusions ont été publiées fin décembre et début janvier.

- La mise en place de directions interrégionales ne pouvait progresser sans que soit précisée à mesure l'organisation du siège du CNRS. Un texte présentant les missions et les grandes lignes de l'organisation de la direction de la stratégie scientifique, l'évolution du rôle, du nombre et des contours des départements scientifiques a été publié le 1<sup>er</sup> décembre 2004 par Bernard Meunier et Bernard Larrouturou.

- Le chantier «ressources humaines» s'est structuré durant l'automne autour de la nomination d'un chargé de mission, Hervé Mathieu. Ce chantier comporte quatre axes de travail : parcours professionnels ; mobilité(s) des personnels ; politique d'accueil ; approche «partagée» du management des ressources humaines.

- Enfin, les chantiers consacrés à l'Europe et l'international, les relations avec les entreprises et la société, la communication, progressent également suivant leur rythme et leurs modalités propres.

Les membres du conseil d'administration ont été étroitement associés à toutes ces réflexions, en augmentant très nettement pour l'occasion le rythme de leurs réunions.

Le CNRS aborde avec confiance une année 2005 cruciale pour son avenir et celui de la recherche française puisqu'elle sera marquée à la fois par la mise en œuvre de la réforme de l'organisme, la mise en place de l'Agence nationale de la recherche, et par la Loi d'orientation et de programmation de la recherche et de l'innovation.

## **II - L'ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE EN 2004**



## **II.1 FAITS MARQUANTS**



# PERCÉES SCIENTIFIQUES

## PHYSIQUE NUCLÉAIRE ET CORPUSCULAIRE

### Où est passée l'antimatière ?

Si l'univers contenait autant d'antimatière que de matière au moment du big-bang, l'antimatière semble avoir totalement disparu depuis lors, ce que les connaissances actuelles ne permettent pas encore de comprendre. De subtiles différences de comportement entre matière et antimatière (*une violation de symétrie CP*) sont donc activement recherchées. Ainsi, en 2004, l'expérience Babar, menée au Stanford linear accelerator center (SLAC, Californie) par une collaboration internationale à laquelle participent des laboratoires de l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules (IN2P3), a mis en évidence une nouvelle différence spectaculaire de comportement entre les mésons<sup>1</sup> B et anti-B (mésons très lourds). S'il n'y avait aucune différence, les B et anti-B se désintégreraient exactement selon le même schéma. Or, Babar a mesuré des taux de désintégration très différents dans un canal particulier, ce qui est la marque d'un phénomène de violation *directe* de symétrie. Cet effet est en outre environ 100 000 fois plus fort que celui déjà observé avec les mésons K (très légers).

Ce résultat, qui teste un mécanisme clé de la structure et du comportement de la matière, constitue une avancée significative dans le recensement des éléments à même d'expliquer le problème de la «disparition» de l'antimatière.

### D'où viennent les rayons cosmiques ?

La terre est bombardée par les rayons cosmiques (RC), pluie de particules (surtout des protons, mais aussi des électrons et des rayons gamma), dont l'énergie peut être très élevée. D'où viennent-ils ? Le mystère reste entier depuis leur découverte en 1913. On sait depuis longtemps que tout phénomène violent produisant des ondes de choc peut accélérer des protons ou des électrons à très haute énergie, ceux-ci produisant ensuite par interaction des photons gamma de très haute énergie. Mais quels sont ces accélérateurs cosmiques et quels sont ceux qui accélèrent des protons ? Là est toute la question. Car il faut identifier des sites d'accélération de protons pour expliquer la présence majoritaire de ces derniers dans les RC. Les meilleurs candidats semblent être aujourd'hui les vestiges de supernovae (explosion d'étoiles en fin de vie).

Or, en Namibie, l'expérience internationale HESS (High Energy Stereoscopic System), à laquelle participent de nombreuses équipes du CNRS (IN2P3 et Institut national des sciences de l'univers-INSU), a réalisé en 2004 la première cartographie en rayonnement gamma de haute énergie d'un vestige de supernovae. Celle-ci, publiée dans la revue «Nature» du 4 novembre 2004, établit, pour la première fois au monde, que les vestiges de supernovae sont bien des accélérateurs de rayons cosmiques chargés (électrons ou protons) donnant ainsi un indice fort quant à l'origine des rayons cosmiques.

---

<sup>1</sup> Les mésons sont des particules composées d'un quark et d'un antiquark.

## SCIENCES PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES

### **Filmer les mouvements des atomes en phase liquide avec les rayons X**

Deux équipes de chercheurs dirigées par le professeur Michael Wulff de l'European synchrotron radiation facility (ESRF, Grenoble) et par le professeur Savo Bratos du Laboratoire de physique théorique des liquides (CNRS - université Pierre et Marie Curie, Paris), ont réussi à suivre en temps réel la formation de molécules diatomiques, dans un solvant. La réaction est déclenchée par une impulsion laser et suivie ensuite par des impulsions brèves de rayons X. Les changements locaux et globaux de la structure du solvant au cours de la réaction ont également été suivis. C'est la première fois que de tels mouvements atomiques sont visualisés en temps réel. Publiés dans *Physical Review Letters*, ces travaux ont également fait l'objet d'un article dans la revue *Nature* datée du 20 mai 2004.

### **Détection électronique de l'ADN sur réseau de transistors**

Une équipe de physiciens dirigée par Ulrich Bockelmann, du Laboratoire Pierre Aigrain (Ecole normale supérieure - CNRS - universités Paris VI et VII), vient de démontrer qu'il était possible de réaliser une détection purement électronique de l'ADN, grâce à des réseaux de transistors en silicium. Ce mode de détection utilise la charge intrinsèque de la molécule biologique et, par conséquent, ne nécessite aucun marquage (fluorophores, isotopes radioactifs, etc.). Les chercheurs ont ainsi réalisé un test de détection de l'une des mutations pathogènes les plus fréquentes du génome humain. Ces travaux sont publiés dans la revue *Applied Physics Letters* datée du 1<sup>er</sup> mars 2004.

## SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION - STIC

### **Robot Rabbit : il marchait, maintenant il court**

Ce robot a été développé dans le cadre d'un projet national ROBEA qui regroupe sept laboratoires français (Institut de recherche en communications et cybernétique de Nantes (IRCCyN), Laboratoire d'automatique de Grenoble (LAG), Laboratoire d'informatique, de robotique et de microélectronique de Montpellier (LIRMM), Laboratoire de mécanique des solides (LMS), Laboratoire de robotique de Versailles (LRV), Laboratoire des signaux et systèmes (LSS), Laboratoire de vision et robotique (LVR) et auquel collaborent deux universités américaines (University of Michigan, Ohio State University). L'objectif scientifique du projet est de développer des méthodes et des outils théoriques pour faire marcher et courir un robot bipède et les valider expérimentalement.

Rabbit évolue dans un plan et ne dispose que de quatre moteurs (hanches et genoux), il n'a pas de pieds, ses chevilles ne sont donc pas motorisées. Il a effectué ses premiers pas en 2002. En septembre 2004, des essais de course ont été réalisés. Les premiers résultats (quelques enjambées) sont très encourageants. La stratégie utilisée pour la course est une extension des travaux développés pour la marche. Les mouvements durant la phase de vol préparent la phase suivante de simple support. Les vidéos et des informations supplémentaires sont disponibles sur le site du projet Rabbit : <http://robot-rabbit.lag.ensieg.inpg.fr/>.

## Nanolasers à microcavités

Dans le domaine des sciences et technologies de l'information et de la communication, pour des composants émettant ou détectant sur des très larges gammes de longueur d'onde et très robustes, les besoins sont énormes. Les lasers à cascade quantique sont une nouvelle famille de composants dont l'émission de lumière résulte d'une «descente» (effet tunnel) des électrons suivant des «paliers» (puits quantiques) avec des émissions de photons à chaque «étage». Une grande flexibilité dans l'architecture des composants est rendue possible par l'utilisation d'empilement de couches minces d'épaisseurs différentes. Pour les applications, il est nécessaire d'obtenir des émissions par la surface en réalisant une micro-cavité résonante utilisant le concept de cristal photonique. Ces applications sont nombreuses dans le domaine de la spectroscopie, de la détection des gaz mais également dans le domaine des télécommunications avec des connexions très hauts débits sans fils reconfigurables insensibles aux conditions atmosphériques. La combinaison de ces deux concepts permet de **développer des lasers à émission verticale à microcavités optiques.**

Dans les domaines stratégiques des nanosciences et des nanotechnologies, cette innovation de l'Institut d'électronique fondamentale (IEF, unité mixte de recherche 8622 ; université Paris Sud – Orsay) permet d'envisager l'utilisation de nouveaux matériaux, de nouvelles architectures afin d'améliorer les performances et les fonctionnalités des émetteurs et détecteurs optiques en fiabilité, taille, reconfigurabilité et coût. Dans ce domaine, le projet de recherche *Quantum cascade photonic crystal surface-emitting lasers and normal-incidence detectors* de le chercheur Raffaele Colombelli, chargé de recherche à l'IEF a été récompensé par le prix European Young Investigator (EURYI) 2004 de la Commission européenne.

## SCIENCES POUR L'INGÉNIEUR

### **Croissance de monocristaux de diamant extrêmement purs par plasma micro-onde fonctionnant à moyenne pression**

L'équipe Matériaux et plasma, dirigée par Alix Gicquel au sein du Laboratoire d'ingénierie des matériaux et des hautes pressions, unité CNRS conventionnée à l'université Paris XIII a réussi à obtenir des diamants de très haute pureté et très haute qualité cristalline :

- spectroscopie IR : ne présentent pas d'absorption dans l'infrarouge hors les bandes phoniques toujours présentes (2 et 3 phonons) ;
- spectrométrie Raman : seul le pic du diamant apparaît avec une largeur à mi-hauteur de  $1,6 \text{ cm}^{-1}$  ;
- photoluminescence : pas de défauts cristallographiques luminescents ni d'impuretés mis en évidence.

L'efficacité quantique, mesurée par une équipe italienne, est de  $300 \mu\text{m}$ , à notre connaissance valeur jamais encore rapportée dans la littérature pour une mesure volumique effectuée sur  $500 \mu\text{m}$ . Ces travaux trouvent des applications dans un large domaine en particulier l'électronique de puissance (commutateurs), les détecteur de rayonnement ou particules, les capteurs.

## Nouveau système d'éclairage urbain innovant et économique à Albi

Le projet européen NumeLite, coordonné par Georges Zissis (CNRS, Centre de physique des plasmas et de leurs applications de Toulouse-CPAT) a mis au point un nouveau système d'éclairage urbain, et mieux adapté à l'œil humain, permettant une économie de presque 50 % de l'énergie consommée pour produire la même intensité lumineuse qu'un éclairage classique. Ce système, issu de la recherche fondamentale, est installé depuis décembre 2004 à Albi. Innovant, économique, il améliore l'efficacité lumineuse des sources et le rendu des couleurs, ce qui n'est pas sans portée : une augmentation de 2 % de l'efficacité lumineuse de l'éclairage urbain signifie en effet, pour l'Europe une diminution de six à sept millions de tonnes des rejets de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, ce qui correspond à 1 % de la diminution prévue par les accords de Kyoto sur l'environnement.

Le nouveau système est basé sur des **lampes de nouvelle génération, à halogénures métalliques avec enveloppe** céramique qui produisent, avec une excellente efficacité, une lumière blanche de très bonne qualité. Placées dans des luminaires spécialement dessinés pour mieux distribuer la lumière sur la route et éviter les problèmes de pollution lumineuse, ces lampes sont alimentées par des nouveaux ballasts électroniques qui peuvent être commandés à distance. Cela permet de contrôler la quantité de lumière à chaque instant et de programmer le fonctionnement du système qui en outre, prend en compte les particularités de l'œil humain, sensible la nuit à des longueurs d'onde décalées vers le bleu, afin d'accroître les gains d'énergie. Le projet permet la réalisation d'importantes économies d'énergie et contribue ainsi au **développement durable et à l'aménagement du territoire**. Développé en trois ans, il a mobilisé un consortium pluridisciplinaire de onze partenaires<sup>2</sup>, publics et privés, provenant de six pays européens (coût total du projet : 6,6 M€).

## SCIENCES CHIMIQUES

### Formulation chimique originale pour les opérations de recollement de la rétine

Lors des décollements de rétine majeurs pouvant entraîner la cécité, il est nécessaire de «plaquer» la rétine contre la paroi de l'œil avant de procéder aux opérations nécessaires au recollement. Ceci peut être réalisé par un tamponnement interne, en utilisant un substitut du vitré, plus lourd que l'eau, et qui doit présenter, entre autres, des qualités de transparence, de densité élevée, et d'innocuité. Ainsi un fluorocarbure (la fluorodécaldine) a été développé par Isabelle-Rico-Lattes et son équipe du laboratoire «Interactions moléculaires et réactivité chimique et photochimique» (IMRCP). Ce produit, commercialisé en 1990 sous le nom de DK-Line par la société toulousaine Chauvin-Opsia, utilisé lors des opérations chirurgicales de recollement de rétine, présentait l'inconvénient d'être toxique à long terme et donc ne pouvait être utilisé au-delà de la durée opératoire. Afin de remédier à ces problèmes de toxicité et de favoriser la cicatrisation en maintenant le liquide dans l'œil plusieurs semaines, le laboratoire IMRCP a développé une formulation chimique originale, l'Oxane-HD, donnant

---

<sup>2</sup> France : CPAT (CNRS-université Paul Sabatier), Laboratoire d'électrotechnique de Montpellier (université Montpellier II), Sinapse SA (Ile-de-France), Thorn Europhane (Les Andelys), ville d'Albi (services techniques, utilisateur final); Royaume Uni : General Electric Lighting (Leicester), TRL Ltd (ex Transport Research Laboratory); Portugal : département de physique (université de Madeire); Allemagne : Luxmate SW (Munich); Suisse : Knobel (Enenda); Grèce : Laboratoire chimie haute température (FORTH ICE/HT, Patras)

lieu à plusieurs brevets. Depuis 2003, l'américain Bausch and Lomb, consortium le plus important au monde en chirurgie vitréo-rétinienne, dont la société Chauvin-Opsia est devenue une filiale a mis le produit sur le marché. 15 000 cas de recollements de rétine ont déjà été traités dans le monde en un an de commercialisation (6 000 en Europe, 700 en France).

### **Semelle auto-nettoyante de fer à repasser**

Le but de ce projet est d'éviter l'encrassement des semelles de fers à repasser en aluminium émaillé, qui apparaît après plusieurs heures de repassage, notamment de certains tissus à fibres synthétiques. Il a été mené entre l'Institut de recherche sur la catalyse (unité propre de recherche du CNRS, Villeurbanne) et la société Calor-Seb. La démarche scientifique et technique choisie a consisté à comprendre l'origine de l'encrassement et développer un revêtement catalytique adapté, de combustion totale des résidus organiques.

Il a donc été préparé un revêtement catalytique, à base de palladium, d'épaisseur nanométrique et présentant les caractéristiques générales indispensables à l'usage comme fer à repasser, c'est-à-dire : une très forte activité catalytique d'oxydation à basse température (250-300°C), une parfaite homogénéité et une rugosité très faible, pour une glisse optimale, une très bonne adhérence à l'émail sous-jacent et une épaisseur minimale, de quelques dizaines de nanomètres, pour un surcoût minimum.

C'est en fait l'expérience du laboratoire dans le domaine de l'élaboration des couches métalliques ultra-minces et des outils de caractérisation structurale et spectroscopiques à l'échelle sub-nanométrique qui a permis la mise au point d'un tel procédé. Les tests en "vraie grandeur", illustrés par la photographie d'une semelle à moitié revêtue observée après plusieurs jours de repassage intensif dans des ateliers de repassage, ont permis la qualification du produit. La commercialisation de ce fer à repasser est programmée par le partenaire industriel.

## **SCIENCES DE L'UNIVERS**

### **Les premiers résultats de Mars Express**

La sonde Mars Express de l'Agence spatiale européenne a été mise en orbite avec succès le 25 décembre 2003 autour de la planète rouge. Depuis le début de l'année 2004, l'instrumentation embarquée à bord de la sonde est opérationnelle et l'on peut citer deux instruments dont les principaux investigateurs sont français qui ont permis d'obtenir de grandes premières.

OMEGA est un spectromètre imageur travaillant dans le domaine de l'infrarouge de 0,35 à 5,2 mm. La maîtrise d'oeuvre d'OMEGA est assurée par l'Institut d'astrophysique spatiale, en coopération avec le Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique, l'Institut des recherches cosmiques IKI à Moscou et l'Institut de physique spatiale IFSI à Rome. Pour la première fois, OMEGA a produit des images spectaculaires des vastes banquises permanentes, majoritairement constituées de glace carbonique, et montré ainsi qu'on y trouve également de la glace d'eau (H<sub>2</sub>O), que l'on retrouve aussi en bordure de ces «icebergs carboniques». Par sa détection directe de la glace, de la vapeur d'eau et de l'eau piégée dans les roches, OMEGA devrait permettre une évaluation du volume global de l'eau disponible à la surface de Mars. Par ailleurs OMEGA a révélé des étendues de sulfates, de

sels et d'argiles, concentrations qui pourraient s'expliquer par des phénomènes d'altération aqueuse liées à l'évolution climatique de Mars.

Le spectromètre SPICAM, développé sous maîtrise d'oeuvre du service d'aéronomie du CNRS, avec la participation de l'IKI (Moscou) et le BIRA (Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie, Bruxelles), est un spectromètre travaillant dans le domaine de l'ultraviolet et de l'infrarouge, permettant de déterminer la composition de l'atmosphère. SPICAM analyse l'ozone, la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>). Il a permis de montrer pour la première fois une anti-corrélation entre l'ozone et la vapeur d'eau, celle-ci détruisant l'ozone. D'autre part, SPICAM a effectué le premier sondage vertical complet de la densité atmosphérique de Mars (principalement le CO<sub>2</sub>) grâce à la technique d'occultation d'étoile, utilisée sur terre pour la surveillance de la couche d'ozone.

## **L'Antarctique**

Cette année, une fois encore, les carottes de glaces polaires de l'Antarctique ont fait progresser la connaissance des climats du passé sur une période de temps encore inégalée : 740 000 ans. Il a fallu pour cela aux équipes EPICA (European Project for Ice Coring in Antarctica), auxquels participent le CNRS, le CEA et l'Institut polaire français Paul-Emile Victor (IPEV), analyser trois kilomètres de glaces prélevées au Dôme C pendant huit ans, à la base franco-italienne Concordia, située à plus de 1 000 kilomètres à l'intérieur du continent. Les profils de température, de gaz carbonique, de méthane, de poussières ont été déterminés par deux laboratoires du département des sciences de l'univers : le Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE : CEA – CNRS à Gif sur Yvette) et le Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement (LGGE : CNRS – université Joseph Fourier à Grenoble). Il apparaît que la terre a subi huit cycles climatiques, avec un changement brutal du rythme de ces cycles il y a 420 000 ans. Avant cette période, les maximums de température étaient plus froids que plus récemment jusqu'à aujourd'hui. La période la plus chaude a duré 28 000 ans. Le 21 décembre 2004, le forage EPICA a été achevé cinq mètres au-dessus du socle rocheux. En Antarctique, les chercheurs des laboratoires du CNRS ont apporté un autre résultat majeur : l'équipe franco-russe de «glacio-biologistes» rassemblant des biologistes moléculaires et des géochimistes a identifié dans le lac sous-glaciaire de Vostok des signatures ADN de bactéries semblables à celles vivant dans des sources chaudes.

## **SCIENCES DE LA VIE**

### **Comment éprouver du regret influence nos décisions**

Angela Sirigu, neurobiologiste de l'Institut des neurosciences cognitives de Lyon (CNRS/université de Lyon I), a testé en collaboration avec l'économiste G. Goricelli, la capacité à éprouver des regrets dans des situations où le sujet est soumis à un choix entre deux jeux de hasard avec gain financier.

Le résultat essentiel de ce travail n'est pas tant la simple réaction émotionnelle présentée par le sujet lorsqu'il gagne ou perd (joie/déception) mais plutôt celle survenant lorsqu'il compare ce qu'il obtient par rapport à ce qu'il aurait pu obtenir si son choix avait été différent. C'est cette comparaison dite «contrefactuelle» qui engendre le regret. Le regret serait ainsi une émotion résultant du traitement cognitif de la situation. L'analyse

neuropsychologique conduite chez des patients porteurs de lésion du cortex préfrontal ventromédian (partie de la région orbito-frontale) révèle que l'expression du regret face aux conséquences inhérentes à un choix a disparu.

Ces résultats infléchissent également la théorie économique classique qui considère le décideur comme un individu rationnel effectuant ses choix sur la base de calculs probabilistes. D'autres facteurs, comme ceux illustrés par ces travaux, sont à intégrer.

### **Détection ultra rapide de la bactérie *legionella* par marquage fluorescent**

Des chercheurs de l'Observatoire océanologique et Laboratoire d'océanographie biologique de Banyuls (CNRS/université de Paris VI), en collaboration avec l'INSERM et la division recherche & développement d'EDF ont développé une nouvelle méthode permettant la détection des légionelles en moins de quatre heures, sans passer par la mise en culture des bactéries. La présence de la bactérie *legionella pneumophila* qui prolifère rapidement, notamment dans les installations d'eau chaude, les tours réfrigérées avec des rejets d'aérosols chauds, les climatisations, les filières à eaux chaudes des hôpitaux, n'était jusqu'à aujourd'hui détectée qu'après trois à dix jours. Lorsque des bactéries sont recherchées dans l'eau, elles sont dans un premier temps concentrées sur une membrane filtrante puis rendues fluorescentes à l'aide d'un anticorps spécifique couplé à un fluorochrome. La «cytométrie en phase solide» reposant sur la détection rapide (quelques minutes) et sensible de microorganismes rendus fluorescents, permet, très rapidement, en balayant la surface de la membrane, de détecter et de dénombrer la légionelle.

La méthode développée a été validée sur des eaux propres de différents hôpitaux de la région lyonnaise en partenariat avec le CNRS et permet de quantifier les légionelles en moins de quatre heures. Cependant, elle ne permet pas de savoir si les bactéries détectées sont mortes ou vivantes. Dans ce contexte, un nouveau programme de recherche a été mis en chantier pour développer des marqueurs spécifiques permettant de différencier les bactéries mortes des bactéries vivantes.

## **SCIENCES DE L'HOMME ET DE LA SOCIÉTÉ**

### **Un chat apprivoisé à Chypre ... plus de 7000 ans avant J.-C.**

On considérait que les débuts de la domestication du chat dataient du deuxième millénaire avant J.-C. étaient apparus en Egypte. La fouille du site chypriote de Shillourokambos vient de livrer une sépulture dans laquelle homme et chat sont associés. Cette sépulture est datée de 7500 à 7000 av. J.-C. Elle est plus ancienne de près d'un millénaire que les précédents témoignages de la présence du chat à Chypre. La dépouille du chat est entourée de haches polies, de lames de silex brutes, d'une pierre verte de parure et de coquillages. Le corps de l'animal a été déposé entier dans une petite fosse située à une vingtaine de centimètres du défunt. Ce chat était sans doute un animal particulier, puisque d'autres restes de chat trouvés dans des couches contemporaines de Shillourokambos portent des traces évidentes de cuisson et de consommation. Cette relation particulière entre les hommes et les chats pourrait avoir pris naissance au tout début de l'agriculture, les chats ayant été attirés dans les villages par les souris qui profitaient des stocks de grain. Cette découverte suggère que l'apprivoisement du chat remonte à une période bien plus ancienne qu'on ne le

croyait, vers les débuts de la sédentarisation et de l'agriculture et qu'il est d'origine proche-orientale plutôt qu'égyptienne. Il s'agit là d'une avancée importante dans la compréhension de cette grande aventure humaine qu'est la domestication animale.

### **Mathématiques chinoises**

La publication par Karine Chemla, en collaboration avec Guo Shunchun (Académie des sciences, Chine) de l'ouvrage *Les neuf chapitres. Le classique mathématique de la Chine ancienne et ses commentaires* constitue un véritable événement scientifique.

Ces neuf chapitres sur les procédures mathématiques comportent 250 problèmes, composés au I<sup>er</sup> siècle de notre ère. Ils ont été très tôt considérés comme le «classique» par excellence, si bien que l'activité mathématique prit régulièrement en Chine la forme de commentaires sur cet ouvrage.

Les neuf chapitres représentent le premier texte connu où l'on rencontre les trois opérations fondamentales de l'écriture des algorithmes : les itérations, les conditionnelles et l'assignation de variables. Les commentaires, quant à eux, visent à démontrer que les algorithmes sont corrects et témoignent d'une volonté de généralisation des problèmes mathématiques soulevés, qu'il s'agisse d'arithmétique des fractions ou d'extraction des racines carrées ou cubiques. Ce travail contredit donc l'idée reçue selon laquelle la source historique de la démonstration mathématique se trouverait uniquement dans les textes grecs antiques.

# SÉLECTION DES PRIX ET DISTINCTIONS SCIENTIFIQUES

attribués en 2004 aux chercheurs travaillant dans des laboratoires CNRS

Outre les résultats scientifiques importants obtenus en 2004, l'activité des chercheurs des laboratoires de tous les départements s'est vue couronnée de nombreux prix et distinctions, autre mesure de son appréciation.

## 1) PRIX

### **Alain CONNES, Médaille d'Or du CNRS**

#### *Physique*

Vincent BERGER et Sara DUCCI, Prix européen René Descartes (Union européenne)

Sylvie CONTRERAS, Farah KOBBI, Vincent MOSSER, Jean-Louis ROBERT, Prix Yves Rocard (Société française de physique)

Vitali GUSEV, Senior Prize de l'International Photoacoustic and Photothermal Association

Dan ISRAËL, Prix jeune chercheur Daniel Guinier (Société française de physique)

Hamid KELLAY, Prix Anatole et Suzanne Abragam (Académie des sciences)

Dominique LANGEVIN, Prix Gentner-Kastler (Société française de physique), et Prix L'Oréal-UNESCO

Pierre LEMONDE, Prix Aimé Cotton (Société française de physique)

Rémi MONASSON, Prix Leconte (Académie des sciences)

Nicolas SOURLAS, Prix Aniuta Winter-Klein (Académie des sciences)

André THIAVILLE, Prix Louis Lancel (Société française de physique)

Claude WEISBUCH, Prix France Télécom (Académie des sciences)

#### *Mathématiques*

Franck BARTHE, Prix de la Société européenne de mathématiques

Albert COHEN, Prix Blaise Pascal du Gamni-Smai (Académie des sciences)

Guy DAVID, Prix Servant (Académie des sciences)

Frank MERLE, Maxime Bôcher Memorial Prize (American Mathematical Society)

Alexandre GUILBAUD, Prix de la Société française d'histoire des sciences et des techniques

Colette MOEGLIN, Prix Jaffé (Académie des sciences)

Bijan MOHAMMADI, Prix Aime Poirson en informatique et mathématiques appliquées (Académie des sciences)

Olivier PIRONNEAU, International Association for Computational Mechanics - IACM fellow award 2004

Marie-Françoise ROY, Prix Reconnaissance Irène Joliot Curie (Ministère de la recherche)

Laurent STOLOVITCH, Prix Paul Doistau – Émile Bluet (Académie des sciences)

### ***Sciences pour l'ingénieur***

Sébastien CANDEL, «G. Edward Pendray Award» (American Institute of Aeronautics and Astronautics)

Marcelle GAUNE ESCARD, Prix Max Bredig (Electrochemical Society of America)

Eric MAIRE et Jean-Yves BUFFIERE (INSA Lyon), Prix Péchiney (Académie des sciences)

Maxime NICOLAS, Prix François Naftali Frenkiel Award de la Division of Fluid Dynamics (American Physical Society)

Geoffrey SEARBY, Prix Gaz de France (Académie des sciences)

Claude STOLZ, Prix Henri de Parville, Arthur du Fay, Mme Emilie Amel née Langlois (Académie des sciences)

### ***Sciences et technologies de l'information et de la communication***

Bruno COURCELLE, Prix des citations remis par Thomson Scientifique et l'INIST

Nicolas HALBWACHS et Paul CASPI, Prix Monpetit (INRIA)

Johann SEE, 1<sup>er</sup> Prix de thèse Jean Lagasse 2003

### ***Chimie***

Hervé des ABBAYES, Prix de la division de chimie de coordination (Société française de chimie)

Guy BERTRAND, Nomination à la Lacan Distinguished Lecturer, université Montréal

Pierre BRAUNSTEIN, Prix de l'Institut français du pétrole (Académie des sciences)

Daniel CANET, Prix Paul Pascal (Académie des sciences)

Patrick COUVREUR, Pharmaceutical World Congress Scientific Award

Annie DALBERA et Karlheinz SCHMIDT (DFG, Bonn), Carl-Duisberg-Plakette (Société allemande de chimie Gesellschaft Deutscher Chemiker-GDCh)

Jean-Pierre GENET, Grand Prix Le Bel (Société française de chimie)

David GRIERSON, Prix de la division de chimie organique (Société française de chimie)

Anne IMBERTY, Roy L. Whistler Award, International Carbohydrate Organisation

Gérard JAOUEN, Prix international de chimie bioinorganique (Zurich) et La Wheeler Lecture (Dublin)

Marc LEDOUX, Centenary Lectureship Award (Royal Society of Chemistry)

Joël MOREAU, Prix fondé par l'Etat (Académie des sciences)

Jean-François NIERENGARTEN, Prix Acros-SFC (Société française de chimie)

Richard ORTEGA, Prix de la division de chimie analytique (Société française de chimie)

Jean-Pierre SAUVAGE, Grand Prix Pierre Suë (Société française de chimie)

Antoine SIOUFFI, Silver Jubilee de la division chromatographie (Royal Chemical Society)

Michel TOURNOUX, Prix Philippe A. Guye et Médaille Berthelot (Académie des sciences)

Philippe WALTER, Prix Grammaticakis-Neuman (Académie des sciences)

Xiang Hua ZHANG, Prix Yvan Peychès (Académie des sciences)

### ***Sciences de l'univers***

Pascale DELECLUSE, Prix des Sciences de la mer (Académie des sciences)

Jean-Claude DUPLESSY, Prix Dolomieu (Académie des sciences)

Jean-Claude DUPLESSY (et le groupe «Climat» du Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement), Grand prix scientifique de la Fondation Louis D. (Institut de France)

Jérôme GAILLARDET, Prix Etienne Roth du Commissariat à l'énergie atomique (Académie des sciences)

Éric GOURGOULHON, Prix Langevin (Académie des sciences)

Dominique JAULT, Prix Victor Noury (Académie des sciences)

Jean-Michel KRIEG, Prix Antoine d'Abbadie (Académie des sciences)

Anne-Marie LAGRANGE, Prix Deslandres (Académie des sciences)

Serge LALLEMAND et Liu CHAR-SHINE (université de Taïwan), Prix de la Fondation scientifique franco-taïwanaise (Académie des sciences)

Daniel ROUAN, Prix Alexandre Joannidès (Académie des sciences)

Gilbert VEDRENNE, Fondation Janssen (Académie des sciences)

### ***Sciences du vivant***

Bernard BIOULAC, Prix Subvention de l'Académie nationale de médecine

Serge CARREAU, Prix M.F Jayle (Académie des sciences)

Pierre CHAMBON, Prix d'Honneur INSERM, Prix «Endocrine communication et régulation» de la Fondation IPSEN, Prix Albert Lasker en recherche médicale fondamentale (Fondation Lasker)

Daniel CHOQUET, Prix du Commissariat à l'énergie atomique (Académie des sciences)

Mireille CLAUSTRES, Prix Marguerite Delahautemaison (Fondation de la recherche médicale)

Jean-René DUHAMEL, Fondation Memain – Pelletier (Académie des sciences/Institut de France)

Vincent GELI, Prix Raymond Rosen (Fondation de la recherche médicale)

René GROSCOLAS, Prix Mottard (Académie des sciences)

Jules HOFFMANN, Grand prix de la Fondation de la recherche médicale

Brigitte KIEFFER, Prix Richard Lounsberry (Académie des sciences)

Jean-Louis MANDEL, Prix «Plasticité neuronale» de la Fondation IPSEN

Patrick MEHLEN, Prix Lucien Tartois (Fondation de la recherche médicale)

André NIEOULLON, Prix Foulon (Académie des sciences)

Christine PETIT, Prix l'Oréal – UNESCO «Pour les femmes et la science, pour l'Europe»

Denis-Didier ROUSSEAU, Prix Gay Lussac-Humbolt (Fondation von Humbolt)

Pierre RUSTIN, Prix européen René Descartes

Alain SARASIN, Prix Gallet et Breton (Académie de médecine)

Hugues de THE, Prix Mergier-Bourdeix (Académie des sciences)

Marie-Claire VERDUS, Prix Paul Doistau - Emile Bluet (Académie des sciences)

### ***Sciences de l'homme et de la société***

Gilbert ABRAHAM-FROIS, Prix Rossi (Académie des sciences morales et politiques)

Alain BONNAFOUS et Pablo JENSEN, 1<sup>er</sup> Prix de la Conférence mondiale sur la recherche dans les transports

Olivier DARRIGOL, Prix Grammaticakis-Neuman (Académie des sciences)

Professeur Jacques DAVID, Grand Prix Charles Aubert (Académie des sciences morales et politiques)

Lourdes DIAZ-OLVERA, Didier PLAT et Pascal POCHET, Prix spécial de la Conférence mondiale sur la recherche dans les transports

Gaston GROSS, Médaille d'or pour le mérite (université de Silésie, Pologne)

Elisabeth LALOU, Première médaille du Concours des Antiquités de France (Académie des inscriptions et belles-lettres)

Anne-Marie MOULIN, Prix Rammal (EuroScience)

Isabelle VERITE, Deuxième médaille du Concours des Antiquités de France (Académie des inscriptions et belles-lettres)

### ***Institut national de physique nucléaire et de physique des particules - IN2P3***

Sylvain DAVID, Prix Joliot-Curie (Société française de physique)

Laboratoire SUBATECH (Laboratoire de physique subatomique et des technologies associées), Trophée de la recherche (International Atlantic Meeting)

Imad LAKTINEH, Prix Thibaud de la Fondation Thibaud (Académie des sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon)

Fabien PERDU, Prix Jean Bourgeois (Société française d'énergie nucléaire)

Michael PUNCH, Prix Thibaud de la Fondation Thibaud (Académie des sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon)

**2) Membres élus à l'Institut de France, Académie des sciences**

Guy BERTRAND

Michel CABOCHE

Claude COMBES

Françoise COMBES

Bernard DERRIDA

Albert FERT

Etienne GYS

Alain ISRAËL

Gérard LAUMON

Jacques LUCAS

Odile MACCHI

Gérard ORTH

Eve PEBAY-PEYROULA

Pierre SUQUET

Jean-Marie TARASCON

Pierre TALAGRAND

## **II.2 DÉPARTEMENTS ET INSTITUTS NATIONAUX, PROGRAMMES INTERDÉPARTEMENTAUX**



## DÉPARTEMENTS ET INSTITUTS

L'activité des départements scientifiques, la mise en œuvre de leurs priorités ainsi que la déclinaison de la stratégie de l'organisme dans les communautés qu'ils animent sont décrites dans les pages suivantes.

Depuis plus de dix ans, le CNRS évalue la place des laboratoires mixtes, propres, et associés par les outils de la bibliométrie. Les résultats de ce suivi sont illustrés en annexe (pp. A 22 à A 26). Les résultats, publiés annuellement, peuvent être consultés sur le site Web du CNRS ([www.cnrs.fr/DEP](http://www.cnrs.fr/DEP)). On en résume ci-dessous quelques caractéristiques essentielles, obtenues à partir de la base des données de publications du *Science citation index* analysée par l'UNIPS (Unité d'indicateurs de politique scientifique) de la Direction des études et des programmes) :

- environ deux tiers des publications françaises (dans les sciences de la matière et de la vie, hors recherche médicale) portent la signature d'au moins un laboratoire rattaché au CNRS ;
- dans chacune des disciplines, les publications des laboratoires CNRS reçoivent en moyenne plus de citations que l'ensemble des publications de la France ;
- en nombres totaux de citations, la place des laboratoires CNRS dans la France est globalement plus importante en physique (82,5 %), chimie (84,8 %) et sciences de l'univers (82,1 %) ;
- les collaborations internationales occupent une place croissante dans les publications des laboratoires rattachés au CNRS : environ 47 % des publications en 2001-2002 contre environ 33 % en 1991-1992 se sont faites avec au moins un laboratoire partenaire situé à l'étranger. C'est surtout en physique nucléaire et corpusculaire (74,9 %), en sciences de l'univers (près de 61 % aujourd'hui) et en sciences physiques et mathématiques (plus de 51 %) que la collaboration internationale est la plus intense. Dans ces «co-publications», on assiste à une diminution du poids des Etats-Unis au profit de l'Union européenne ;
- parmi les publications des laboratoires CNRS écrites en collaboration avec des partenaires français, il y en a entre 4 % (physique nucléaire et corpusculaire) et 22 % (sciences physiques pour l'ingénieur et sciences et technologies de l'information et de la communication) qui le sont avec un partenaire du secteur marchand en 2001-2002. Pour l'ensemble du CNRS et une majorité de départements scientifiques, ces parts ont plus ou moins augmenté au cours des dix dernières années. En revanche, pour les départements des sciences de la vie et des sciences de l'univers, ces parts ont légèrement diminué.

Il faut noter que les outils classiques de la bibliométrie ne permettent pas à ce jour de construire d'indicateurs significatifs dans les domaines des sciences humaines et sociales. Des travaux entrepris en commun par le département des sciences de l'Homme et de la société et l'INIST tentent de pallier cette carence.

## PHYSIQUE NUCLÉAIRE ET CORPUSCULAIRE (IN2P3)

L'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules (IN2P3) coordonne les programmes de Physique nucléaire et des hautes énergies pour le compte du CNRS et des universités, en partenariat avec le CEA. Cette action a pour but d'explorer la physique des particules élémentaires, leurs interactions fondamentales, leur assemblage en noyaux atomiques et d'étudier les propriétés de ces noyaux. Pour cette exploration, les instruments sont des détecteurs de particules placés auprès de grands accélérateurs de haute énergie ; ce sont aussi des instruments au sol ou embarqués observant les rayons cosmiques (astroparticules) de haute énergie émanant de phénomènes violents observés dans l'univers ou les manifestations cosmologiques de la physique des particules. Les deux principaux grands accélérateurs (financés en partie ou en totalité par la France) où se développent ces recherches sont celui du Centre européen de recherches nucléaires (CERN) et celui du Grand accélérateur national d'ions lourds (GANIL) à Caen. Ces recherches se font dans un cadre international.

Parmi les résultats les plus remarquables obtenus au cours de ces dernières années, nous devons saluer la moisson de résultats obtenus auprès du LEP, le collisionneur électron-positon du CERN. Cette moisson s'est soldée par une avancée spectaculaire de notre compréhension du monde des particules élémentaires, qu'il s'agisse de la validité du *modèle standard* avec une précision inférieure à 1 %, de la recherche du chaînon manquant, le boson de Higgs (pour lequel de nouvelles estimations de sa masse ont été obtenues en 2004), ou de la recherche de la manifestation de nouvelle physique au-delà du *modèle standard*.

Concernant l'asymétrie matière - antimatière, les résultats de l'expérience BABAR, installée sur l'anneau de stockage e+e- au Stanford Linear Accelerator Center (SLAC, Stanford -USA), ont dévoilé en 2004 de nouveaux aspects de cette asymétrie et ont eux aussi mis à l'épreuve le *modèle standard*, confirmant sa robustesse. Ces résultats ont été retenus comme une des découvertes majeures de l'année 2004.

L'analyse du quark top dans l'expérience D0 au Fermi National Accelerator Laboratory (Fermilab) près de Chicago a permis d'affiner la mesure de la masse du quark top et ainsi de faire des prédictions sur la masse du boson de Higgs.

Le secteur de la physique des neutrinos est particulièrement actif, notamment sur la question de savoir si le neutrino est sa propre antiparticule. L'expérience NEMO (Neutrino Ettore Majorana Observatory) sous le tunnel du Fréjus a terminé sa construction et ses premiers résultats sont parmi les plus compétitifs au monde dans ce domaine. L'étude des propriétés des neutrinos, ces nouveaux messagers, se prépare aussi par la construction d'un détecteur, OPERA, placé dans le tunnel du Gran Sasso en Italie, qui recevra un faisceau de neutrinos en provenance du CERN en 2006. La conférence mondiale sur la physique des neutrinos et l'astronomie neutrino, NEUTRINO 2004, s'est tenue en 2004 à Paris.

Enfin, dans ce domaine de la physique des particules, les équipes de l'IN2P3 se préparent aux expériences auprès du Large Hadron Collider (LHC), le futur collisionneur proton-proton au CERN, qui démarreront en 2007 et feront du CERN, pour de nombreuses années, la capitale mondiale de la physique des particules. Le CERN a fêté ses cinquante ans d'existence en 2004.

Il est à noter que l'ensemble des activités de physique des particules, en conjonction avec la cosmologie, permet de jeter un regard nouveau sur **l'origine de la matière**.

Dans les domaines de la physique nucléaire citons plusieurs découvertes importantes :

- au GANIL à Caen la découverte d'un nouveau type de radioactivité : «la

radioactivité deux protons» et celle d'un nouveau noyau doublement magique, le nickel 48 ; la révélation de noyaux à structures nouvelles, les noyaux à halo borroméens, au sein desquels deux neutrons s'éloignent du cœur du noyau, formant une structure à trois corps ; la recherche du «tétra neutron», noyau constitué de quatre neutrons dont l'existence, si elle était confirmée, bouleverserait notre compréhension des forces nucléaires ;

- auprès du multi-détecteur gamma européen EUROBALL installé au Vivitron (Ires, Strasbourg), l'expérience de recherche avec une très grande statistique de l'hyper déformation du noyau : une analyse des structures collectives de  $^{126}\text{Ba}$  a clairement mis en évidence une structure en vallée d'hyper déformation ;
- au Super Proton Synchrotron (SPS) du CERN, au Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC) à Brookhaven, la poursuite de l'étude du plasma de quarks et gluons, étude également en préparation au CERN auprès du Large Hadron Collider (LHC) ;
- au Jefferson Lab (JLAB) aux Etats-Unis, avec la théorie des distributions généralisées de partons et les expériences, les avancées majeures dans le domaine de la description du proton et des noyaux légers (deuton, hélium) en termes de quarks et de gluons.

Ces activités de physique nucléaire sur le proton et les noyaux exotiques apportent, en liaison avec la nucléosynthèse dans le big-bang et dans les étoiles, un regard nouveau sur **l'origine des éléments**.

En cosmologie, la science de **l'origine de l'univers**, la découverte d'une nouvelle forme d'énergie, l'énergie noire (peut-être l'énergie du vide), est la découverte la plus spectaculaire de ces dernières années pour l'IN2P3. Elle a été établie par la convergence notamment des résultats provenant de l'observation des supernovae lointaines (comparés à ceux obtenus sur les supernovae proches) et du fond diffus cosmologique à 2,7 K. Les équipes de l'IN2P3 ont joué un rôle de premier plan dans les deux cas. Notons aussi les magnifiques résultats de la recherche de matière noire sous forme de particules, obtenus dans le laboratoire souterrain de Modane, sous le tunnel du Fréjus, qui sont parmi les tous meilleurs au monde.

Dans le même temps, l'IN2P3 s'est fortement mobilisé sur l'observation de l'univers avec de nouveaux messagers (neutrinos, rayons cosmiques de haute énergie, particules très massives dans l'univers, ondes gravitationnelles) que l'on associe au domaine émergent des astroparticules. Ce domaine est une des priorités du CNRS. L'observatoire AUGER a déployé dans la pampa argentine les cinquante premiers détecteurs, autonomes et intelligents, communicants et robustes, sur les 1 600 qui seront installés. Les premières grandes gerbes cosmiques les plus énergétiques jamais observées ont été détectées. L'observatoire ANTARES d'astronomie neutrinos situé au fond de la mer Méditerranée a déployé une première ligne test. Le détecteur d'ondes gravitationnelles VIRGO a assemblé les deux bras de l'interféromètre. Les premiers résultats sur la cartographie des rayons gamma de haute énergie d'un vestige de supernova obtenu par l'observatoire HESS (High Energy Stereoscopic System) en Namibie ont apporté des réponses nouvelles sur **l'origine des rayons cosmiques**.

L'ensemble de ces domaines, physique des particules, physique nucléaire, cosmologie, astroparticules, contribuent à progresser la compréhension de la physique **des origines de la matière, des éléments et de l'univers**, thèmes qui interpellent un très large public. Ils appellent des développements que conduit l'IN2P3, souvent en relation avec des entreprises de haute technologie, sur le traitement intensif des données (mise en réseaux des calculateurs dans le cadre du projet GRID pour le LHC dans laquelle le centre de calcul de l'IN2P3, le CCIN2P3, joue un rôle de premier plan), sur l'instrumentation de l'infiniment petit et de

l'extrêmement rapide et sur les techniques d'accélération. Dans le domaine de l'énergie nucléaire, l'IN2P3 porte plusieurs axes de recherches amont, notamment dans le cadre du programme PACE (programme sur l'aval du cycle électronucléaire). Le concept de réacteurs nucléaires sous-critiques couplés à des accélérateurs pour l'incinération des déchets hautement radioactifs à vie longue a été développé : un modèle a été réalisé par l'institut en collaboration avec le CEA à Cadarache. Il en est de même des réacteurs à neutrons thermiques ou épithermiques, au thorium, basés sur la technologie des sels fondus pour un déploiement éventuel d'une filière produisant peu de déchets et moins proliférante : une plateforme de test est en cours de construction. D'autres ouvertures interdisciplinaires qui font appel à la physique nucléaire et des hautes énergies (imagerie médicale, traitement du cancer par des accélérateurs, etc.) sont aussi activement poursuivies.

Le succès des expériences repose sur la coordination d'un important potentiel d'ingénieurs et de techniciens organisés autour de projets structurés et fédérateurs, permettant de faire émerger des idées nouvelles, génératrices de retombées technologiques. L'IN2P3 fonctionne principalement sur projets pluriannuels mettant en réseau, dans un cadre international, des grands laboratoires français (une vingtaine ayant chacun plus de cent personnes), comme en physique des particules les grandes expériences internationales au CERN, mais aussi en physique nucléaire et en astroparticules. Deux laboratoires de l'IN2P3 ont vu leur périmètre changer : le Groupe d'astroparticules de Montpellier (GAM) a fusionné avec un laboratoire de physique théorique des sciences physiques et mathématiques (SPM) pour former le Laboratoire de physique théorique et astroparticules (LPTA) ; à Paris VII, le laboratoire Astroparticules et cosmologie (APC) a été créé, qui réunit des équipes de l'IN2P3, de SPM, de l'Institut national des sciences de l'univers et du CEA. L'IN2P3 a mis en place en 2004 la cellule **CESPI (Conduite, évaluation et suivi de projet)** pour accompagner les projets dans le cadre de collaborations inter organismes, et internationales pluriannuelles. Les relations internationales de l'IN2P3 (Europe, Monde) sont un élément essentiel de ses activités : coordination des demandes vers les programmes européens, accords et partenariats avec les organismes d'autres pays. L'IN2P3 a initié un groupement de recherche international (GDRI), rassemblant plusieurs laboratoires marocains (universités de Casablanca, Marrakech, Rabat et Oujda), français et suédois autour de l'expérience ATLAS, l'une des expériences phares du LHC au CERN. Cet accord de coopération scientifique avec le Maroc, premier pays d'Afrique à participer à une expérience au CERN, a été signé en janvier 2004.

Enfin, au cours de ces dernières années, l'Institut s'est également attaché à la formation des jeunes, au développement de l'attractivité de ses thématiques et au transfert des connaissances et du savoir-faire instrumental des laboratoires vers d'autres organismes et le monde industriel.

## SCIENCES PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES

L'année 2004 se situe dans le prolongement direct de 2003 en ce qui concerne les distinctions scientifiques comme on l'a vu dans la première partie de ce rapport ; cette liste des prix et distinctions est l'un des indices de la qualité des recherches menées dans le département.

En *nanosciences*, domaine en rapide croissance et à vocation interdisciplinaire, l'engagement important des laboratoires se développe sur les outils d'élaboration, l'instrumentation et les méthodes ainsi que les concepts nouveaux induits par la réduction des dimensions. Le programme national Nanosciences (Ministère, CNRS, CEA, DGA) a donné une forte impulsion. Il s'amplifie grâce à trois nouveaux instruments : la création en septembre 2004 de centres de compétences (C'Nano), dans un premier temps en Ile-de-France, au sein du Grand Est et en Rhône-Alpes (Grenoble-Lyon) ; le succès auprès de la Communauté européenne, en décembre 2004, de l'initiative française de créer un ERA-Net (European Research Area Network) mettant en réseau les programmes nationaux de sept pays ; la création du Réseau national en nanosciences et en nanotechnologies (R3N).

L'appui organisationnel et conceptuel du Laboratoire de photonique et de nanostructures (laboratoire SPM - STIC) a été déterminant, comme l'est également son rôle dans le développement de relations internationales avec la Russie et le Japon. L'intrication SPM-STIC est complète sur les cinq axes principaux des nanosciences : boîtes quantiques et sources de photons, nano photonique ; électronique de spin et nano-magnétisme ; électronique moléculaire avec les nanotubes de carbone ; physique mésoscopique et extensions vers la communication quantique ; micro-nano électronique et implications contractuelles industrielles.

La *physique de la matière condensée* continue à explorer de nouvelles thématiques : matière complexe, matériaux granulaires, solutions colloïdales, micelles, mousses, polymères, dans le cadre d'actions interdisciplinaires à partenariats industriels. L'interface physique-biologie est active sous de nombreux aspects : capteurs (bio-puces, réseaux de neurones, etc.), mesures de forces extrêmement faibles ; oxydes, prototypes de systèmes de fermions fortement corrélés, très importants comme objets d'étude amont ; propriétés mécaniques, mesures, observations et modélisations atomistiques ou de milieux continus ; approches théoriques et de simulation qui amplifient et diversifient l'efficacité expérimentale.

En ce qui concerne les *très grands équipements*, on peut signaler :

- le Laboratoire Léon Brillouin (LLB) où 2004 est une année qui rétablit l'exploitation normale de la source nationale, outil privilégié de la matière molle, de l'énergie, et des contraintes mécaniques des structures massives ;
- la progression de la construction du synchrotron SOLEIL qui doit produire ses premiers photons fin 2005 ;
- le Laboratoire des champs magnétiques intenses (LCMI), un des deux laboratoires communs entre le CNRS et l'Institut Max-Planck qui, après douze années d'existence fructueuse, doit reconfigurer son partenariat pour faire face au retrait fin 2004 de son partenaire de Stuttgart.

En *termes de structures*, les évolutions principales sont les suivantes : organisation de la physique et de la matière condensée à Paris VI en deux instituts, l'Institut des nanosciences de Paris (INSP) et de l'Institut de minéralogie et de physique de la matière condensée ; à Paris VII, création d'une unité mixte de recherche en partenariat avec Thalès, nouveau pôle

d'attraction du domaine ; Montpellier : projet de refondations des quatre laboratoires du département en trois nouvelles unités mixtes de recherche et une fédération.

En *physique des hautes énergies*, les recrutements ont été fléchés sur les nouvelles théories au-delà du modèle standard en rapport avec l'interprétation d'observations récentes ou futures (LHC du CERN). Les équipes de théoriciens participent pleinement à l'essor des nouvelles thématiques, comme la cosmologie primordiale, la matière noire ou les ondes gravitationnelles. Au plan organisationnel, le département a veillé à renforcer le pôle de cosmologie de Paris-Sud et à maintenir la présence de théoriciens au sein de l'Institut Henri Poincaré.

Au cœur de la *physique statistique*, des progrès importants ont été réalisés dans la compréhension des processus hors équilibre. Cette discipline a continué à s'ouvrir vers de nouveaux champs d'application, en informatique, biologie, médecine, économie, etc. Ses outils de modélisation et d'analyse se révèlent très efficaces, par exemple dans l'amélioration d'algorithmes, ou bien dans la prédiction d'évènements rares (tremblements de terre, krachs financiers). Enfin l'utilisation de ses méthodes dans les phénomènes non-linéaires ou les problèmes de matière condensée se développe avec succès, permettant des analogies fécondes entre des systèmes *a priori* très différents.

En *physique mathématique*, les concepts de la géométrie non-commutative constituent toujours une piste vers une théorie quantique de la gravitation et ont été appliqués à d'autres problèmes notamment matière condensée. Un programme d'échanges avec la Russie a pour objectif de développer les interactions entre théoriciens et mathématiciens.

En ce qui concerne la *calcul scientifique*, le département a poursuivi les opérations de structuration des communautés par un soutien financier à un certain nombre de pôles numériques, centrés sur des thématiques bien identifiées. Dans le domaine de la théorie des champs sur réseaux, les équipes ont contribué à la mise au point d'un superordinateur apeNEXT construit en Italie.

Les limites dans la *production de lumière et de matière* ont encore été repoussées avec plusieurs groupes au meilleur niveau international. Parmi les avancées les plus marquantes, il faut signaler : les progrès autour des lasers de puissance (projet LaserX) ; les condensats de Bose-Einstein, qui permettent maintenant d'aborder la physique d'objets quantiques macroscopiques ; l'optique quantique qui fait intervenir des variables continues ; les structures isolées, soit spatiales soit temporelles avec leurs possibilités d'application en traitement de l'information ; les importants progrès effectués dans la détection et la caractérisation optique ainsi que l'imagerie de nanoobjets uniques conduisant à des applications qui renforcent les collaborations avec des équipes des sciences de la vie ou de l'INSERM ; l'interface avec l'environnement, avec une participation renouvelée à des groupements de recherche ou programmes d'interface et la mutualisation de spectromètres performants.

Le département a poursuivi sa politique en confortant unité et ouverture des *mathématiques*, en partenariat avec les établissements d'enseignement supérieur. Il a mis en place des unités mixtes pluri-thématiques, ou des fédérations d'unités mixtes, dont les priorités portant sur des points stratégiques, telles la formation des jeunes et l'ouverture des mathématiques. Cette politique permet au CNRS de copiloter l'essentiel de la recherche mathématique en France, et à chaque université de définir ses objectifs en assurant la cohérence de l'ensemble.

En 2004, les principales opérations ont été les suivantes :

- à Lyon (Ecole normale supérieure-ENS), création d'un pôle scientifique important et

visible sous la forme d'une fédération, regroupant l'unité mixte de recherche CNRS-ENS Lyon, et l'unité mixte de recherche unifiée CNRS-université Claude Bernard-INSA ;

- à Toulouse et Bordeaux, unification des trois unités mixtes de recherche de mathématiques au sein d'une unité mixte unique ;
- à Chevaleret, mise en place d'une fédération de recherche pour définir une politique scientifique cohérente et unifiée, en applications des mathématiques comme en mathématiques fondamentales, et gérer les moyens communs (la plus importante bibliothèque de mathématiques de France/du monde). Dans les mêmes domaines, d'autres opérations sont en cours à Orléans-Tours, à Nancy-Metz et Nantes-Angers.

Enfin, des opérations marquantes sont à signaler au titre des relations internationales du département et notamment la création de deux unités mixtes internationales, l'une en Autriche en informatique, physique et mathématiques, l'autre en Inde en mathématiques ; la signature de nouveaux accords de coopération avec la Russie, le Japon et la requalification des structures communes existantes ; la soumission du projet ERA-Net (European Research Area Network) déjà cité de coordination des politiques nationales en nanosciences. Le projet accepté par la Commission européenne démarrera en 2005, ce projet «Nanosci-ERA» a été proposé à l'initiative du Ministère de la recherche, le CNRS en étant le coordinateur pour les douze institutions nationales. Par ailleurs, le nouveau prix européen EURYI (European Young Investigators) a, parmi les trois lauréats du CNRS, distingué Jacob Reichel, jeune chercheur du département.

## **SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION**

En 2004 (1<sup>er</sup> janvier 2005), 137 unités (unités mixtes de recherche-UMR et unités propres de recherche-UPR) et regroupements d'unités (fédérations de recherche, groupements de recherche et institut fédératifs de recherche) sont rattachés au département qui depuis sa création en octobre 2000, a procédé à d'assez nombreuses associations. Cette première phase de construction a ainsi conduit à une augmentation de près de 27 % du nombre d'unités du département hors regroupements entre le 1<sup>er</sup> janvier 2001 (89 unités) et le 1<sup>er</sup> janvier 2004 (113 unités). Depuis 2004, le département a entrepris une deuxième phase de consolidations et de regroupements et n'a pas proposé de création de nouvelle unité. Cette deuxième phase va se poursuivre dans les années à venir, dans le cadre de la réforme générale du CNRS engagée en 2004.

Ces structures rassemblent (hors unités propres de service) plus de 11 000 personnes dont 42 % de chercheurs ou enseignants-chercheurs permanents (4 768 dont 779 CNRS), 45,1 % de doctorants ou post-doctorants, 12,9 % d'ITA ou IATOS (1 467 dont 723 CNRS). On note la proportion insuffisante de chercheurs CNRS –actuellement 16,3 % de la population totale des chercheurs– qui doit être augmentée d'autant plus que les enseignants-chercheurs en STIC assurent de lourdes charges d'enseignement en raison de la très forte demande de formations dans ce secteur ; le très faible ratio ITA et IATOS sur chercheurs et enseignants-chercheurs (actuellement 33 %) qui représente un frein au développement de prototypes et au maintien des plates-formes, matérielles ou/et logicielles, permettant de valider et tester des idées de nature fondamentale sur des études de cas de tailles significatives, avant un éventuel transfert industriel.

Les activités scientifiques des laboratoires du département couvrent un spectre complet d'activités allant de la recherche la plus fondamentale à la plus appliquée, avec pour seul souci de la qualité scientifique. Elles veillent à préserver la recherche fondamentale, si importante pour les applications de demain, mais s'inscrivent également dans une volonté réelle d'applications et de transferts industriels. Les activités de recherche concernent deux concepts «comprendre pour expliquer» et «comprendre pour concevoir». Les recherches, qu'elles soient fondamentales ou appliquées, trouvent leur place à la fois dans le cœur des sciences et technologies de l'information et de la communication (STIC) et en interaction avec d'autres champs disciplinaires. Les nanosciences et nanotechnologies, la robotique, la bio-informatique, les usages,... ne sont que quelques uns des exemples de thématiques où une grande partie des recherches à mener concernent les STIC tout en étant par nature pluridisciplinaires.

Elles peuvent être présentées à travers huit axes scientifiques principaux :

- systèmes d'information ;
- systèmes à dominante logicielle, fiabilité ;
- réalité virtuelle, robotique, interaction et coopération ;
- traitement du signal, de la parole et des images ;
- réseaux de communication ;
- composants, intégration et microsystèmes ;

- nanosciences, nanotechnologies et nanosystèmes ;
- contenus et usages.

Ces axes s'inscrivent pour l'essentiel dans les secteurs interdisciplinaires prioritaires *Information, communication et connaissance, Nanosciences, nanotechnologies et nanomatériaux* du projet d'établissement du CNRS et de son contrat d'action pluriannuel, mais également dans le secteur *Le vivant et ses enjeux sociaux* pour les très importantes interactions entre STIC d'une part, biologie et médecine d'autre part mais aussi, dans une moindre mesure dans le secteur *Environnement, énergie et développement durable* pour les aspects liés à l'énergie.

Les orientations prioritaires sont évidemment prises en compte dans l'attribution de l'ensemble des moyens distribués par le département, mais elles se retrouvent également dans les **programmes de recherche** auxquels le département participe, qu'il s'agisse des programmes pilotés par le ministère de la recherche ou des programmes interdisciplinaires du CNRS.

Le département a poursuivi sa participation à plusieurs actions concertées incitatives créées par la direction de la recherche du ministère de la recherche :

- *Nanosciences* créée en 2002, en coopération avec le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) mais également les départements sciences physiques et mathématiques et sciences chimiques de l'établissement : lancé en 2001, le programme interdisciplinaire Nanosciences-nanotechnologies constitue en effet le volet CNRS du programme national ;
- *Masses de données*, créée en 2003 en coopération avec l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (INRIA) ;
- *Sécurité & informatique*, créée en 2003, en coopération avec l'INRIA.

Outre la participation à la définition des appels à propositions et la participation aux conseils scientifiques et aux comités de pilotages de ces actions, la contribution du département prend la forme de post-docs ou d'accueils en délégations d'enseignants-chercheurs pour contribuer aux projets sélectionnés.

De manière complémentaire, l'année 2004 a vu le développement du réseau des centrales technologiques, dites du premier cercle, déterminées dans le programme Recherche technologique de base (RTB) initié par la direction de la technologie. Cinq de ces six plateformes sont constituées autour de laboratoires du CNRS à Besançon (Franche Comté électronique, mécanique, thermique et optique - FEMTO-ST), Lille (Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologies - IEMN), Paris (Institut d'électronique fondamentale - IEF et Laboratoire de photonique et de nanostructures - LPN) et Toulouse (Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes - LAAS), la sixième à Grenoble s'appuyant essentiellement sur le CEA-LETI mais également sur la Fédération micro- et nano-technologies CNRS (FMNT).

Le département a par ailleurs continué de soutenir les programmes interdisciplinaires de recherche mis en place les années précédentes. Il s'agit en particulier du programme *Traitement des connaissances, apprentissage et nouvelles technologies de l'information et de la communication* que le département pilote et des programmes *Société de l'information*,

*Energie, Microfluidique et microsystèmes fluidiques et Nanosciences* auxquels le département participe activement.

En matière de ***relations industrielles et de valorisation***, compte tenu des nombreuses perspectives d'innovation ouvertes par les technologies de l'information et de la communication dans la plupart des secteurs de l'activité humaine, on constate une demande croissante, de la part des industriels, de collaborations avec la recherche académique dans ce domaine.

En liaison avec la Délégation aux entreprises (DAE) du CNRS, le département encourage ses laboratoires à mener une politique active de valorisation des recherches scientifiques à travers le dépôt de brevets, de licences, et logiciels, la création d'entreprises et le développement de partenariats opérationnels avec les industriels. Ces partenariats peuvent prendre la forme de laboratoires communs, de contrats de recherche, de réponses communes à des appels à propositions français ou européens, ou de co-financement de thèses. Parmi les résultats marquants de l'année, on peut citer le co-financement avec des industriels de 22 bourses de thèse, la création de laboratoires communs entre Thalès et l'Institut de recherche en communications optiques et microondes (IRCOM, laboratoire MITIC) ainsi qu'entre ST Microelectronics, l'IEMN et le Laboratoire d'études de l'intégration des composants et systèmes électroniques (IXL), une campagne de cofinancement de 16 bourses de doctorat pour ingénieurs (BDI) avec des partenaires industriels (ST Microelectronics, Alcatel...) et la création d'une *vingtaine d'entreprises* issues des laboratoires STIC comme ICATIS (expertise en calcul à haute performance), QoS Design (simulation et conception des réseaux de télécommunications) ou Foxstream (analyse et traitement automatique en temps réel du contenu d'images vidéo).

La ***politique internationale et européenne*** du département en 2004 se décline en quatre points forts :

*Le suivi et la mise en place de projets européens.* Dans le cadre du 6<sup>e</sup> PCRDT, les domaines couverts par les unités du département sont concernés principalement par les appels de la priorité 2 (*Information society technologies*) et certaines parties des appels de la priorité 3 (*Nanotechnologies and nanosciences, knowledge-based multifunctional materials and new production processes and devices - NMP*), 4 (Aéronautique) et 1 (Santé).

Aujourd'hui, pour un des outils essentiels, les réseaux d'excellence (REX), les résultats disponibles des premier et deuxième appels à propositions de la principale priorité qui concerne le département *Information society technologies* sont les suivants<sup>3</sup> :

- premier appel à propositions : 31 REX labellisés, 26 avec participation française, 8 coordonnés par un laboratoire français, 6 coordonnés par un laboratoire associé au CNRS ;
- deuxième appel à propositions : 10 REX labellisés, 8 avec participation française, 3 coordonnés par un laboratoire français, 3 coordonnés par un laboratoire associé au CNRS

Ainsi la France est le pays qui coordonne le plus de réseaux d'excellence, avec des

---

<sup>3</sup> Ces laboratoires sont ou bien des unités propres de recherche CNRS ou bien des unités mixtes de recherche communes avec l'un des établissements suivants : INRIA, GET, Supélec, universités de Bordeaux, Dijon, Grenoble, Paris-Sud, Rennes.

unités associées au CNRS qui représentent plus de 80 % des coordinations françaises.

*Le renforcement ou la consolidation des relations avec différents pays* pour la réalisation de structures durables de type unités mixtes internationales (UMI) ou laboratoires européens associés (LEA) :

- le Laboratory for integrated micro mechatronics systems (LIMMS) au Japon, sur les micro et nanosystèmes ;
- le Laboratoire franco-chinois d'informatique, d'automatique et de mathématiques appliquées (LIAMA), à Pékin sur différents aspects de l'informatique, en collaboration avec d'autres organismes de recherche français l'INRIA, le BRGM, le CIRAD et l'INRA ;
- en collaboration avec le département sciences physiques et mathématiques, ont été fondés plusieurs laboratoires internationaux : en Autriche, le laboratoire PAULI sur les mathématiques, l'informatique et la physique théorique ; à Moscou, le Laboratoire international de mathématiques informatique et physique théorique ; au Chili, participation au Centre de modélisations mathématiques (CMM),

Le département étudie actuellement la possibilité de créer un laboratoire en Inde.

*Le lancement d'appels d'offres avec des partenaires internationaux par le département* qui favorisent de plus larges collaborations entre chercheurs français et étrangers :

- appel d'offres URBANA (CNRS, INRIA, université de l'Illinois-Urbana-Champaign) sur l'ensemble des thèmes du département ;
- appel d'offres STIC ASIE sur les thèmes : réalité virtuelle, multimédia et IPv6.

Actuellement le département travaille en collaboration avec l'INRIA à l'installation d'un nouvel appel d'offres : STIC-AmSud dont les thèmes sont les suivants : modélisation pour l'environnement, cartes à puces, optimisation énergétique, optimisation des réseaux et bio-informatique.

*L'organisation de réunions avec des chercheurs français et étrangers* pour la définition de nouvelles collaborations avec la Chine : initiative conjointe du CNRS et de l'ambassade de France à Pékin, une rencontre a eu lieu à Pékin et Shangaï en juin 2004 entre l'ensemble des porteurs français des réseaux d'excellence retenus dans le cadre de la priorité IST du 6<sup>e</sup> PCRDT, dans le double but d'impulser de nouveaux projets européens avec la participation de chercheurs chinois et d'augmenter les relations scientifiques entre les équipes françaises et chinoises. Des rencontres similaires seront développées avec l'Inde.

## SCIENCES POUR L'INGÉNIEUR

Le département développe son activité dans un champ disciplinaire qui comprend la mécanique des fluides et des solides, les transferts, les milieux réactifs et hors équilibre, le génie des procédés, les matériaux de structure et fonctionnels, l'acoustique et la dynamique des systèmes, le génie des procédés, enfin la bioingénierie pour la santé.

Les objectifs, en relation étroite avec le monde socio-économique, requièrent la compréhension des processus élémentaires et de leurs interactions, éléments clés de l'élaboration de modèles pertinents à la base de simulations ou d'expérimentations. Il s'agit d'étudier les systèmes dans leur environnement afin d'obtenir des capacités prédictives quantitatives pour la maîtrise et l'optimisation des systèmes et des procédés. Cela implique de gérer la complexité due au couplage des différents phénomènes mis en jeu, qu'ils soient multiphysiques ou multiéchelles.

Le thème *conception et fabrication des structures et systèmes* nécessite le développement de moyens de calcul très performants afin de choisir des matériaux conjointement à la conception des structures et à leur mise en œuvre. Cela suppose la maîtrise de la chaîne qui va de la microstructure à l'évaluation du prototype. Pour simuler la fabrication et le comportement des structures, il faut disposer de lois de comportement thermomécanique des matériaux en sollicitations statiques, cycliques et dynamiques. Les méthodes de changement d'échelle intégrant la prise en compte simultanée de plusieurs échelles emboîtées et des approches non locales sont privilégiées.

En *génie civil*, il s'est agi surtout d'accroître la sécurité des ouvrages et des bâtiments en situation normale (vieillesse) ou vis-à-vis des risques d'origine naturelle. L'emploi prolongé des matériaux dégrade leurs propriétés en raison de mécanismes de vieillissement ; les évolutions de la microstructure altèrent leurs propriétés d'usage sous l'effet de l'environnement (rayonnement, corrosion, etc.) et de diverses sollicitations mécaniques ou thermiques. Le vieillissement peut conduire à un dommage macroscopique (fissure, déformation) ou simplement se traduire par un endommagement interne non apparent. Des méthodes d'auscultation et de caractérisation non-destructives et le développement de modèles probabilistes susceptibles d'augmenter la capacité prédictive ont été développés.

En *acoustique et vibro-acoustique*, de nombreux travaux sont conduits, notamment dans le secteur des transports pour lequel le grand défi est la diminution des nuisances. Les solutions recherchées sont l'emploi de matériaux composites à structure creuse, le développement du contrôle actif et l'optimisation vibro-acoustique reposant sur des approches prédictives. Des progrès sont également nécessaires dans la génération du bruit ainsi que dans la protection par des écrans passifs ou actifs.

En *acoustique musicale* dont l'intérêt est à la fois culturel et économique, la recherche porte sur le fonctionnement des instruments de musique, l'analyse et le traitement des sons musicaux ainsi que leur synthèse.

La demande du secteur industriel est de plus en plus forte pour de *nouveaux matériaux* à propriétés particulières qu'il convient d'élaborer et de caractériser. Plusieurs types sont envisagés : céramiques, mousses, polysaccharides, composites. Les matériaux composites, par exemple, peuvent être obtenus par renforcement de matrices polymères grâce à des nanoparticules (argiles) ou des nanotubes de carbone. Plusieurs actions de recherche ont été menées : élaboration des nanoparticules, traitement de surface pour assurer leur dispersion dans la matrice en écoulement, caractérisation des propriétés mécaniques et de

l'endommagement du matériau (effets fortement non linéaires lorsque la dimension des nanotubes ou la distance entre particules est de l'ordre de grandeur de la longueur des chaînes de polymères).

En matière de *procédés*, les actions conduites ont pour but la maîtrise, l'optimisation et le contrôle : formulation, purification et séparation, élaboration de solides divisés, procédés de traitement de surface en utilisant des plasmas de laser ou de décharge, CVD thermique (Chemical Vapour Deposition) ou électrochimie. La maîtrise du procédé demande la compréhension des phénomènes de couplage entre le milieu réactif et la surface, de sorte que modélisation et mesures expérimentales sont indispensables. Ces dernières doivent être soutenues par des diagnostics pertinents sur données quantitatives. Le *génie des procédés* développe actuellement des outils de production combinant les procédés à différentes échelles de la nano- ou micro échelle jusqu'aux échelles plus conventionnelles. Ce sont, par exemple, les micro-réacteurs ou les échangeurs de chaleur compacts.

L'amélioration des systèmes énergétiques actuels, le développement de nouveaux systèmes, l'utilisation rationnelle de l'*énergie*, la limitation de la pollution et la maîtrise de la sécurité de fonctionnement constituent un axe fort du département. Les recherches du domaine comportent des aspects à la fois scientifiques et technologiques : études de la turbulence, de la combustion, des plasmas (propulsion, fusion), des procédés de production d'énergie, etc. De plus, les performances de nombreux systèmes (aérodynamique, agitation et mélange) ne pourront être améliorées qu'en tenant compte de mécanismes locaux liés aux instabilités et leur contrôle. De ce fait, l'application des principes de la mécanique active aux systèmes industriels (mécanique des fluides, interactions fluide/structure, acoustique, etc.) constitue un enjeu important. Deux aspects sont essentiels : l'amélioration des moteurs et la réduction des besoins. Pour le premier les études sur la combustion sont réalisées, tant du point de vue des processus physiques que de celui de la chimie des carburants. Cela passe par le développement des recherches en mécanique des fluides des milieux diphasiques, en micromélange turbulent, en cinétique chimique des nouveaux carburants, en thermique pour la réduction des pertes. Pour le second, c'est la réduction des frottements aérodynamiques par contrôle actif qui mobilise les mécaniciens des fluides ainsi que la réduction des frottements mécaniques par un meilleur contrôle de la lubrification.

L'allègement des structures et l'utilisation de nouveaux matériaux (down sizing) sont aussi des enjeux importants. Toutes les recherches sur la combustion visant la réduction de la consommation ont aussi pour objectif la réduction des émissions gazeuses et particulaires.

Pour ces deux axes, la mécanique des fluides numérique a maintenant pris une dimension européenne avec la création d'un groupement de recherche européen. Ceci constitue une nouvelle étape dans la mise en synergie d'une communauté scientifique européenne autour d'axes fédérateurs faisant appel à la modélisation et à la simulation numérique pour l'investigation des phénomènes physiques et de leurs applications.

L'*ingénierie pour la santé*, développée en lien étroit avec le département des sciences de la vie, regroupe l'imagerie médicale, les biomatériaux et l'ingénierie tissulaire, la biomécanique et les bioprocédés. L'interaction d'ondes (ou de champs électrique, magnétique ou de pression) avec les tissus permet d'effectuer des analyses (cas des ultrasons ou de la RMN) et de pousser à bout la compréhension des mécanismes de couplage avec la matière vivante pour en extraire des informations de nature fonctionnelle ou métabolique. Cela conduit au développement de nouvelles instrumentations ainsi qu'à l'élaboration de nouvelles techniques de marquage et permet d'aller vers l'aspect fonctionnel des tissus et des organes, dans une perspective physio-pathologique. Les travaux sur la biomécanique-biorhéologie et sur l'ingénierie tissulaire sont réalisés en relation étroite avec le milieu médical et chirurgical

et aussi en interaction forte avec la communauté des mécaniciens. Il s'agit non seulement de comprendre la relation fondamentale entre la structure et la fonction des tissus normaux et pathologiques mais aussi de résoudre les aspects mécaniques pour réaliser une bonne adaptation des tissus et des implants.

Les recherches du département contribuent aux priorités du Contrat d'action pluriannuel du CNRS dans trois grands domaines : «environnement, énergie et développement durable», «le vivant et ses enjeux sociaux», «nanosciences et nanomatériaux». Pour ce dernier axe, il s'agit de l'élaboration et de la manipulation des solides divisés (poudres, matériaux granulaires, dispersions concentrées, etc.) qui sont d'une grande actualité tant dans l'industrie que pour résoudre des problèmes de société (avalanches, sécurité). Une action a été lancée avec l'INRS sur l'écoulement des poudres. Une autre action concerne le dépôt en couche mince (croissance cristalline) et la gravure. Dans le domaine du vivant, un programme interne a été lancé avec l'INSERM sur l'ingénierie tissulaire. Deux sites ont été également soutenus : Nancy sur l'ingénierie tissulaire et Paris sur la modélisation des implants et sur leur insertion dans le système osseux. Enfin, deux plates-formes expérimentales ont été créées ou développées sur l'imagerie médicale respectivement à Paris et Marseille. Dans le domaine environnement, énergie et développement durable, de nombreuses actions ont été développées, la plupart en partenariat avec d'autres organismes ou entreprises. Citons, par exemple :

- le groupement de recherche *Etudes d'adhésion du biofilm et recherche de voies nouvelles d'inhibition de la fixation des salissures marines* avec IFREMER et la DGA ;
- deux projets ASTRA (Action spécifique trans-disciplinaire aérospatiale) avec l'ONERA sur les matériaux de structures poreux et microporeux pour des applications multifonctionnelles et sur des méthodes d'analyses expérimentales et de simulation des brouillards multicomposants ;
- quatre projets avec l'INRS sur l'acoustique et la santé et sur la manipulation des poudres et des nanopoudres.

Avec le CEA, de nombreuses collaborations ont vu le jour :

- ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) avec deux actions, l'une portant sur les plasmas chauds et sur les plasmas de bord, l'autre sur les matériaux spécifiques du réacteur ;
- la plate-forme technologique sur l'hydrogène et la pile à combustible à Belfort, en partenariat avec l'INRETS et les universités (Besançon, Nancy, UTBM) ;
- le projet INES sur le bâtiment à Chambéry ;
- deux programmes sur le photovoltaïque.

Renforcer les capacités d'innovation des laboratoires et leur faculté à répondre aux besoins des milieux socio-économiques est l'une des priorités. Dans ce cadre des partenariats à moyen et long terme ont été mis en place avec les entreprises sous forme de laboratoires communs, d'unités mixtes de recherche ou de programmes. Citons par exemple :

- l'unité mixte CNRS/EDF sur la mécanique des structures durables ;

- les projets INCA (Initiative en combustion avancée) et MAIA (Méthodes avancées en ingénierie mécanique) avec la SNECMA sur les moteurs d'avion et maintenant IROQUA sur le bruit ;
- dans le cadre du programme interdisciplinaire Matériaux, le contrat de programme de recherche Simulation des métaux des installations et réacteurs nucléaires (SMIRN) avec CEA et EDF sur le réacteur d'irradiation virtuelle ;
- l'appel d'offres commun CNRS/PSA dans le domaine de l'automobile.

Enfin quatre start-up ont été créées.

En matière de *relations internationales*, le département a soutenu les projets menant à la constitution de masses critiques de ressources matérielles et humaines et au renforcement de l'excellence : au niveau européen les laboratoires participent à seize réseaux européens d'excellence (REX) ou projets intégrés (PI) et à la coordination de deux REX, un PI et un STREP (Specific Targeted Research Project). Trois groupements de recherche européens sont également constitués et deux programmes européens sont en cours, l'un sur les instabilités de combustion dans les moteurs fusées (ONERA, DLR, SNECMA, EADS), l'autre sur la combustion dans les turbines à gaz (Turboméca, Siemens, Nuovo-Pignone).

Un effort important a été fait pour créer ou renforcer les relations du département avec divers pays en développement comme la Chine, la Tunisie, l'Afrique et l'Amérique Latine.

## SCIENCES CHIMIQUES

En 2004, le département des sciences chimiques a concentré ses moyens sur les axes qui renforcent les connaissances de base en chimie, tout en confortant des thématiques pluridisciplinaires. Six objectifs scientifiques ont ainsi été définis, qui s'appuient, dans les grandes lignes, sur le cœur de l'activité des six sections du département, mais qui concernent souvent plusieurs d'entre elles.

Des moyens importants (20 % environ des moyens du département) sont consacrés plus particulièrement aux *matériaux et nanomatériaux*, domaines pluridisciplinaires par essence. Il est d'ailleurs remarquable de noter que quatre réseaux d'excellence du 6<sup>e</sup> PCRD dans la priorité 3, «nano», sont coordonnés par des unités du CNRS ou associées, et l'énoncé de leurs intitulés permet de voir l'ensemble des domaines potentiels d'application. Les matériaux conducteurs de l'électricité, magnétiques ou supraconducteurs métalliques ou céramiques, les matériaux pour les membranes, les matériaux pour la catalyse, les matériaux métalliques aux propriétés nouvelles, auxquels on peut associer un cinquième réseau de la priorité 6, «énergie», les matériaux pour les batteries électriques, font du CNRS et de la France les leaders européens incontestés du domaine.

La *chimie du vivant* (nouveaux médicaments, biochimie structurale, protéomique) constitue également un des axes prioritaires pour 2004 avec 19 % des moyens du département.

Les quatre autres priorités définies pour 2004, sont la matière molle (propriétés physico-chimiques des polymères et des macromolécules du vivant) ; la chimie organique de base avec les nouvelles voies de synthèse (synthon, synthèse propre pour protéger l'environnement, auto assemblage) ; les méthodes d'analyses et de spectroscopie, la spéciation et, enfin, la catalyse, les procédés industriels et la nanochimie.

Dans le domaine des *matériaux*, un équipement unique en France a été installé en 2004 à Toulouse. Le département des sciences chimiques s'est engagé dans la création d'une plate-forme nationale de «Frittage Flash» (PNF<sup>2</sup>) basée sur le procédé SPS (Spark Plasma Sintering). Installée dans le module de haute technologie de l'université Paul Sabatier de Toulouse et adossée au laboratoire CIRIMAT (Centre inter-universitaire de recherche et d'ingénierie des matériaux), cette machine est, aujourd'hui, unique en France et la plus puissante d'Europe. Capable de travailler à des températures proches de 2 000°C sous des pressions pouvant atteindre 200 MPa, elle permet d'obtenir des matériaux aux performances améliorées en des temps remarquablement courts (quelques minutes). Ouverte à l'ensemble de la communauté scientifique et technique, aussi bien académique qu'industrielle, la plate-forme PNF<sup>2</sup> constitue un outil de recherche remarquable dont les potentialités dans l'élaboration de nouveaux matériaux ou multi-matériaux céramiques, métalliques, polymères et composites répondent aux défis scientifiques des technologies avancées à l'horizon 2050.

Par ailleurs, en ce qui concerne la caractérisation des matériaux en conditions extrêmes (température de l'ordre de 2 500°C), un appareil de résonance magnétique nucléaire Bruker 750 MHz est venu renforcer la plate-forme d'appareillage située au Centre de recherches sur les matériaux à haute température (CRMHT) situé à Orléans. Ce laboratoire, qui possède une expertise unique dans l'analyse spectroscopique de la structure locale, du solide au liquide, à haute température, en lévitation aérodynamique, dispose ainsi d'un outil performant en rapport avec les besoins en connaissance de ces matériaux.

A l'*interface chimie – biologie*, toujours à Orléans, un spectromètre à aimant horizontal a été implanté au Centre de biophysique moléculaire (CBM), troisième spectromètre de ce type en Europe dédié à l'imagerie du petit animal. On peut souligner ici l'association outils performants/compétences : ces deux unités sont toutes deux partenaires de réseaux européens d'excellence, European Molecular Imaging Laboratories pour le CBM et Actinet (Physico-chimie des actinides) pour le CRMHT. Ses deux opérations sont exemplaires. L'implantation de la RMN au Centre de biophysique moléculaire, réalisée par le CNRS, accompagne une opération de mobilité (de Gif sur Yvette vers Orléans), conforte l'équipe RMN structurale du laboratoire et amène un volet nouveau. Elle conforte la mise en place, en association avec Tours et Gif sur Yvette, d'un plateau dédié à l'imagerie et à la spectroscopie *in vivo* du petit animal, unique au niveau européen. L'équipement du CRMHT effectué en partenariat entre le CNRS, le Ministère de la recherche et la région Centre conforte le rôle européen du laboratoire et sa place de pôle dans la première fédération de recherche-formation multi-sites reconnue par le Ministère en chimie. Il faut noter que les développements en température ont été conduits en étroite collaboration avec la société Bruker (deux brevets).

Dans le domaine de la *chimie du vivant*, au terme d'une longue coopération entre le laboratoire Interactions moléculaires et réactivité chimique et photochimique (IMRCP) de Toulouse (CNRS – université Paul Sabatier), la Société OPSIA et le service d'ophtalmologie du CHU de Rangueil, la commercialisation d'un produit leader mondial reconnu connaît aujourd'hui un vif succès. Il s'agit d'une solution «bio-compatible» qui permet de maintenir la rétine en place pendant les semaines de cicatrisation après opération.

En 2004 le département a poursuivi l'*animation scientifique* de ses unités. Après le thème des substances naturelles, c'est le thème de l'imagerie qui a été retenu pour une journée scientifique, journée qui visait à dégager les développements de chimie et de physico-chimie originaux et prioritaires à mettre en œuvre dans le domaine des imageries optique, magnétique ainsi que des imageries faisant appel à des isotopes radioactifs classiques ou à très courte durée de vie, ces derniers posant des problèmes spécifiques de chimie et de radiochimie.

En ce qui concerne la *structuration des laboratoires*, des regroupements d'unités ont permis la création de deux fédérations de recherche en 2004. L'une, Physique et chimie du vivant, à Orléans se situe à l'interface chimie – biologie. L'autre, intitulée Fédération chimie fine et chimie pour l'environnement à Poitiers, regroupe trois laboratoires dans les domaines de la catalyse, du médicament et de l'environnement (eau).

Enfin, quatre actions *Jeunes équipes* (ATIPE) ont été mises en place à Toulouse, Orléans, Mulhouse et Bordeaux – Talence. Dans le cadre du dispositif de recrutement sur *contrats post-doctoraux* pour aider les jeunes docteurs à préparer leur avenir professionnel, les laboratoires du département ont accueilli 43 post-doctorants, ce qui constitue une nette progression par rapport à l'année précédente.

Dans le domaine de la *chimie aux interfaces*, le CEA a lancé en 2001 un programme de recherche intitulé «Toxicologie-nucléaire» piloté par sa direction des sciences du vivant dont les objectifs et les actions sont présentés au chapitre suivant. L'année 2004 aura vu l'extension de ce programme au CNRS, à l'INRA ainsi qu'à l'INSERM. Le programme inter-organismes *Toxicologie nucléaire environnementale* mobilise une quarantaine d'unités CNRS dont quatorze relèvent du département des sciences chimiques. Outre un soutien de base couvrant une partie des dépenses de fonctionnement liées à ce programme, ce sont également cinq thèses et une dizaine de post-doctorants qui sont arrivés dans les unités du département.

Par ailleurs, le CNRS a engagé une opération de développement de son implantation en Guyane, dans une perspective de collaboration étroite avec le pôle universitaire guyanais, actuellement dans sa phase de mise en place. Cette opération est soutenue par le nouveau programme interdisciplinaire Amazonie, décrit également ci-après, développant les différentes facettes d'une recherche spécifique au plateau amazonien. Dans ce cadre, l'année 2004 a permis l'implantation d'une équipe de chimistes dont la vocation, à terme, sera d'apporter au dispositif un savoir-faire dans les domaines de l'extraction, de la purification et de la caractérisation de molécules extraites de l'environnement amazonien terrestre ou marin ainsi que dans le domaine de la synthèse chimique de molécules organiques dérivées.

En 2004, le département a poursuivi sa politique volontariste de *coopération avec le monde socio-économique*, notamment avec l'industrie chimique et pharmaceutique, mais aussi dans d'autres domaines comme l'énergie. Ainsi avec EDF et en partenariat avec l'Ecole nationale supérieure de chimie de Paris (ENSCP), a-t-il été décidé de créer, en prolongement d'un laboratoire conventionné, une unité mixte de recherche dont la mission est de développer des recherches dans le domaine de l'énergie renouvelable photovoltaïque (production d'électricité à partir du rayonnement solaire). Avec Rhodia, en partenariat avec l'université de Bordeaux I, l'unité mixte de recherche «Laboratoire du futur» a été officiellement inaugurée. Multidisciplinaire, sa mission est d'explorer de nouvelles technologies en vue de les appliquer à la recherche en chimie afin d'accélérer la mise sur le marché des innovations.

Les *relations internationales* représentent l'un des points forts du département, notamment avec l'Allemagne. Un nouveau laboratoire européen associé (LEA), en partenariat avec l'Institut Curie et l'université Pierre et Marie Curie a été créé avec le Max Planck Institut de Dresde dans le domaine de la bio-physico-chimie. Cela porte à trois le nombre de LEA chimie avec l'Allemagne. Le jumelage franco-russe en catalyse s'est vu confirmé et même renforcé en un LEA.

Avec le Japon, deux groupements de recherche internationaux (GDRI) ont été mis en place, qui animent de larges communautés de scientifiques dans les domaines des nanomatériaux d'une part et de la catalyse pour l'environnement d'autre part.

Aux Etats-Unis, avec l'Institut Caltech, un laboratoire international associé (LIA) développe des recherches dans le domaine stratégique du stockage de l'énergie.

L'année 2004 a vu la montée en puissance d'un dispositif original visant à favoriser l'échange de chercheurs, de post-doctorants et de doctorants entre les meilleurs laboratoires de chimie organique de synthèse français et leurs homologues indiens, par le biais de projets scientifiques bilatéraux. Coordonné par le CNRS, pour la partie française, et par l'Indian Institute of Science de Bangalore, pour la partie indienne, au sein de Centre franco-indien de synthèse organique (CEFISO), ce dispositif a été perçu par la délégation française en Inde, menée par le directeur général du CNRS à l'automne dernier, comme l'une des plus efficaces au niveau des échanges franco-indiens menés par le CNRS.

Concernant les actions européennes, l'année 2004 a également été marquée pour le département par le lancement du projet ERA-Chemistry sur une première phase de trois ans (mai 2004 à mai 2007) extensible à cinq ans. Cet ERA-Net du 6<sup>e</sup> PCRDT est coordonné par la Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) et implique dix des partenaires du CERC3 (Chairmen of European Research Council's Chemistry Committees), responsables nationaux de la chimie d'organismes publics de recherche européens et/ou agences de moyens soucieux d'accélérer l'intégration de leurs activités. Le département est le 2<sup>e</sup> partenaire du projet, tant à

travers les tâches qui lui sont confiées qu'à travers une coordination partagée par un secrétariat conjoint franco-allemand. A ce titre, des échanges DFG-CNRS/chimie d'administrateurs, pouvant aller de quelques jours à plusieurs semaines, ont démarré en 2004.

Le projet vise à mettre en œuvre et à financer des projets «bottom-up» transnationaux selon des procédures identiques dans tous les pays partenaires. Cela nécessite de rendre compatibles les procédures nationales et d'établir de nouvelles normes communes à tous pour les appels à propositions, l'évaluation et le financement de projets transnationaux. Il s'agit aussi durant ces trois années de définir des actions structurantes pour l'espace européen de la recherche en chimie et des thématiques prioritaires de la discipline à forte valeur ajoutée européenne.

## SCIENCES DE L'UNIVERS – INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES DE L'UNIVERS (INSU)

### Astronomie-Astrophysique

L'année 2004 a vu, en astronomie - astrophysique, la mise en service d'instruments et de moyens d'observation européens et internationaux, dans l'espace et au sol. La communauté française, qui a participé au développement de l'instrumentation, bénéficie maintenant de temps d'exploitation, ce qui lui permet d'obtenir de grandes premières scientifiques. Ces résultats n'ont été possibles que grâce à une politique ambitieuse et réaliste s'appuyant sur une prospective et un engagement pluriannuel permettant de regrouper les forces de la communauté autour des grands projets de recherche européens et internationaux en astronomie.

Au niveau du spatial, on peut citer la mise en orbite de la sonde Mars Express de l'ESA début 2004 avec la participation des laboratoires dans des instruments embarqués tels OMEGA (Institut d'astrophysique spatiale d'Orsay), ou SPICAM (Service d'aéronomie). Sur la sonde Cassini-Huygens de la NASA-ESA, en orbite autour de Saturne depuis mi 2004, les laboratoires ont participé à l'instrumentation, principalement sur l'atterrisseur Huygens en approche finale de Titan. A noter le lancement réussi de la sonde Rosetta qui atteindra la comète Churyumov Gerasimenko en 2014, les laboratoires français participant à plus d'une dizaine d'expériences embarquées, dont deux expériences à principaux investigateurs français (Institut d'astrophysique spatiale d'Orsay et Laboratoire de planétologie de Grenoble).

Au sol, les spectromètres FLAMES/GIRAFFE (laboratoire «Galaxies, Etoiles, Physique, Instrumentation», Observatoire de Paris) et VIMOS (Laboratoire d'astrophysique de Marseille, Observatoire astronomique de Marseille-Provence) installés aux foyers du Very Large Telescope (VLT) de l'ESO ont obtenu leurs premiers résultats dans l'étude des galaxies et de leurs évolutions. En ce qui concerne le Very Large Telescope Interferometer de l'ESO, l'instrument AMBER (Laboratoire universitaire d'astrophysique de Nice et Laboratoire d'astrophysique de Grenoble) a obtenu sa première lumière.

D'autres projets sont en cours de développement ou en fin d'installation. On peut citer : le projet interférométrique OHANA de liaison des télescopes présents au sommet du Mauna Kea à Hawaï qui est en phase de développement (Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique, Observatoire de Paris) ; la caméra grand champ WIRCAM (Observatoire des sciences de l'univers de Grenoble), complément dans l'infrarouge de la caméra MEGACAM, est en cours d'installation sur le télescope Canada-France-Hawaï ; le spectromètre ESPADON (Observatoire Midi-Pyrénées) a été installé avec succès au télescope Canada-France-Hawaï. Enfin, le spectrographe 3D MUSE, instrument de troisième génération du VLT, a été sélectionné par l'ESO pour être développé sous responsabilité française (Centre de recherche astronomique de Lyon).

En ce qui concerne la structuration de la communauté, l'action spécifique Observatoire virtuel – France a été mise en place (Centre de données astronomique de Strasbourg, Observatoire de Strasbourg), permettant ainsi à la communauté française de tenir toute sa place dans le grand projet européen, voire international, d'observatoire virtuel.

Dans le cadre de la préparation du 7<sup>e</sup> PCRDT, une école pour les chercheurs et directeurs de laboratoire a eu lieu à La Rochelle début décembre, «Vers une Europe de

l'astronomie», permettant à la communauté de mieux cerner la démarche de réponse aux appels d'offres européens et de permettre ainsi la meilleure insertion possible dans l'Europe de la recherche.

Mi-2004 une conférence a réuni la communauté astronomique pour envisager l'utilisation de la station Concordia en Antarctique. Un grand nombre de projets ont été présentés au cours de cette conférence ce qui nécessitera des études approfondies afin, éventuellement, de faire des choix. Pour le moment, une étude approfondie de la visibilité au site est en cours de réalisation (Observatoire de la Côte d'Azur).

Le meeting du Committee on Space Research a eu lieu cette année à Paris. Plus de 2 000 chercheurs ont participé à ce colloque et les Français ont été très nombreux à exposer leurs résultats.

### **Océan-Atmosphère**

Ce rapport d'activité est dédié à Christian Le Provost et Gérard Mégie, deux grands scientifiques de notre domaine tragiquement disparus cette année. Christian Le Provost était un des leaders de l'océanographie dynamique et de la modélisation des marées. Il a joué un rôle moteur pour l'océanographie opérationnelle comme responsable de la modélisation dans le projet MERCATOR. Gérard Mégie, avant de devenir le président du CNRS et d'assumer toutes les responsabilités qu'on lui connaissait appartenait à notre communauté. Il devait sa grande renommée internationale à ses travaux sur la stratosphère, lieu de destruction de l'ozone, et dans le domaine des lidars, sans parler de son implication dans le développement de toutes les facettes de notre discipline.

Les recherches sur les impacts des changements climatiques sont au cœur des activités du département. Ses chercheurs, ingénieurs et techniciens mènent les études fondamentales nécessaires à une meilleure compréhension du fonctionnement des enveloppes fluides de la terre et des variations du climat. Ils sont également très impliqués dans des recherches plus finalisées et participent au transfert des connaissances vers les systèmes opérationnels. Ces recherches sont très présentes dans les projets européens du 6<sup>e</sup> PCRD avec un rôle important du CNRS.

L'année 2004 a été marquée par la poursuite des forages EPICA en Antarctique, la publication de la reconstitution du climat des derniers 740 000 ans et l'identification de signatures biologiques dans le lac sous-glaciaire de Vostok. Le modèle couplé (océan-atmosphère) de l'Institut Pierre-Simon Laplace s'inscrit parmi les «grands» modèles couplés internationaux. Un effort important a été mené pour réaliser sur les calculateurs de l'Institut du développement et des ressources en informatique scientifique (IDRIS) et du CEA les simulations numériques demandées pour la préparation du prochain rapport sur le changement climatique. Les premières simulations d'océan global sur le calculateur japonais «Earth simulator» ont été réalisées en collaboration avec des chercheurs japonais. En ce qui concerne l'étude du cycle du carbone, les projets des chercheurs du département intégrés à l'Europe se sont étendus aux observations de CO<sub>2</sub> en Sibérie et le projet de coopération YAK a été signé entre le CNRS et la Russie pour effectuer des mesures aéroportées.

En océanographie, la campagne BIOSOPE s'est attaquée à l'étude fondamentale de la production primaire des zones les plus pauvres de l'océan qui est essentielle pour mieux comprendre le cycle du carbone. OVIDE (Observatoire de la variabilité interannuelle à décennale en Atlantique Nord), composante expérimentale française du programme CLIVAR

dans l'Atlantique nord contribue à retracer l'évolution récente des masses d'eau et des transports méridiens (circulation thermo-haline), en particulier de chaleur, de sel et de carbone.

Le rôle des aérosols sur le bilan radiatif de la terre n'est plus à démontrer. L'année 2004 s'est terminée avec le lancement du microsatellite PARASOL dédié à l'étude des propriétés radiatives et microphysiques des nuages et des aérosols. Le projet européen SCOUT d'étude de la haute troposphère et basse stratosphère qui regroupe toute la communauté scientifique a démarré, avec le déroulement de la campagne ballon HIBISCUS, centrée sur les phénomènes physico-chimiques dans la haute et basse stratosphère en région tropicale. Par ailleurs, le réseau d'excellence européen ACCENT sur la composition chimique de la troposphère est l'aboutissement de collaborations européennes engagées de longues dates. On peut y associer l'organisation d'une école de chimie franco-allemande sur le thème aérosols et climat qui a permis à soixante doctorants de mieux appréhender les changements climatiques à venir.

Outre les projets évoqués ci-dessus, l'année 2004 s'est concrétisée par l'acceptation et le démarrage de deux projets européens dans le cadre du programme Global Monitoring for Environment and Security. Le projet MERSEA doit permettre de conforter le développement de l'océanographie opérationnelle européenne en s'appuyant sur MERCATOR et CORIOLIS. Un résultat majeur conjoint du projet de recherche Drakkar et de MERCATOR est la précision des simulations de la dénivellation du niveau de la mer après réanalyse et assimilation des données altimétriques du satellite Jason. Dans le projet GEMS, les équipes de recherche françaises vont jouer un rôle important dans la prévision chimique du temps (cycle du carbone, ozone, aérosols) notamment grâce à la mise en place de système opérationnel PREVAIL.

### **Sciences de la terre**

Avec l'aide du Fonds national de la science, l'Institut national des sciences de l'univers (INSU) a, en 2004, renforcé le chantier de recherche rassemblant de nombreux scientifiques autour de l'étude des événements sismiques et des risques volcaniques aux Antilles françaises. A la suite de l'événement sismique survenu le 21 novembre en Guadeloupe, l'INSU, en association avec les Instituts de physique du globe de Paris et de Strasbourg, ainsi qu'avec l'Observatoire volcanique et sismique de Guadeloupe, a coordonné la mise en place d'un programme de recherche post-sismique. Le tremblement de terre de la fin de l'année à Sumatra, ainsi que le tsunami qui y était associé, ont également mobilisé la communauté des sciences de la terre pour mettre en place des études post-sismiques coordonnées au plan international.

En 2004, la planétologie était une fois de plus à la une de l'actualité scientifique en sciences de la terre comme en astronomie. La mission de l'ESA Mars Express, malgré l'échec de la mission Beagle Lander, a été un succès avec l'obtention de nouvelles images spectrales de Mars qui confirment l'existence d'eau sur la planète. Le rôle de l'eau dans le modelage de la morphologie de la planète demeure une importante question de recherche.

Le Consortium européen pour les forages océaniques à des fins de recherche (ECORD), créé officiellement en 2003 et que l'INSU-CNRS coordonne via le réseau européen de recherche ERA-Net, a effectué au cours de l'été 2004 sa première campagne de forages pour le compte du programme IODP (Integrated Ocean Drilling Project) dont il est un sous-ensemble. La série de puits forés dans le plancher de l'océan Arctique a permis d'échantillonner des sédiments dont les plus anciens datent de 55 millions d'années. Ils vont

permettre d'étudier la circulation océanique et les changements climatiques de l'Arctique, océan qui contrôle en partie le climat de la terre.

En 2004, renforcer le potentiel technique des réseaux nationaux des sciences de la terre a été un objectif majeur. L'accélérateur de mesure du carbone 14 «AMS 14C» a été inauguré sur le site du CEA de Saclay. Cet instrument ouvre de nouvelles possibilités en matière de datation par le carbone 14 qui seront complétées en 2006, par l'installation d'un nouvel accélérateur dédié aux datations par les méthodes cosmogéniques au Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement d'Aix en Provence. Enfin la réalisation d'un véhicule sous-marin autonome destiné à des relevés bathymétriques par sondage multifaisceaux a été décidée.

On signalera également le lancement du programme «Relief» dont l'étude est les relations entre érosion, tectonique et climat par une approche morphologique géochimique et géophysique pour établir des bilans de masses entre les réservoirs que sont les fleuves et océans, l'atmosphère, la croûte terrestre. D'autres domaines de recherche ont fait l'objet d'avancées importantes, tels les travaux sur la terre primitive ou sur les périodes de grande crise (les amonoïdes et la crise permo-trias ou la terre boule de neige). Enfin un accord de coopération avec la Chine a été signé pour poursuivre l'instrumentation géophysique des grandes failles actives du Tibet.

### **Surface et interface continentale**

L'année 2004 a vu la poursuite du programme ECCO (*Ecosphère continentale : risques environnementaux*) dans ses trois composantes : l'écotoxicologie et l'écodynamique des contaminants (ECODYN) ; le fonctionnement et la dynamique de la biosphère continentale ; processus, échanges de matières et d'énergie, modélisation (PNBC) ; le cycle de l'eau et des flux associés : matières, énergie (PNRH). Les organismes contributeurs à ECCO sont les suivants: ADEME, ANDRA, CEA, CEMAGREF, CIRAD, CNES, CNRS (INSU, départements sciences de l'univers, sciences chimiques, sciences de la vie, sciences pour l'ingénieur), IFREMER, INRA, IRD, LCPC et Météo France. Le Ministère de la recherche (Direction de la recherche, département Sciences de la terre, de l'univers et de l'environnement) a fortement contribué en 2004 au financement de ce programme national *via* le Fonds national de la science, lui conférant ainsi le statut complémentaire d'action concertée incitative.

Aux trois actions citées, l'INRA a souhaité ajouter un programme dont il est le promoteur, *Ecologie pour la gestion des écosystèmes et de leurs ressources* (ECOGER) qui devient en 2005 une nouvelle action thématique de ECCO.

Les projets financés, d'une durée moyenne de trois ans, impliquent près de 300 équipes pluridisciplinaires et pluri-organismes appartenant ou non aux organismes financeurs : on relèvera notamment la participation d'équipes universitaires *stricto sensu* françaises, européennes et étrangères, du BRGM, de l'INRIA, de l'INSERM, du MNHN, de l'ONERA, ainsi que celle de groupes industriels et de PME.

La dynamique ainsi créée permet une très efficace coordination et structuration de la communauté nationale et des actions de recherche, conditions au moins nécessaires à des avancées scientifiques significatives.

Les appels d'offres successifs ont défini chaque année des priorités de recherche dans des domaines innovants : en 2004-2005 la priorité a été mise sur les conséquences environnementales de la dissémination de nanoparticules industrielles dans les milieux

naturels, qui permettra de développer une interface avec le programme national Santé et environnement. De même, l'introduction de l'action thématique ECOGER permettra l'ouverture vers les aspects gestion environnementale et ingénierie écologique et ouvrira la possibilité de structurer, en interorganismes, la communauté des écologues concernés par le fonctionnement des écosystèmes exploités par l'homme, spatialement majoritaires dans notre pays et au niveau mondial. ECOGER sera ainsi dans les années futures, un lieu privilégié et pertinent d'émergence d'une forte interaction avec de nombreuses disciplines des sciences humaines et sociales.

Outre le soutien par appels d'offres, le programme favorisera la constitution et /ou le développement de réseaux de laboratoires autour des observatoires de recherche en environnement, des zones-ateliers, de chantiers communs, de mésocosmes, de développements métrologiques et méthodologiques, de plates-formes de modélisation, l'ensemble permettant un décloisonnement disciplinaire et la mutualisation de ressources humaines et matérielles, de bases de données et de logiciels. Toutes ces actions développent en cohérence avec d'autres programmes nationaux (PATOM, PNEC, PNSE, ToxNuc), et ceux du Ministère de l'écologie et du développement durable : la participation croisée aux comités scientifiques, les échanges d'informations sur les projets soutenus, le soutien conjoint à certains d'entre eux assurant l'harmonisation nécessaire.

On citera, parmi les résultats marquants du programme les travaux conduits au Centre armoricain de recherche en environnement sur la biologie moléculaire des réponses aux stress chez les plantes, en particulier sur les interactions entre l'herbicide atrazine et le développement des plantes. Ils ont mis en évidence un mécanisme métabolique d'induction de tolérance à l'atrazine qui permet d'envisager un protocole activant la capacité des plantes à accumuler des polluants dans leurs tissus à partir de leur système racinaire. Ces tissus comme les feuilles peuvent ensuite être collectés et traités ou incinérés pour éliminer le polluant. Le mécanisme découvert a fait l'objet d'un dépôt de brevet international.

L'INSU et les laboratoires du département ont largement participé au colloque de bilan et prospective sur les observatoires de recherche en environnement organisé par le ministère en charge de la recherche. Ils ont contribué à la préparation du programme AMMA d'étude de la mousson africaine, programme dont l'objectif est d'étudier le phénomène climatique et ses impacts sur la biosphère et les activités humaines. Ce programme européen est entré dans la phase de préparation de la campagne 2006 et de finalisation des développements instrumentaux des avions.

Le colloque de prospective organisé par la division *Société et environnement* de l'INSU a présenté les recherches environnementales françaises à l'interface sciences de l'homme et de la société et autres disciplines. Il existe une communauté active au CNRS comme dans les autres organismes de recherche, dans ce domaine, avec une forte implication dans la paléoclimatologie, les paléo-environnements, les risques naturels, de la gestion de l'eau et de la sécheresse, de la biodiversité. D'autres communautés, bien que plus petites, pourraient se développer sur l'utilisation des terres, le développement urbain et l'écologie urbaine, la modélisation dynamique et les scénarios du futur, l'évolution des besoins en énergie et l'ingénierie environnementale. Enfin, certaines thématiques sont plus explorées chez nos homologues étrangers : le rôle des institutions et des acteurs dans la gouvernance de l'anthroposystème, l'évolution (ou le développement) durable de l'anthroposystème, la mémoire environnementale, les héritages et la généalogie des politiques publiques et les valeurs, pratiques, perceptions et représentations sociales dans le domaine de l'environnement.

## SCIENCES DE LA VIE

Le département a mis en chantier en 2004 l'élaboration de ses propositions d'orientations stratégiques dans le domaine des sciences du vivant. S'appuyant sur les bilans scientifiques des disciplines du département, le plan d'action stratégique s'articule autour de trois objectifs majeurs :

- *consolider la responsabilité d'éclairage et d'orientation du département* en affichant les grands enjeux scientifiques, sociaux et économiques des recherches sur le vivant, en choisissant des priorités et en favorisant l'interdisciplinarité ;
- *détenir et mobiliser les moyens nécessaires* pour mener des actions, dans le cadre d'axes définis comme prioritaires, en termes de ressources financières et de ressources humaines ;
- *donner à partager le sens de l'action stratégique du département* avec l'environnement social, en affichant un continuum actif entre la recherche fondamentale et créatrice de valeur en elle-même et le monde économique, tout en demeurant promoteurs de questionnements.

L'identification des enjeux du vivant s'inscrit dans une politique à long terme (cinq à dix ans). La définition d'axes prioritaires relève du moyen terme, conduisant à engager des actions sur projets soutenues par des interventions à court terme (un à trois ans). Les grands enjeux du vivant identifiés par le département SDV intègrent la pluridisciplinarité et les interfaces avec les autres disciplines scientifiques : sciences physiques et chimiques, sciences de l'univers, sciences de l'information et de la communication, sciences humaines et sociales. Ils sont les suivants :

- codes du vivant ;
- origine, évolution et développement du vivant ;
- capacités individuelles d'adaptation et de résistance des organismes ;
- émergence de la pensée ;
- biodiversité et anthropie.

Le département s'est engagé dans un travail de réflexion en vue d'aboutir aux axes prioritaires permettant de hiérarchiser plusieurs actions à engager immédiatement. Parallèlement ont été recensés et évalués pour chaque axe les implications en termes de management (appel d'offres, programme interdisciplinaire, etc.) ainsi que les moyens budgétaires et en ressources humaines (chercheurs, ITA, politique d'accueil de post-doctorants, ATIP, crédits-projets, etc.). Ce travail est en cours de validation dans la mesure où il s'intègre dans la réflexion menée actuellement sur les priorités de la politique scientifique du CNRS. Parmi les 13 thèmes «candidats-priorités» identifiés par le CNRS, et sur lesquels les réflexions se poursuivent, huit impliquent le département des sciences du vivant : Modélisation du vivant ; Cerveau, perception, cognition ; Biodiversité et anthropie ; Médicaments et technologie de la santé ; Santé et société ; Grandes masses de données ; Impacts des changements climatiques ; Ressources en eau.

Cette réflexion a également contribué au processus d'élaboration d'une carte nationale des pôles d'excellence potentiels du CNRS dans le domaine des sciences du vivant (11 pôles thématiques identifiés) et à évaluer leurs besoins en termes d'infrastructure et de plates-

formes techniques, en tenant compte de la dimension européenne des programmes qui seront mis en œuvre. Ce premier travail sur l'identification des pôles d'excellence du domaine des sciences du vivant a également été intégré dans la réflexion sur la carte des futurs pôles d'excellences du CNRS

Pour l'année 2004, *quarante deux publications majeures*, dans des journaux scientifiques à comité de lecture et de haut facteur d'impact (Nature, Science, Cell, Embo Journal, etc.), peuvent être répertoriées sur l'ensemble des disciplines du département, On en cite ici certains des résultats, qui ouvrent des perspectives nouvelles de recherche fondamentale ou d'applications. *Mimivirus*, virus géant à ADN, constitue certainement un nouveau domaine du monde du vivant (Claverie et Raoult). Les interactions entre virus et cellule animale peuvent être étudiées par microscopie électronique à haute résolution (Rey et Lepault). Deux protéines majeures *Rac 1* et *2*, déclenchant les réponses immunitaires ont été découvertes (Benvenuti et al.). En neurobiologie, les travaux les plus remarquables concernent le fonctionnement par anticipation des zones motrices du cerveau (Sirigu et al.), la mise au point d'un traitement nouveau pour les troubles obsessionnels-compulsifs (Aouizerate et al.), la découverte des mécanismes de guidage des axones des cellules nerveuses (Chedotal, Mehlen et al.), et de ceux qui contrôlent les rythmes circadiens chez la drosophile (Rouyer et al.). Les cellules souches et leurs éventuelles applications dans le domaine thérapeutique, font l'objet d'études remarquables chez l'animal, ouvrant des perspectives innovantes en clinique humaine (Tajbakhsh et al, Casteilla, Penicaud et al.). Dans le domaine de la biodiversité et de l'étude des écosystèmes, l'étude des dates des vendanges en Bourgogne montre comment ce paramètre peut constituer un indicateur majeur et fiable de l'évolution climatique et de ses conséquences (Chuine et al.).

La politique de *structuration des laboratoires*, d'ores et déjà engagée en 2003 pour aboutir à terme à la constitution de pôles d'excellence, organisés autour de plateaux techniques performants a été poursuivie. Citons les opérations de structuration du Centre d'immunologie de Marseille-Luminy, la constitution d'unités mixtes CNRS/INSERM à Montpellier (Joël Bockaert) et à Paris dans le domaine des recherches fondamentales concernant les effets des drogues, les processus d'addiction et les recherches cliniques connexes (Noble et Cherman). La restructuration du pôle Neurosciences de Marseille a été poursuivie. L'émergence de trois pôles d'excellence dans ce domaine de recherche est soutenue à Marseille, Bordeaux et Caen (projet d'imagerie cérébrale innovant Cyceron). Les laboratoires du site d'Illkirch à Strasbourg, travaillant à l'interface chimie/biologie dans le domaine du médicament ont été regroupés en une grande unité mixte de recherche : CNRS/université Louis Pasteur, à l'initiative du département et de celui des sciences chimiques du CNRS. Le département a également œuvré à la création d'un pôle de microbiologie d'envergure européenne à Marseille, en programmant la rénovation de laboratoires du site Joseph Aiguier, pour l'accueil rapide de nouvelles équipes. La même politique a été menée dans le domaine de la biodiversité, avec la structuration du pôle de Grenoble à vocation européenne et la création d'un pôle d'excellence à Montpellier autour d'un futur ECOTRON.

L'appui aux plateaux techniques et plates-formes technologiques est un élément important de ce dispositif de structuration ; l'effort a été poursuivi en 2004, avec la création de 17 postes ITA, notamment sur la spectrométrie de masse et l'imagerie, dans divers secteurs : *protéomique, cristallisation des protéines, interactions hôtes/pathogènes, imagerie*

*du petit animal, biologie du développement, cancérologie, virologie, neurobiologie intégrative, environnement et écologie.*

L'*ouverture interdisciplinaire* a été notamment mise en œuvre dans la création et le développement de laboratoires d'interfaces : Laboratoire Curie à Lyon, interface Physique–chimie–biologie– mathématiques ; Institut de recherche interdisciplinaire (IRI) à Lille ; Institut des techniques avancées du vivant (ITAV) à Toulouse.

La contribution du département à la mise en place du réseau européen consacré à l'étude des protéines membranaires marque également cette ouverture.

Pour ce qui concerne les actions en direction des *jeunes chercheurs*, seize ATIP ont été attribuées en 2004 : quatorze dans les domaines de la génétique, de la neurobiologie, de la microbiologie, du développement, de la biodiversité, en biologie cellulaire, et en biologie structurale, ainsi que trois ATIP blanches. La durée des ATIP a été prolongée de trois à cinq ans. Par ailleurs, 45 postes CDD de niveau post-doctoral ont été attribués pour l'ensemble des laboratoires du département.

Le renforcement des *partenariats industriels* s'est traduit en particulier dans les opérations suivantes : rassemblement sur un site unique à Toulouse (Institut de sciences et technologies du médicament-ISTMT) des deux unités mixtes de service et de l'unité mixte de recherche CNRS-Pierre Fabre ; développement de l'unité mixte de recherche CNRS Biorad à Montpellier ; signature de contrats entre le CNRS et les entreprises Servier d'une part et Sanofi-Aventis d'autre part ; participation du département au groupe de travail du LEEM Recherche et dans les discussions avec le G5 (industries françaises du médicament).

L'opération-phare, en 2004, pour la *valorisation économique et les transferts*, a été le projet de création de l'Institut d'Innovations Thérapeutiques (I2T SA) dont Bernard Pau, directeur scientifique du département, en 2004, est aujourd'hui porteur. Ce projet résulte du constat des difficultés grandissantes rencontrées dans le processus de valorisation des découvertes fondamentales. Le fossé entre les inventions issues des laboratoires et la demande des industriels se creuse continuellement. Pour répondre à cette situation, le département, en collaboration avec l'Institut Pasteur et l'INSERM, a développé un nouveau concept de valorisation qui s'est traduit par la création, début 2005, de l'entité de droit privé et d'intérêt public I2T SA. L'objectif est d'identifier, au sein de la recherche académique française, puis rapidement européenne, des projets à fort potentiel thérapeutique, de les financer, d'y engager son ingénierie scientifique et pharmaceutique et de les développer jusqu'en fin de stade pré-clinique. Le degré de maturation des produits innovants issus de ces travaux permettra de les licencier à des entreprises pharmaceutiques ou à de jeunes entreprises de biotechnologies qui, avec le soutien d'investisseurs, pourraient les développer et les valoriser. Les compétences et les interventions d'I2T SA couvriront, dans la plupart des cas, l'ensemble des opérations s'étendant de la recherche amont jusqu'au stade du premier brevet et à l'étude pré-clinique des candidats-médicaments (ici je ne comprends pas bien). Cette procédure devrait, sans aucun doute, contribuer, entre autre, à une diminution significative des délais nécessaires pour l'obtention d'une autorisation de mise sur le marché.

En ce qui concerne l'*Espace européen de la recherche*, les laboratoires relevant du département ont déposé de nombreux projets dans le cadre du 6<sup>e</sup> PCRDT. A titre d'exemple, pour la priorité thématique *Sciences de la vie, génomique et biotechnologies pour la santé*, au moins trois réseaux d'excellence, 15 projets intégrés et 8 projets de recherche ciblés – STREP – ont été déposés lors de l'appel à propositions de novembre, avec au total une douzaine de coordinations CNRS. Par ailleurs, les contrats avec la Commission européenne ont pu être signés pour les projets retenus dans le cadre des appels lancés en 2003, parmi lesquels on peut citer le réseau d'excellence «Marine genomics» ou le projet intégré «Compovac» en vue de développer de nouveaux vaccins et de standardiser les méthodes d'évaluation des vaccins.

En outre, le département a accepté de participer à deux EUROCORES (EUROpean science foundation Collaboration RESearch) lancés par la Fondation européenne de la science en 2004, EuroSTELLS (cellules souches) et EuroDIVERSITY (biodiversité). Par ailleurs, le département a mis en place de nombreuses actions structurantes internationales bi- et multi-latérales.

En Europe, sept programmes internationaux de coopération scientifique (PICS) ont débuté en 2004, s'ajoutant aux neuf en cours. Quatre groupements de recherche européens (GDRE) ont été initiés dont trois dans le domaine de l'environnement – Base de données sur les conséquences écologiques des fluctuations climatiques (Norvège) – Archives climatiques et biologiques de la carotte de glace de Vostok (Russie) – Ecosystèmes méditerranéens dans un monde changeant (Espagne) – certains en collaboration avec le département des Sciences de l'univers. Le quatrième GDRE lancé en 2004 intitulé «De l'oncologie fondamentale à la biothérapie du cancer» (Pologne) implique également des laboratoires du département Chimie.

Hors Europe, on signalera la mise en place en 2004 de quinze PICS, dont trois dans la zone Asie-Pacifique, cinq dans le secteur Amériques, quatre dans le secteur Afrique-Moyen-Orient : cinq Laboratoires internationaux associés (LIA) ont vu le jour, dont un avec Israël en neurophysiologie, deux avec la Tunisie sur l'ingénierie des protéines et les maladies multigéniques, un avec l'Australie sur les changements d'utilisation des terres, un avec le Chili sur l'adaptation des espèces marines.

## SCIENCES DE L'HOMME ET DE LA SOCIÉTÉ

Le département des sciences de l'homme et de la société a poursuivi la politique scientifique élaborée en 2002 et précisée dans le cadre du colloque de prospective de 2003. Elle vise à adapter les orientations de la recherche et le dispositif des laboratoires à l'évolution du contexte scientifique international. L'établissement de priorités scientifiques clairement déterminées et de réseaux thématiques pluridisciplinaires favorise l'innovation. La constitution de laboratoires numériquement plus importants contribue à l'émergence de pôles d'excellence.

Les **priorités scientifiques** s'organisent autour de quatre domaines stratégiques et six réseaux thématiques pluridisciplinaires (RTP). Les domaines stratégiques sont les suivants :

*L'homme dans son environnement* : préhistoire ; archéométrie ; paléanthropologie ; écologie humaine ; géographie physique et environnementale ; organisation spatiale et constructions urbaines ; économie et droit de l'environnement ; risques et crises environnementales.

*Cognition, langage, création* : linguistique formelle et computationnelle ; capacités cognitives, acquisition transmission ; apparition des nouveaux savoirs : production, transmission et impacts ; économie cognitive, théorie de la décision ; philosophie cognitive ; logique et argumentation ; histoire et philosophie des sciences ; esthétique, musicologie.

*Institutions et organisations* : dynamique des institutions et des organisations ; développement et internationalisation ; théorie et histoire du droit ; théorie sociologique ; santé : droit, économie, sociologie, anthropologie ; nouveaux droits (vivant, environnement, nouvelles technologies, risques).

*Les hommes et la diversité culturelle* : archéologie, histoire et philosophie des mondes antiques et médiévaux ; archéologie et histoire des sociétés non-européennes ; anthropologie comparée des sociétés et des cultures ; religions et politique ; diversité linguistique : typologie, langues en danger ; droit comparé ; paysages et sociétés ; hommes, territoires et patrimoines.

Les **réseaux thématiques pluridisciplinaires (RTP)**, créés pour trois années, œuvrent à l'émergence ou à la structuration d'une communauté de recherche dans un secteur scientifique déterminé. Les thèmes choisis sont les suivants : art rupestre : étude, valorisation et préservation des sites ; études africaines ; langage naturel, logique et philosophie du langage ; santé et société ; risques et crises environnementales ; paysage et environnement : de la reconstruction du passé aux modèles.

Les **regroupements de laboratoires** demeurent la priorité du département. Cette politique a permis de réduire le nombre d'unités de recherches à 307 (dont 49 formations de recherche en évolution destinées à des regroupements) et de renforcer les liens avec les établissements d'enseignement supérieur. Le regroupement en un seul grand laboratoire de quatre unités d'économie sur le site de Paris-Jourdan, dans des locaux de l'Ecole normale supérieure, constitue par exemple un véritable pôle d'excellence.

L'important chantier des *revues en sciences humaines et sociales* comporte deux volets qu'il convient de différencier, l'un dédié à la diffusion de la production scientifique française, l'autre au développement des outils documentaires.

#### *Diffusion de la production scientifique française*

A la suite de l'enquête bibliométrique destinée à mesurer l'impact des périodiques aux échelles nationale et internationale, le département a été amené à en opérer un classement raisonné, rendu public dans la lettre d'information du département *Les revues en sciences humaines et sociales* (numéro 69). Le dépouillement de 125 revues appartenant à 18 champs disciplinaires s'est traduit par la production de listes classant les périodiques en A, revues internationales de très haut niveau B, revues internationales de haut niveau, et C, revue d'audience nationale. Les résultats de cette enquête, qui ont fait l'objet d'une vaste réunion d'information, doivent permettre une meilleure allocation des moyens financiers et humains aux revues. Cependant, cette opération s'inscrit également dans les préoccupations des acteurs européens de la recherche. La Fondation européenne de la science (ESF) qui, pour la France, a confié au CNRS la mission de préparer une hiérarchisation des revues, vise en effet la création d'un observatoire ayant pour vocation de produire une évaluation de la production scientifique à partir des périodiques sélectionnés. Cette évaluation de la production scientifique s'accompagne d'un soutien effectif au développement de l'édition électronique. Celle-ci doit compléter l'édition papier pour les revues de premier rang, éventuellement la remplacer lorsque le lectorat s'avère trop étroit. Le département met actuellement en place un Centre d'édition numérique scientifique (CENS) destiné à offrir un outil d'édition en ligne des revues en SHS et à construire un portail des revues scientifiques francophones. Cet outil est ouvert à toutes les revues SHS, quelle que soit leur origine, après validation par le conseil scientifique du CENS. Il s'agit d'une structure en réseau répartie en différents points du territoire dont les services fournis sont gratuits. D'autre part, à une échelle plus ambitieuse, le Comité des très grands équipements et infrastructures a approuvé la constitution d'un très grand équipement en SHS, intitulé ADONIS (Accès unique aux Données et aux dOcuments Numériques des Sciences humaines et sociales), dont l'objet est le développement d'un accès unique aux documents numériques, avec à la fois une dimension technique de création d'un espace de navigation et une dimension d'instrumentation permettant l'observation et l'expérimentation dans les corpus SHS. Ce projet est programmé pour dix ans, avec une phase de mise en place de trois ans.

L'accroissement de la visibilité des activités scientifiques passe également par l'amélioration des sites web des laboratoires. A travers le projet de mise en réseau des laboratoires SHS sur Internet (MERLIN), le département a proposé des sites «clé en main» aux unités qui le désirent. Le projet engagé en septembre 2004, repris par la direction de l'information scientifique et technique et la direction des systèmes d'information, devient projet national.

#### *Développement des outils documentaires et amélioration de la communication scientifique*

Le département a rendu possible la mise en accès gratuit, pour tous ses laboratoires, aux grandes revues scientifiques en ligne. L'ensemble des ressources est désormais réuni dans un portail, BiblioSHS, qui permet l'accès en ligne aux collections de revues du département des éditeurs ScienceDirect d'Elsevier, JSTOR, soit près de 500 revues en texte intégral. Il donne aussi accès à l'éditeur MUSE, PCI full text (Periodicals contents index), ainsi qu'aux principales bases de données bibliographiques, Historical abstract, Philosopher's index, etc. Il

recense également toutes les bases de données, revues, liens, colloques, etc., disponibles sur Internet.

Faciliter l'accès aux sources se traduit également par une forte implication dans le projet de la Bibliothèque universitaire des langues et civilisations (BULAC), par la poursuite d'une politique de réunion des fonds, qui a, notamment, mené à la création du Centre d'archives de philosophie, d'histoire et d'édition des sciences (CAPHES). Ce centre, en partenariat avec l'Ecole normale supérieure, l'Ecole des hautes en études en sciences sociales et la Fondation pour la science (Centre international de synthèse), a vocation à constituer un centre de documentation de référence pour l'édition et l'archivage électronique à l'échelle européenne.

Le département s'implique fortement dans la réalisation de la politique d'établissement et la plupart des axes scientifiques soutenus s'inscrivent dans les axes interdisciplinaires du *Contrat d'action pluriannuel*. Il s'efforce au développement de l'interdisciplinarité aussi bien en son sein qu'en relation avec d'autres départements, notamment avec les Sciences et technologies de l'information et de la communication - STIC (participation à des réseaux thématiques pluridisciplinaires communs, développement d'unités liées à deux sections). Il s'efforce également de renforcer sa présence au sein des commissions interdisciplinaires (CID).

La consolidation ou la mise en route de grands chantiers (centres de recherche à l'étranger, valorisation, partenariat avec le Ministère de la culture et de la communication) contribue à une visibilité accrue des sciences de l'homme et de la société.

La politique du département en matière de *relations internationales* a été exposée en détail dans le numéro de juillet 2004 de la *Lettre du département*, intitulé «Les relations internationales».

Les centres français à l'étranger, sous la double tutelle du Ministère des affaires étrangères et du CNRS, jouent un rôle essentiel dans le dispositif international du département. Dans le cadre de l'application de la réforme, les instituts français à l'étranger évoluent vers un statut unique d'UM-IFRE. Les missions imparties aux chercheurs affectés dans ces centres ont été précisées dans des lettres de missions et la durée de leur séjour généralement limitée à deux ans.

Plusieurs unités de recherche internationales ont été créées ou sont sur le point de l'être. Ainsi, la création de sept GDRE ou GDRI dans le seul domaine de l'archéologie et de l'histoire ancienne et médiévale modifiera sensiblement les priorités de recherche dans ces champs disciplinaires.

Enfin, une journée d'informations «les SHS et l'Europe : programmes et financements» a réuni tous les personnels concernés dans les laboratoires SHS.

Si dans les sciences dites dures, la notion de *valorisation* recouvre la valorisation des résultats de la recherche, en sciences de l'homme et de la société, elle désigne aussi le transfert de l'activité de recherche au sens global. Elle est en conséquence liée à l'emploi scientifique hors de l'enseignement et de la recherche. Une vaste enquête réalisée auprès de l'ensemble des laboratoires du département met en évidence l'attractivité, pour d'éventuels employeurs publics ou privés, de domaines comme le développement économique et aménagement du territoire ou le traitement du langage en vue de l'intégration dans les nouvelles technologies de l'information et de la communication. Cette enquête, qui sera

publiée début 2005 dans la *Lettre du département*, constitue le premier jalon d'une réflexion de longue haleine.

Le département a en outre lancé des actions de diffusion de la connaissance qui ont remporté un vif succès : «les sciences du langage au CNRS» ; «quand les sciences de l'homme rencontrent la Chine» ; «quand les sciences de l'homme revisitent le patrimoine», etc.

De nouvelles actions ont été engagées dans le cadre du *partenariat* avec le Ministère de la culture et de la communication : accroissement du nombre des unités d'archéologie contractualisées ou conventionnées avec la Culture ; développement des conventions pour le soutien de revues ; renforcement des liens avec l'Institut national d'archéologie préventive ; poursuite de la politique d'actions collectives de recherche. Ce partenariat a également permis le démarrage effectif du programme Spectrométrie de masse par accélérateur SMA Artémis.

## PROGRAMMES INTERDÉPARTEMENTAUX

L'année 2004 a été, pour les programmes interdisciplinaires, une année de transition, dans le double contexte des évolutions fortes en cours du dispositif public de recherche (notamment création de l'ANR) et du *projet pour le CNRS*. Sept programmes arrivent à leur terme, deux nouveaux programmes ont été lancés : *Complexité du vivant : de la cellule à l'homme*, à l'intersection des domaines du vivant et des techniques de l'information et le nouveau programme *Analyse, modélisation et ingénierie des systèmes amazoniens* qui préfigure le projet de création d'un institut de recherche interdisciplinaire en Guyane porté par le CNRS pour développer in situ les recherches environnementales, notamment sur la biodiversité. Le CNRS a par ailleurs, en 2004, rejoint le CEA, l'INSERM et l'INRA dans le programme pluri organismes *Toxicologie nucléaire environnementale* qui mobilise principalement des équipes des départements Chimie et Sciences de la vie. Le programme *Astroparticules*, relancé pour quatre ans, entre dans une phase d'exploitation des premières observations des nouveaux détecteurs de particules à haute énergie et d'appui à la R&D sur les projets instrumentaux de 2<sup>e</sup> génération.

### LE VIVANT ET SES ENJEUX SOCIAUX

#### *Origine de l'homme, du langage et des langues*

Lancé en 2000, le programme s'est doublé, de 2001 à fin 2004, d'une dimension européenne dans le cadre d'un EUROCORES de l'ESF *The Origin of Man, Language and Languages (OMLL)*. Il aura fortement contribué à l'essor des recherches interdisciplinaires sur l'origine de l'homme et la communication humaine, recherches actuellement en plein développement. Les disciplines mobilisées ensemble relèvent des sciences de l'homme et de la société, des sciences de la vie, des sciences de l'information.

L'animation scientifique s'appuie sur l'organisation régulière de séminaires et d'ateliers, de nombreux colloques nationaux et internationaux, permettant des coopérations soutenues au sein des réseaux national et européen comme avec les communautés actives du domaine à l'étranger (Afrique, Asie). Nombre de publications diffusées, en cours ou à venir, témoignent de l'activité générée par le programme et son extension européenne. Le programme a ainsi pleinement joué son rôle fondateur et fédérateur, ancrant ses nouvelles problématiques dans les champs disciplinaires concernés et à leurs interfaces. L'ESF a proposé aux organismes partenaires d'OMLL le lancement d'un nouvel appel à projets pour les années qui viennent et le CNRS est pour sa part prêt à y contribuer.

#### *Dynamique et réactivité des assemblages biologiques*

Ce programme a lancé en 2004 son dernier appel d'offres. Les nouvelles orientations de la physique vers la matière molle, vers les nanosciences, les progrès techniques de l'optique et de l'électronique d'une part, les développements de la biologie et de la chimie moléculaires d'autre part, donnent un sens nouveau à l'interface physique-chimie-biologie. Les projets, associant biologistes, physiciens et dans une moindre mesure chimistes, portent sur :

- l'analyse, appuyée sur le développement de nouvelles techniques d'observation, des assemblages biologiques dans leurs composants moléculaires ou cellulaires ;

- la mise en oeuvre de systèmes expérimentaux originaux permettant leur observation de manière contrôlée ;
- des approches globales d'étude de leur comportement dynamique et des mécanismes fondamentaux responsables de leur auto- organisation, grâce à la confrontation entre données expérimentales, théorie et modélisation.

La variété des approches expérimentales proposées s'organise autour des spectroscopies et techniques d'imagerie, des mesures d'interaction ou de comportement de systèmes complexes concentrés ainsi que des méthodes structurales d'utilisation plus classique en biologie.

Le programme a donné lieu à un grand nombre de nouvelles collaborations. La présentation des 61 projets soutenus pendant les trois premières années du programme a fait l'objet d'un colloque de bilan – prospective organisé à Dinard en juin 2004. Un rapport en rassemble les principaux résultats et publications.

### ***Protéomique et génie des protéines***

Le programme a été créé en 2001 avec l'objectif de développer les recherches conduites au CNRS face aux évolutions majeures liées à l'explosion des données de séquences génomiques, à l'arrivée massive de connaissances sur la structure 3D des protéines et à l'introduction de nouvelles technologies. Les projets retenus sont porteurs de progrès méthodologiques dans les sciences des protéines et favorisent l'intégration de l'analyse protéomique dans les programmes de recherche des laboratoires.

Les principales thématiques des appels d'offres ciblaient les applications de la protéomique à l'étude fondamentale du métabolisme cellulaire, les microsystèmes et nouvelles techniques de microfabrication pour la protéomique, les traitements et bases de données, l'analyse à haut débit, la protéomique appliquée aux procédés biotechnologiques.

Sur 84 projets financés, la moitié ont fait l'objet de rapports d'exécution par leurs responsables et sont en cours d'examen par le comité de pilotage.

### ***Imagerie du petit animal (IPA)***

La microimagerie est, par définition, un domaine où les compétences sont multidisciplinaires : physique des instruments, informatique, mathématiques appliquées (statistiques, traitement du signal), biologie et physiopathologie. Pratiquée *in vivo* sur le petit animal, elle bouleverse nos connaissances en sciences du vivant en fournissant des informations quantitatives intégrées d'ordre anatomique et dynamique (métabolisme) dans des différents domaines aux larges applications : neurosciences, biologie du développement, physiopathologie des maladies infectieuses, cancer. Le programme Imagerie du petit animal a été lancé en 2001 pour une durée de quatre ans, avec comme objectifs de favoriser la création rapide et/ou le renforcement d'un nombre limité de plateformes spécialisées en Imagerie du petit animal, ainsi que de faire évoluer les instruments actuels et innover par la conception de nouveaux instruments..

Sur l'ensemble de la période 2001-2004, IPA aura soutenu plus de 70 projets sur près de 180 proposés, outre l'accompagnement de l'innovation technologique dans les plates-formes labellisées d'imagerie du petit animal. Il aura déployé par ailleurs une activité importante dans l'animation des communautés impliquées, dans les partenariats industriels (entreprises Biospace, Bruker, Guerbet, Xenogen, notamment, et également start-ups) et dans les coopérations européennes, particulièrement avec la DFG.

### ***Sciences biomédicales, santé et société***

Le programme «Sciences biomédicales, santé et société» associe le CNRS (SHS-SDV) à l'INSERM et à la MIRE (Mission de la recherche du Ministère de l'emploi et de la solidarité).

Les trois grands axes du programme, déclinés en thématiques spécifiques dans les appels d'offres annuels sont les transformations du statut du vivant, les risques pour la santé, les pratiques et usages des soins. Au total, le programme aura soutenu 65 projets sur 180 propositions 2002 à 2004.

Outre les séminaires annuels de suivi des projets, les ateliers d'animation scientifique ont notamment porté sur le thème de la santé mentale, les différentes approches scientifiques du stress, les déterminants sociaux de la santé, ainsi que sur «santé publique, crises et risques collectifs».

### ***Microbiologie fondamentale***

Dans ce programme lancé en 2003, il s'agissait, pour le CNRS, de répondre aux nombreuses questions que posent les microorganismes, tant en santé humaine, animale, et végétale que dans les domaines de l'environnement, en mobilisant des compétences généralement trop dispersées. Le soutien à la recherche fondamentale, l'étude des comportements des micro-organismes dans leur environnement, l'analyse et la préservation de la diversité microbienne étaient les trois grands axes du programme, ses leviers d'action – les appels d'offres, l'émergence de jeunes équipes et la collaboration avec d'autres EPST.

Au total, le programme aura soutenu, sur la période 2003-2005, 42 projets regroupant une centaine d'équipes.

### ***Complexité du vivant***

L'approche systémique en biologie et médecine, ainsi que l'utilisation des outils de la théorie de la complexité pour étudier les interactions à tout niveau entre systèmes vivants, résulte, en France, à la fois d'une tradition théorique et d'une réelle pratique, justifiée par l'explosion des données bio-médicales actuellement disponibles. Lancé en juin 2004, ce programme interdisciplinaire a pour objet de structurer et développer la communauté française étudiant les systèmes complexes dans leurs applications au vivant. Le champ d'application des systèmes complexes proposé va de la cellule à l'homme ou à l'animal, en passant par le niveau d'organisation du tissu. Il s'agit de tisser des liens entre les équipes des différentes communautés par le développement des instituts et laboratoires existants, en leur donnant les moyens correspondant à leurs spécificités et de contribuer à l'émergence de ces laboratoires comme centres d'excellence dans le réseau européen de la science des systèmes complexes, déjà fortement structuré autour des équipes allemandes, belges, hollandaises, anglaises et danoises. Il porte, à ce titre, la participation du CNRS au projet d'ERA-Net «Systems Biology» (ERASYSBIO) qui rassemble les institutions de recherches de treize pays partenaires.

## **INFORMATION ET CONNAISSANCE**

### ***Société de l'information***

Le programme interdisciplinaire *Société de l'information* a lancé en 2004 son dernier appel d'offres. Son objectif est de contribuer à mieux maîtriser les évolutions des technologies de l'information et de la communication en suscitant, en amont des innovations, des projets associant les communautés des chercheurs des sciences de l'homme et de la société et des sciences et technologies de l'information et de la communication (ainsi que des chercheurs des sciences de la vie suivant les projets). Il s'est développé autour de trois axes :

- gestion des connaissances et des contenus multimédias ;
- interactions entre l'homme et les systèmes d'information;
- construction d'une économie et d'une société de l'information : production de données quantitatives et modélisation socio-économique à différentes échelles.

Plus de cent projets ont été retenus dans les diverses thématiques du programme. Des ateliers-colloques annuels de deux jours sont consacrés aux projets. Un rapport à mi-parcours a été établi à l'automne 2003. Le programme soutient par ailleurs la diffusion-valorisation des résultats de chacun des projets achevés. Un grand colloque réunira à la mi-2005 autour du bilan du programme les spécialistes nationaux et européens du domaine.

### ***Traitement des connaissances, apprentissage et NTIC (TCAN)***

Créé en 2003 pour quatre ans, le programme TCAN est centré sur le traitement pluridisciplinaire de la connaissance : acquisition et transmission, modélisation. Dans la lignée des programmes mis en œuvre au CNRS (GIS Sciences de la cognition, programme Cognition et traitement de l'information) et des actions nationales antérieures (ACI Cognitique) et en synergie avec les autres programmes du domaine (Société de l'information, Robotique et entités artificielles), il vise à mobiliser les compétences des communautés STIC, SDV et SHS. L'originalité de TCAN est de coupler activités de recherche fondamentales et applications, notamment par la mutualisation des ressources et la constitution de corpus, plates-formes et serveurs dédiés.

Deux appels d'offres ont été lancés successivement en 2003 et 2004 : le premier sur les thématiques langues et connaissance, ingénierie et apprentissage artificiel, modélisation des processus cognitifs, acquisition et transmission, médias et savoirs ; le second sur les axes multilinguisme et diversité culturelle, dysfonctionnements cognitifs, web et sémantique. Au total, trente projets sont en cours, dont seize retenus en 2003.

### ***Systèmes complexes en sciences de l'homme et de la société***

Lancé en 2003 avec le ministère de la recherche sous forme d'une action concertée, le programme a pour objectif de développer dans les SHS les applications de la théorie des systèmes complexes déjà mises en œuvre dans les larges secteurs de la physique, de la biologie et des sciences cognitives. Le soutien à projets sélectionnés sur appel d'offres, l'activité d'animation des communautés visent à rapprocher les théoriciens et modélisateurs des systèmes complexes des chercheurs SHS pratiquant déjà la modélisation (économie, linguistique) et à inciter les chercheurs des autres disciplines SHS (anthropologie, sociologie) à concevoir des modèles à partir des données concrètes et des problématiques qui leur sont propres.

Les actions d'animation scientifique sont conduites en partenariat avec la formation permanente du CNRS, l'Institut des sciences de la complexité et avec l'apport de financements européens. Elles sont nombreuses et diversifiées : site web, écoles thématiques, séminaires, colloques.

### ***Histoire des savoirs***

Créé en 2003 pour une durée de quatre ans et soutenu par l'ACI Culture scientifique du Ministère de la recherche, le programme porte sur l'histoire des savoirs en un sens large : savoirs scientifiques aussi bien que pratiques ou d'expérience, dans les domaines les plus variés, dès lors qu'ils sont organisés en corps constitués de connaissances. Il porte également sur l'histoire du savoir, au sens non plus seulement d'un contenu de connaissance, mais d'un rapport, individuel ou collectif, à la chose comprise, apprise, sue et transmise.

Le programme se donne deux objectifs à caractère théorique : systématiser la description des savoirs en tant que savoirs dans leur diversité ; comprendre comment les savoirs produits par des groupes donnés sont repris ailleurs et se combinent à d'autres corps de connaissance. Sont encouragés les travaux relatifs aux aires géographiques et aux milieux les plus divers et soutenues les recherches sur les modes de circulation de ces savoirs, sur leur devenir international.

Les 44 projets en cours jusqu'en 2006-2007 concernent des savoirs variés et élaborés partout sur la planète (Chine, Inde, Monde Arabe, Afrique aussi bien qu'Amérique ou Europe), de la période pré-médiévale à l'époque la plus récente. Un colloque organisé en mai 2004 a reçu un fort intérêt au-delà des communautés concernées et montré la diversité et la richesse des problématiques et la forte complémentarité en œuvre dans certains projets associant historiens, philosophes, informaticiens et linguistes.

## **ENVIRONNEMENT ET ÉNERGIE**

### ***Aval du cycle électronucléaire (PACE)***

Reconduit jusqu'à fin 2006, le programme PACE coordonne les recherches sur la gestion des déchets radioactifs de haute activité à vie longue. C'est la réponse de l'organisme (IN2P3, Chimie, SPI, SDU, SPM), associé aux partenaires CEA, ANDRA, BRGM, EDF, COGEMA, FRAMATOME, à la loi du 30 décembre 1991 (loi Bataille) qui organise, jusqu'à l'échéance fin 2006, ces recherches selon trois axes : la séparation et transmutation des éléments radioactifs à vie longue ; le stockage en formations géologiques profondes (laboratoire souterrain de Bure) ; le conditionnement et l'entreposage de longue durée en surface (ou subsurface) de ces déchets.

Le programme coordonne les travaux de cinq groupements de recherche que le CNRS a constitués avec ses partenaires :

- GEDEPEON (Gestion des Déchets et Production d'Énergie par des Options Nouvelles : CNRS, CEA, EDF, Framatome-ANP) ;
- PARIS (Physico-chimie des Actinides et autres Radioéléments aux Interfaces et en Solution : ANDRA, CEA, CNRS, EDF) ;
- FORPRO (FORmations géologiques PROfondes) ;
- NOMADE (NOUveaux MATériaux pour DEchets) ;
- MOMAS (MOdélisations MATHématiques et Simulations).

De nombreux ateliers ont été organisés : sur les cycles des systèmes du futur, sur la radiolyse  $\alpha$ , sur «simulation et modélisation», sur les forages profonds. Les équipes de PACE ont par ailleurs participé en 2004, dans le cadre du 6<sup>e</sup> PCRDT/Euratom, à la préparation de l'action intégrée EUROTRANS (transmutation des déchets par systèmes assistés par accélérateur) et à la mise en place du réseau d'excellence ACTINET (physico-chimie des actinides). Le fait marquant 2004 est la mise en place d'une action de recherche sur les sels fondus pour évaluer les capacités de réacteurs basés sur la filière thorium.

A l'approche de 2006, échéance de la loi Bataille, le Ministère de l'industrie et le Ministère de la recherche ont chacun publié leur rapport de prospective envisageant différents scénarios d'évolution de la production d'énergie nucléaire et différentes options sur les recherches à poursuivre pour le traitement des déchets à vie longue. Le CNRS continuera d'être présent dans ces domaines que le programme PACE a contribué à développer depuis 1997.

### ***Impact des biotechnologies dans les agroécosystèmes***

Ce programme lancé en 2001 pour quatre ans, a pour objectif de tirer parti des compétences pluridisciplinaires du CNRS pour développer les connaissances et créer des expertises sur les conséquences de la dissémination d'OGM dans l'environnement. Il s'agit aussi de stimuler le développement d'une écologie prédictive. Les disciplines concernées se situent dans les domaines de la dynamique de l'atmosphère et des phénomènes de transport (sciences de l'univers, sciences pour l'ingénieur), de l'écologie et de l'écotoxicologie (sciences de la vie, sciences chimiques), de l'économie et des sciences sociales.

Les recherches sont orientées autour de quatre thèmes : transport des graines et des pollens (modélisation, prévision, contrôle) ; bilan environnemental des agro-écosystèmes (évaluation de l'impact écologique de pratiques agronomiques et acceptabilité des biotechnologies) ; devenir des OGM dans les agro-écosystèmes ; contexte économique, juridique et sociologique des impacts environnementaux.

Le programme a lancé quatre appels d'offres ; au total, sur 65 projets déposés, 34 ont été retenus.

### ***Energie***

La maîtrise de la demande future d'énergie et des conditions d'approvisionnement est l'enjeu majeur pour l'ensemble de la planète. Le programme interdisciplinaire Energie a été mis en place au CNRS début 2002 pour une durée de quatre ans. Depuis 2003, il a renforcé sa dimension nationale au sein de l'action concertée l'associant au Ministère de la recherche, à l'ADEME, à la DGA puis à l'INRS (2004), action désormais intitulée «Energie, conception durable», avec la prise en compte des questions de dépollution et d'«éco-conception».

Les principaux résultats des appels d'offres sont les suivants :

- 2002 : premier appel d'offres sur les axes : nouvelles ressources énergétiques, maîtrise des vecteurs énergétiques, procédés et environnement, socio-économie ;
- 2003 : thématiques transports (biomasse, piles à combustible), industrie (échangeurs), résidentiel/tertiaire (énergies renouvelables, vecteurs froid-chaleur, capture locale CO<sub>2</sub>), électricité (stockage, cogénération, etc.) ;
- 2004 : hydrogène ; habitat ; biomasse ; CO<sub>2</sub> ; nucléaire.

Le programme développe ses partenariats industriels notamment avec EDF, GDF, Total Air Liquide. Au niveau européen, il jouera un rôle actif dans l'ERA-Net INNER auquel le

CNRS participe aux côtés de l'ADEME pour la France et qui regroupe onze pays avec l'objectif d'une coordination entre programmes de recherches nationaux en énergies innovantes.

### ***Développement urbain durable***

Intégrer en les combinant entre elles les dimensions économiques, écologiques et sociales du développement durable dans les recherches sur la ville, tel est le champ du programme Développement urbain durable (DUD). Créé en 2003 pour quatre ans comme action concertée avec le ministère de la recherche, il implique les disciplines des sciences de l'homme et de la société, des sciences de la vie, mais également des sciences de l'univers et des sciences pour l'ingénieur. Les recherches soutenues s'articulent autour de cinq grands axes : usage de l'espace urbain, gouvernance, écologie urbaine et risques, villes et dynamique des territoires, représentations, modèles et savoirs.

L'appel d'offres de 2004 a donné lieu à 47 propositions sur lesquelles seize projets d'équipes ont été retenus associant des chercheurs SHS, SPI et SDV.

Le programme organise des séminaires de présentation-discussion des travaux engagés, ouverts à un public élargi et aux autres programmes de thématique proche ; une école thématique pour doctorants, avec dimension internationale, est en préparation avec l'ESF.

### ***Analyse, modélisation et ingénierie des systèmes amazoniens***

Créé pour quatre ans en mars 2004, le programme AMAZONIE a pour objectif de promouvoir et soutenir les recherches sur les systèmes complexes amazoniens. S'inscrivant dans la suite d'actions de recherche conduites par le CNRS en Guyane en coopération avec les autres organismes présents sur ce territoire, il marque une étape importante dans le renforcement du dispositif du CNRS, engagé en 2002 par la création de l'unité propre de service Guyane. Associé à la mise en place, à l'horizon 2007, du Pôle universitaire guyanais (PUG), en partenariat avec les autres organismes, le CNRS, par ce programme, vise la préfiguration d'un Institut interdisciplinaire de recherche qui devrait prendre la forme d'un hôtel à projets au sein du nouveau pôle universitaire.

Les systèmes amazoniens constituent à la fois des objets modèles de systèmes complexes dans lesquels interagissent dynamiques sociales et environnementales, et des territoires symboles des enjeux économiques et sociétaux du développement durable. Les axes de recherche du programme s'articulent autour de ce double ancrage.

Les modes d'action du programme sont la constitution d'équipes projets sur appels d'offres autour de chercheurs affectés par les départements scientifiques pour une durée supérieure à un an, l'aide à l'implantation de ces chercheurs, la consolidation des dispositifs de terrain, l'animation scientifique, particulièrement en coopération avec les pays de la région. Les projets soutenus portent sur la dynamique du système amazonien durant l'holocène, l'histoire et la phylogénie linguistique des sociétés amazoniennes (archéologie, linguistique, biologie, anthropologie), la gestion des territoires amazoniens et ses méthodologies et outils d'observation.

### ***Toxicologie nucléaire environnementale***

Ce programme, lancé par le CEA en 2001 en direction de ses seuls laboratoires, a été ouvert fin 2003 à une coopération interorganismes avec le CNRS, l'INSERM et l'INRA. Les recherches soutenues portent sur les mécanismes de toxicité de certains métaux lourds et

radio-nucléides au niveau moléculaire et cellulaire, sur les réponses adaptatives des cellules procaryotes ou eucaryotes (animales, végétales ou levure) à ces mécanismes, ainsi que sur les phénomènes de transport inter ou intra cellulaires.

15 projets de recherche interdisciplinaires ont été retenus fin 2003 pour toute la durée du programme, qui fédèrent des équipes de différentes disciplines et plusieurs organismes. La première revue de projets organisée au CNRS en décembre 2004 a rassemblé près de 300 participants et montré la réussite du dispositif pour explorer les domaines de recherche privilégiés que sont l'étude des cycles biogéochimiques et la toxicologie humaine. Les recherches en chimie analytique, en physico-chimie fondamentale, en biochimie et biologie fondamentales peuvent déboucher sur la mise au point de nouveaux procédés de dépollution et la découverte de nouvelles molécules pour le traitement des contaminants.

## **NANOSCIENCES, NANOTECHNOLOGIES, MATÉRIAUX**

### *Nanosciences-nanotechnologies*

Le programme interdisciplinaire Nanosciences – nanotechnologies constitue le volet CNRS du programme national Nanosciences qui associe depuis 2003 le Ministère de la recherche, le CNRS, le CEA et la DG. L'objectif est de coordonner et développer la recherche fondamentale des laboratoires français dans ce domaine stratégique en plein essor.

Le mode d'action privilégié du programme est le soutien direct sur appels d'offres à des projets de recherche. Les modes d'action complémentaires sont la labellisation des centrales de proximité, l'appui à la mise en place de nouveaux réseaux de moyens technologiques, la structuration et la coordination des équipes de recherche, les actions d'animation, de formation et de diffusion.

En 2004, l'appel à projets de recherche a suscité 232 propositions ; 59 projets, largement pluridisciplinaires ont été retenus. 139 laboratoires sont impliqués dont 112 associés au CNRS. Parmi les autres actions, le programme a notamment soutenu des journées «Nanoélectronique ultime», trois écoles de formation et une quinzaine d'actions de mise en réseau de centrales de proximité et de structuration de la communauté.

Le programme est également, avec la Direction de la recherche et le CEA, porteur d'un important projet ERA-Net, Nano Sci-ERA, pour la coordination des programmes nationaux du domaine. Le projet, déposé en octobre 2004, a été retenu par la Commission. La France assure le pilotage du consortium formé de douze organismes représentant neuf pays.

### *Matériaux*

Depuis plus de vingt ans, le CNRS développe les recherches sur les matériaux dans le cadre de programmes interdisciplinaires ouverts aux industriels. Créé en 1997 dans sa forme actuelle et renouvelé en 2001, le programme Matériaux anime et coordonne les recherches fondamentales qui contribuent à la solution des problèmes de matériaux, en liaison avec les départements directement impliqués.

L'année 2003 avait été une année de bilan-prospective, avec d'une part la mise en place d'un audit sur les actions conduites depuis 1997, d'autre part l'organisation d'une réflexion des communautés impliquées sur les axes stratégiques à retenir pour les prochaines années. Les résultats de ces travaux ont fait l'objet d'un colloque qui a rassemblé à Toulouse, fin janvier 2004, plusieurs centaines de participants avec des représentants des organismes de recherche, des industriels, des Ministères de la recherche et de l'industrie. Le colloque a signé

le départ de nouvelles actions dans trois nouveaux domaines : *matériaux complexes, biomimétiques et bio-inspirés* ; *matériaux et développement durable* ; *matériaux sous conditions extrêmes*.

### ***Microfluidique et microsystèmes fluidiques***

Créé en 2003, le programme a pour objectif de rassembler l'ensemble des compétences des laboratoires des départements des sciences pour l'ingénieur, des sciences et technologies de l'information et de la communication, des sciences de la vie, des sciences physiques et mathématiques et des sciences chimiques autour de la microfluidique des liquides et des gaz selon les trois axes suivants : recherches de base amont sur la microfluidique ; recherches sur les matériaux pour la microfluidique et leur mise en œuvre technologique dans les composants et les microsystèmes ; recherches sur les microsystèmes microfluidiques innovants, notamment en biologie et ses applications médicales, en génie des procédés, en chimie analytique, ainsi que dans les domaines des transports et de l'énergie. Le programme doit pouvoir lever les verrous technologiques en s'appuyant sur les savoir-faire en micro et nanotechnologies et permettre le développement de nouveaux systèmes ultra-intelligents et moins coûteux à fabriquer et à utiliser.

26 projets sont en cours associant 78 équipes ; les thématiques développées portent sur les aspects fondamentaux et la modélisation, les matériaux et les micronanotechnologies, les applications des microsystèmes fluidiques à la biologie, à la chimie et au génie des procédés.

### **ASTROPARTICULES**

Ce programme a été renouvelé au printemps 2004. Pendant son premier mandat (2000-2003), le programme avait réussi à créer une communauté autour de l'astrophysique des hautes énergies et contribué au financement de plusieurs grosses opérations du domaine. La nouvelle phase qui s'ouvre est celle d'une structuration renforcée des communautés (PNC, SDU, SPM) pour l'exploitation des données d'observation et le développement de la R&D associée aux projets de détecteurs de 2<sup>e</sup> génération. Les principaux axes en sont l'extension de la problématique aux programmes spatiaux, le traitement massif des données, l'électronique et les détecteurs des expériences futures, l'essaimage des technologies de détection vers d'autres domaines, notamment environnementaux, la diffusion et la valorisation des travaux.

La dimension européenne du domaine est forte : elle s'est affirmée par la création de l'ApPEC (Astroparticle Physics European Co-ordination) et le projet d'ERA-Net *ASPERA*. Coordonné par le CNRS-IN2P3, ce projet de création d'un espace européen de la recherche en astroparticules associe neuf pays représentés par treize organismes, dont le CEA et le CNRS pour la France.



### **II.3 ACTIONS DE SOUTIEN À LA RECHERCHE**



# TRÈS GRANDS ÉQUIPEMENTS ET INFRASTRUCTURES

Dans ce domaine, l'année 2004 a été marquée par la création du Comité des très grands équipements et infrastructures le 1<sup>er</sup> juillet 2004 (TGE/TGI).

## COMITÉ DES TRÈS GRANDS ÉQUIPEMENTS ET INFRASTRUCTURES

Placé auprès du directeur général, ce comité, créé en raison de l'impact scientifique des très grands équipements et infrastructures, est composé de l'ensemble des directeurs scientifiques et présidé par le directeur de l'IN2P3. Il peut inviter des personnalités et experts.

Il a pour mission de mener avec l'ensemble des directions scientifiques les réflexions nécessaires pour élaborer la politique pluriannuelle du CNRS concernant tous les grands équipements et infrastructures collectives de recherche, et la programmation associée. Il prépare les positions et décisions du CNRS dans ce domaine.

Le comité a tenu six réunions depuis le mois de juin. Outre la programmation et l'examen instrument par instrument du budget 2005 de l'enveloppe TGE/TGI, le comité a aussi entendu des présentations des rapports de prospectives en astronomie, physique nucléaire et de hautes énergies.

Le comité a ainsi recommandé : la participation du CNRS aux instruments de 2<sup>e</sup> génération du Very large telescope (VLT) de l'ESO - MUSE et Planet Finder - et du VLT/Interferometer ; le lancement de la deuxième phase du projet HESS, grand télescope Cherenkov pour l'astronomie gamma de très haute énergie en Namibie, visant à adjoindre un télescope de trente mètres aux quatre télescopes inaugurés en 2004, opération menée en collaboration avec la Max Planck Gesellschaft et l'université de Namibie ; la réalisation, avec le CEA et l'aide de la région Basse-Normandie, de SPIRAL II, accélérateur de noyaux exotiques auprès du Grand accélérateur national d'ions lourds (GANIL), dans la perspective d'une européenisation de l'installation.

Sur proposition du CNRS et du CEA, le Ministère a approuvé la poursuite des activités de l'ensemble Laboratoire Léon Brillouin-Orphée au-delà de 2005 avec un retour dès que possible à un fonctionnement annuel du réacteur de 180 jours.

Le comité a aussi mis en place des comités thématiques, en particulier un Comité d'études prospectives sur le calcul intensif chargé de conduire une réflexion collective sur les besoins en calcul intensif de l'ensemble des unités du CNRS, d'élaborer une prospective tenant compte du contexte européen, de formuler des propositions de développement ; ce comité, présidé par la directrice de l'INSU, réunit des personnalités désignées par chaque département scientifique. Le bilan du calcul intensif est précisé ci-dessous.

Le comité a principalement réfléchi à l'élargissement de la notion de TGE/TGI, entendant les propositions des différents départements et initiant des réflexions transversales : réseau de centrales de technologie, imagerie à haute performance, etc.

Dans ce cadre, il a recommandé le lancement en 2006 du projet Accès unique aux Données et aux dOcuments NumérIques des Sciences humaines et sociales (ADONIS). Il a également adopté une charte des réseaux TGI : ensembles cohérents d'outils géographiquement distribués et structurés dans le cadre d'une stratégie nationale, en particulier en sciences du vivant.

## MOYENS DE CALCUL SCIENTIFIQUE

Les capacités de calcul intensif du CNRS avaient été, en 2003, portées au tout premier niveau européen, avec la mise en place à l'Institut du développement et des ressources en informatique scientifique (IDRIS) de 1 024 processeurs IBM Power 4 pour une puissance de calcul crête de l'ordre de sept téraflops ; cette configuration a été opérationnelle dès le début 2004. Parallèlement, l'équipement du centre de calcul de l'IN2P3 s'est poursuivi pour préparer l'exploitation des données des expériences à venir (au Large hadron collider en particulier).

Ces deux centres de calcul développent un savoir-faire de premier plan dans la mise en place de grilles opérationnelles. L'IDRIS, à travers le projet Distributed European Infrastructure for Supercomputing Applications (DEISA) dont il est leader, a participé à la mise en place d'une coordination de centres de puissance comparable au niveau européen ; en 2004, cette plate-forme est entrée en phase opérationnelle. Le centre de calcul de l'IN2P3 est, lui, au centre du projet européen Enabling Grids for E-science in Europe (EGEE). Ce projet propose les outils et les méthodes opérationnelles de coordination de centres de moyenne puissance ou de mésocentres régionaux.

Ces deux axes de développement des outils de calcul permettant à court terme de fournir aux disciplines consommatrices de puissance des moyens européens pertinents (climatologie, bioinformatique, physique des particules, etc.), sont des bases solides qu'il faudra renforcer dans les années futures (poursuite des investissements lourds, recherche de partenariats extérieurs académiques ou industriels : CEA, Total, CNES, Renault, etc.).

Pour garantir l'accès au réseau RENATER des laboratoires du CNRS, le Comité d'orientation des moyens informatiques (COMI), aidé de l'Unité réseaux du CNRS (UREC), a soutenu la mise en place ou la remise à niveau des réseaux métropolitains. Outil indispensable aux laboratoires du CNRS, RENATER offre des ressources et des outils qu'il est seul à proposer et opérer actuellement. Dans ce domaine, le COMI a établi des partenariats équilibrés entre les universités, le CNRS, les collectivités locales et territoriales et l'opérateur de réseau, RENATER.

Le COMI a marqué en 2004 une nouvelle priorité dans l'action logicielle : il s'agit de valoriser et de faire essaimer les logiciels de laboratoires qui ont vocation à des utilisations plus larges. Cette action s'est traduite par le financement de quelques CDD<sup>4</sup> afin de finaliser des logiciels utilitaires, et l'interaction avec les juristes pour la création, en juillet 2004, de la licence CeCILL (Ce:CEA ; C:CNRS ; I:INRIA ; LL:Logiciel Libre), première licence qui définit les principes d'utilisation et de diffusion des logiciels libres en conformité avec le droit français. Après examen de la situation dans les autres pays, à la mi-2004, le COMI a proposé au directeur général une note incitant à la création d'un organe fédérateur des acteurs du domaine, le CPL (Coopération des projets logiciels) dont l'étude sera lancée en 2005. L'objectif de cette structure vise à améliorer la qualité, la visibilité et la valorisation de grands domaines thématiques du CNRS.

---

<sup>4</sup> quatre projets soutenus en 2004 soit 6 mois d'ingénieurs pour chacun

## RÉSEAUX DE COMPÉTENCES TECHNOLOGIQUES

L'audit favorable du réseau de technologies des hautes pressions a encouragé les réseaux technologiques Mission des ressources et compétences technologiques (MRCT) à élargir encore leurs activités technologiques. Outre des connaissances des potentialités technologiques dans chaque communauté, ils assurent une veille et une diffusion interdisciplinaire des techniques qu'ils maîtrisent et suscitent des actions innovantes de développements coopératifs, de mutualisations de moyens et de formation continue.

Les forums et écoles thématiques tenus en 2004 sur des sujets prospectifs ont mis en contact chercheurs et ingénieurs d'origines thématiques et scientifiques différentes. Ils ont permis la diffusion des connaissances, le brassage d'idées et suscité l'émergence de propositions nouvelles. Par exemple, l'école «FEMTO2004», a examiné les évolutions et de nouvelles applications des sources laser femtosecondes en spectroscopie, métrologie, biologie, etc. Quatre ouvrages issus de ces diverses manifestations ont été publiés en 2004. Ils constituent une référence sur l'état de l'art dans nos laboratoires, comme le confirme la troisième édition (sous presse) du premier ouvrage de technologie des hautes pressions paru en 1997.

Une dizaine d'ateliers de formations thématiques, alliant un caractère théorique à des applications pratiques autour de savoir-faire particuliers se sont tenus en 2004. L'atelier «matériaux et joints d'étanchéité» a recherché des solutions spécifiques dans la mise en œuvre de matériels dans la gamme du gigapascal. Un atelier théorique et pratique a formé une dizaine d'agents à l'utilisation de la micro-électrode à cavité pour des mesures en électrochimie. Cinq journées de prospective thématique ont été également organisées (exemple : imagerie/tomographie et analyse fine par spectroscopie d'émission pour le diagnostic des plasmas).

Des sociétés savantes (Société française de physique-SFP, Société française d'optique-SFO, Association française de mécanique-AFM) et des industriels ont collaboré à ces divers événements. Ces derniers (Nikon, Zeiss, etc.) ont en particulier regroupé tous leurs matériels les plus récents pour des intercomparaisons par les participants, physiciens et biologistes, lors de l'atelier «Microscopie fonctionnelle du vivant» organisé par le réseau «Microscopies de fluorescence multidimensionnelles»

Les opérations de tutorat se sont généralisées, notamment dans les réseaux Plasmas froids et lasers Femto : elles consistent à transférer d'un laboratoire à un autre, souvent de départements différents, un développement technologique spécifique et les savoir-faire associés.

Le succès des projets soutenus en 2001 par la MRCT a conduit le Comité des ressources technologiques (CORTECH) à lancer un nouvel appel à projets en 2004 auprès des réseaux : dix projets d'innovation, neuf projets de plates-formes et moyens mutualisés et trois projets orientés vers la maîtrise des savoirs collectifs ont été sélectionnés pour un budget global de 770 k€ sur trois ans.

Les idées de mutualisation de moyens et de travail coopératif s'imposent de plus en plus. Elles offrent des possibilités d'ouverture autour de moyens d'étude, de caractérisation ou de réalisation et apparaissent souvent comme une nécessité. L'interdisciplinarité inhérente et indispensable rendant leurs mises en place souvent difficiles, les mutualisations trouvent auprès de la MRCT les moyens indispensables pour leur démarrage et leur suivi. Par exemple une première campagne nationale de caractérisation cristalline (cristaux YCOB et YCOB : Nd), menée par une dizaine de laboratoires du réseau des cristaux massifs a donné lieu à plusieurs publications et à une conférence invitée.

La MRCT pilote par ailleurs le développement expérimental d'un répertoire des expertises, des savoir-faire et des équipements autour des activités de conception et de réalisation mécanique. Cet outil pourrait être adapté à d'autres réseaux.

L'ensemble des activités interdisciplinaires de la MRCT impose le respect d'un processus qualité. La mission a engagé cette démarche qui est appelée à s'amplifier dans ce domaine afin de pouvoir accompagner un plus grand nombre d'acteurs.

## **INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**

La direction générale a impulsé un important chantier de réflexion sur l'information scientifique et technique (IST) dont elle a confié la conduite à une Mission d'experts pilotée par un membre du comité de direction (mission Bernard Pau). Deux rapports, largement diffusés sur l'intranet du CNRS, en juillet et septembre 2004, sont issus des travaux de la Mission. Ces rapports soulignent la nécessité pour le CNRS de se doter, en lien avec les partenaires nationaux et européens, d'une véritable stratégie dans le domaine des activités liées à l'IST aujourd'hui en pleine mutation, et de s'organiser pour décliner cette stratégie dans ses priorités et ses choix d'action. Ces recommandations, étayées par des propositions d'actions à court, moyen et plus long terme, ont posé les jalons d'un plan d'actions dont l'année 2004 a été l'amorce de mise en œuvre.

La direction générale a ainsi pris la décision de créer un poste de directeur de l'information scientifique et technique, participant à la conduite de la politique scientifique de l'établissement, et chargé, en lien avec les départements scientifiques, la communauté recherche, et les partenaires, d'élaborer et de mettre en œuvre la stratégie du CNRS en matière de production et de diffusion de l'IST ainsi qu'en matière d'accès aux ressources documentaires.

Le CNRS s'est engagé par ailleurs dès 2004, aux côtés du consortium universitaire COUPERIN et de deux autres EPST (INSERM, INRA) dans une démarche nationale de négociation des abonnements aux revues portées par le secteur de l'édition commerciale, manifestant sa volonté, partagée avec ses partenaires, de doter étudiants, chercheurs, enseignants-chercheurs des ressources documentaires nécessaires à leurs travaux scientifiques dans les meilleures conditions d'équité, de performance économique et de qualité de service.

2005 devrait être le lieu d'une synergie forte entre les équipes impliquées dans le domaine de l'IST favorisée par une politique nationale de projets éditoriaux et technologiques (archives ouvertes, open access), ainsi que d'une coopération renforcée avec les autres acteurs du dispositif de recherche publique, en France (universités, écoles et organismes) et en Europe.



### **III - ACTIVITÉS D'ACCOMPAGNEMENT ET DE DÉVELOPPEMENT**



## **ACTION EUROPÉENNE ET INTERNATIONALE**

L'action européenne et internationale du CNRS en 2004 a été centrée sur cinq priorités :

L'**Europe**, y compris la Russie, est l'espace naturel où doit se développer l'action quotidienne des unités du CNRS. La constitution de l'Europe de la recherche est le premier objectif du CNRS pour accroître l'efficacité, la compétence et l'innovation de ses unités. Pour cela, le CNRS entend être un acteur majeur de la structuration de l'Espace européen de la recherche.

L'accroissement des coopérations avec les pays asiatiques et une participation plus forte au développement exceptionnel scientifique et technologique de la **Chine** et de l'**Inde**

Le renforcement des coopérations avec les grands pays industrialisés, **États-Unis**, **Russie** et **Japon**, avec qui les coopérations scientifiques sont historiques et majeures, dans des domaines stratégiques pour l'Europe en portant une attention particulière au respect des règles de propriété intellectuelle

Le rapprochement avec deux grands pays émergents l'**Afrique du Sud** et le **Brésil** et le **renforcement de la coopération avec le Maghreb** dans le cadre de programmes européens et de projets spécifiques d'intérêt commun comme l'eau, le changement global, les substances naturelles et leurs utilisations thérapeutiques, la communication, l'étude des aires culturelles ainsi que dans les programmes à haut niveau de transfert technologique

Le développement de collaborations déjà bien établies avec des pays de taille plus modeste mais ayant une grande richesse scientifique comme le **Chili**, l'**Iran**, l'**Argentine**, le **Mexique** ou le **Vietnam** en accompagnant la recherche de base d'actions de valorisation et de formation. Ces coopérations scientifiques s'inscrivent dans son engagement dans des actions de formation par la recherche et de transfert technologique en Afrique, Moyen-Orient et en Asie en favorisant l'accueil des jeunes chercheurs dans les unités du CNRS et en structurant les coopérations.

### **L'action européenne du CNRS**

L'investissement du CNRS dans la construction de l'Espace européen de la recherche s'est concrétisé par l'organisation par la Présidence et par la Direction des relations internationales (DRI) du colloque «Europe de la recherche : objectif 2010». Ce colloque qui s'est tenu les 8 et 9 juillet au Centre d'information scientifique de l'Institut Pasteur a été ouvert par le ministre délégué à la recherche, François d'Aubert. Issu des réflexions menées pendant deux ans par le groupe stratégique Europe mis en place par le président Gérard Mégie, il a rassemblé environ 600 personnes – chercheurs et ingénieurs du CNRS et d'autres établissements, directeurs d'organismes de recherche européens, industriels et responsables politiques.

«L'Europe est l'espace où se joue l'avenir de la recherche française», a déclaré, en clôturant le colloque, le directeur général, Bernard Larrouturou. Il a présenté les cinq principales lignes d'action du CNRS en Europe pour les prochaines années :

- intégrer pleinement la dimension européenne dans le développement de sa politique d'attractivité et de ressources humaines. Le CNRS s'est donné l'objectif de devenir à l'horizon 2015 un établissement encore plus européen dont un quart des chercheurs, permanents ou non permanents, seront de nationalité étrangère ;
- accroître la participation du CNRS au 6<sup>e</sup> PCRDT et contribuer à l'élaboration et à la réalisation du 7<sup>e</sup> PCRDT ;
- développer les initiatives en matière de communication scientifique - le CNRS proposera à ses partenaires européens de mener ensemble de telles actions vers le grand public, notamment vers les jeunes - de formation et de traitement de l'information scientifique et technique ;
- développer fortement le partenariat avec des organismes européens proches du CNRS. Le premier «partenaire européen renforcé» sera la société Max Planck., organisme très proche du CNRS.
- accroître les coopérations avec les pays d'Europe centrale et orientale en s'associant avec les meilleures équipes des universités et des instituts des Académies.

L'intensification des partenariats européens du CNRS se fait déjà grâce aux outils de coopération mis en place par le CNRS et qui sont devenus ceux de la plupart de nos partenaires européens et des autres organismes de recherche français. Le nombre des actions de coopération s'est accru considérablement durant l'année 2004 avec la mise en œuvre de 27 projets internationaux de coopération scientifique (PICS), six groupements de recherche européens (GDRE) et deux groupements de recherche internationaux associant aux pays européens des pays non européens (GDRI), et dix laboratoires européens associés (LEA).

Par ailleurs, deux nouveaux accords de coopération bilatéraux ont été signés, l'un avec la Fraunhofer Gesellschaft en Allemagne, l'autre avec l'Irish Research Council for Humanities and Social Sciences. Les trois accords avec respectivement le Conseil supérieur de la recherche scientifique (CSIC) espagnol, l'Académie roumaine et l'Académie des sciences d'Ukraine ont été renouvelés avec l'introduction des règles de propriété intellectuelle.

La collaboration franco-russe s'est beaucoup renforcée avec à l'occasion du forum scientifique et technologique franco-russe organisé par l'Académie des sciences de Russie, le CNRS et l'Ambassade de France en Russie, la signature de sept accords de coopération scientifique. Ces accords ont mis en place trois laboratoires européens associés dans les domaines de la catalyse, de la magnéto-acoustique et de la physique des états électroniques cohérents, un réseau de physique théorique, et trois groupements de recherche européens, l'un portant sur les calculs en physique des particules, le deuxième concernant la bio-climatologie par le forage en Antarctique à Vostok et le troisième portant sur l'étude climatologique des cycles du carbone et de l'ozone en Sibérie.

La première unité mixte internationale a été créée en Europe par une convention signée le 14 mai entre le CNRS et l'Institut Wolfgang Pauli, centre d'excellence de la recherche autrichienne dans les domaines des nanosciences, de l'informatique et des équations différentielles partielles.

Au plan communautaire, les équipes du CNRS se sont fortement mobilisées pour répondre aux appels d'offres du 6<sup>e</sup> PCRDT. Les premiers résultats sont bons pour la recherche française, puisque 41,7 % des projets retenus ont un participant français, soit un taux de succès de 26,2 % pour les projets français (la moyenne des autres pays est de 20,8 % ; l'Allemagne : 22,9 %, Royaume-Uni : 23,5 %, Italie : 19,3 %). Sur 1 100 projets déposés avec une équipe CNRS, 285 sont retenus. Ce qui porte l'apport financier pour la première année du PCRDT à 350 M€ pour la France (14,7 %).

Le CNRS est aussi impliqué dans 14 ERA-Net. La DRI assure la gestion de deux ERA-Net, l'un concerne les Balkans, l'autre la Chine.

Le CNRS a continué à fortement s'impliquer dans la préparation du 7<sup>e</sup> PCRDT qui devrait marquer un très fort accroissement de l'effort communautaire. Une part importante des réflexions menées par le CNRS et ses partenaires européens porte sur la création de l'ERC (European Research Council), agence de financement de projets de recherche fondamentale couvrant l'ensemble des domaines scientifiques.

Pour la première fois 18 organismes de recherche (dont le CNRS) de quinze pays européens se sont unis pour financer collectivement un prix, le Prix EURYI (European Young Investigators). L'objectif du Prix est de promouvoir l'excellence de la recherche européenne dans toutes les disciplines. Le prix finance des jeunes chercheurs (au maximum dix ans après leur doctorat), futurs leaders scientifiques de demain, pour créer leur propre équipe au sein d'un organisme de recherche européen. Dans le cadre du premier appel d'offres en 2004, 25 chercheurs parmi les meilleurs candidats du monde entier ont été sélectionnés. Sur six candidats présentés par le CNRS, trois ont été lauréats, ce qui représente un grand succès pour le CNRS. Les organismes européens ont lancé collectivement un 2<sup>e</sup> appel d'offres en septembre 2004.

### **La coopération internationale dans le reste du monde**

Le CNRS entretient depuis longtemps des solides collaborations avec le Japon. Elles ont été encore renforcées cette année avec deux événements importants. La première unité mixte internationale franco-japonaise a été créée entre le CNRS et l'Institute of Industrial Science. Implantée dans l'université de Tokyo, les axes stratégiques de recherche concernent le développement de filières technologiques, des techniques d'assemblage et d'intégration incluant le packaging ainsi que la modélisation et la conception système. Les secteurs applicatifs visés sont la métrologie, les systèmes de communication avancés, la biologie et la santé. Le second événement a été la création d'un laboratoire international associé avec le laboratoire de Robotique de Tsukuba.

Dans le domaine des nanotechnologies, une des priorités du CNRS, un accord de coopération a été signé avec l'Institut national pour la science des matériaux japonais. Les nanosciences, les nanomatériaux et les nanotechnologies sont au cœur de ce cet accord qui permet de favoriser les échanges de chercheurs et d'informations scientifiques et techniques entre les deux pays.

Le CNRS est un partenaire important de la **Chine** dans son développement scientifique et son essor technologique, à travers plusieurs laboratoires mixtes internationaux implantés à Pékin, Dalian et Shanghai. Cette année le CNRS associé au CIRAD et à l'INRIA ont renouvelé l'accord de coopération du LIAMA (Laboratoire d'informatique, d'automatique et

de mathématiques appliquées), créé en 1997, en y associant deux nouveaux partenaires : l'INRA et le BRGM.

Dans le cadre de l'année de la Chine en France, la DRI a organisé en septembre une journée sur les collaborations scientifiques franco-chinoises, rassemblant tous les scientifiques impliqués dans la coopération avec la Chine. Un appel d'offres a été lancé pour installer une ATIPE à Shanghai dans le pôle des Sciences de la vie. Ce pôle prend petit à petit une dimension substantielle permettant l'affectation de chercheurs du CNRS.

Bernard Larrouturou, directeur général, accompagné d'une délégation représentant les départements scientifiques du CNRS a effectué une mission en **Inde** du 23 au 28 septembre. A côté de visites d'établissements scientifiques importants, trois accords de coopération ont été signés marquant ainsi une nouvelle étape dans la coopération du CNRS avec l'Inde : le premier donne naissance à l'institut franco-indien de mathématiques (IFIM) conjoint au CNRS et au Department of Science and Technology, qui assurera la coordination de projets ; le second porte sur un programme en partenariat avec le Council of Scientific and Industrial Research (CSIR) : ProFIRMeC, il est consacré au développement de méthodes de prévention des moussons et des événements météorologiques extrêmes. Enfin, un troisième accord entre le CNRS et le Department of Biotechnology, concerne des projets de recherche en immunologie, bioinformatique, nanobiotechnologies et neurosciences.

Au **Vietnam** le CNRS poursuit ses actions visant à accroître la présence de la France par la formation et la coopération scientifique et dépasser les coopérations liées au seul développement. Dans le cadre de l'Ecole de Do Son, organisée conjointement par le CNRS et l'Académie des sciences et technologies du Vietnam, sous le patronage et avec le soutien financier de l'Ambassade de France à Hanoi, des conférences, séminaires et ateliers destinés à des chercheurs et universitaires vietnamiens ont été dispensés par des enseignants, des industriels et des scientifiques français sur le thème de l'optoélectronique et des télécommunications.

Le réseau STIC-ASIE englobe des coopérations avec les pays asiatiques dans le domaine des technologies de l'information. Il réunit dans un programme co-financé par le CNRS, l'INRIA et le Ministère des affaires étrangères, des équipes franco-asiatiques. Les laboratoires du CNRS installés sur place en sont les pivots : MICA (Multimédia, information, communication et application) à Hanoi, IPAL (Laboratoire pour le traitement des images et applications) à Singapour et le LIMMS (Laboratory for Integrated Micro Mechatronics Systems) au Japon.

Dans la **zone Amériques**, le CNRS continue à développer des actions structurantes (PICS, LIA, UMI) pour avoir une plus grande visibilité, à trouver de nouveaux partenariats dans les pays prioritaires (Etats-Unis, Brésil), à mieux définir son positionnement dans les organisations américaines (agences, instituts..) et sociétés internationales et à négocier systématiquement les droits de propriété intellectuelle dans les mises à disposition de ses chercheurs.

En Amérique latine, la coopération en informatique et automatique se poursuit de façon satisfaisante dans les deux laboratoires franco-mexicains LAFMI (Laboratoire franco-mexicain d'informatique) et LAFMAA (Laboratoire franco-mexicain d'automatique appliquée). Par ailleurs un projet régional de réseau en technologie de l'information et de la communication avec l'Amérique du Sud est en cours d'élaboration.

Plusieurs accords de coopération ont été signés. Un laboratoire international associé (LIA) intitulé DIAMS (Dispersal and Adaptation in Marine Species) associe la station biologique de Roscoff (CNRS et université Paris VI) et le Center for Advanced Studies in Biology and Biodiversity (université pontificale catholique du Chili). Un accord cadre de coopération a été signé entre le CNRS et la FAPESP (agence de financement de la recherche de l'État de Sao Paulo au Brésil). Il va permettre aux deux organismes de financer des projets conjoints de recherche et d'utiliser les instruments de coopération internationale du CNRS (LIA, UMI...). Les coopérations avec des universités de l'État de Sao Paulo (université de Sao Paulo - USP, l'université de Campinas et l'université Fédéral de Sao Carlos...) représentent actuellement plus de 30 % des coopérations du CNRS et près de 50 % de la production scientifique brésilienne.

La zone **Afrique et Moyen Orient (AMO)** est concernée au premier plan par quatre des programmes d'intérêt commun : le changement global et la biodiversité, l'eau, les substances naturelles et les aires culturelles. Le choix a été fait de dégager les thématiques de recherche les plus pertinentes pour le secteur. Dans ce cadre le CNRS a renforcé son action de formation par la recherche (essentiellement les bourses de doctorat et post-doctorat) et lancé des actions structurantes en cours de formalisation telles que, en Tunisie, le GDRI «eau», et au Maroc et en Afrique du Sud, celles sur la biodiversité et les substances naturelles. On notera également la création déjà mentionnée du groupement de recherche international (GDRI) rassemblant plusieurs laboratoires marocains, français et suédois autour de l'expérience Atlas, l'une des expériences phares du LHC (*Large Hadron Collider*) en construction au CERN, ainsi que celle d'un laboratoire international associé avec l'Institut Pasteur de Tunis et deux laboratoires du CNRS.

En novembre 2004, le Laboratoire international **franco-israélien** «Neurophysiologie et neurophysique des systèmes» a été créé par le CNRS, les universités René Descartes à Paris et Victor Segalen à Bordeaux et l'université hébraïque de Jérusalem.

Le CNRS est le principal partenaire de l'**Iran** en matière de recherches archéologiques. Suite à une mission conjointe du CNRS et du Ministère des affaires étrangères à Téhéran en décembre 2004, une déclaration d'intentions a été signée dans laquelle l'Organisation pour le patrimoine culturel et touristique iranien demande au CNRS de lancer de nouveaux champs de recherche. Priorité pour l'Iran, la sismologie fait désormais l'objet de conventions spécifiques dans le cadre de l'accord de coopération scientifique entre le Ministère de la science, de la recherche et de la technologie iranien et le CNRS signé en janvier 2004. Le CNRS a également signé un accord avec la mairie de Téhéran pour concevoir l'Atlas de Téhéran métropole. Enfin, parmi les collaborations en cours qui vont être renforcées en 2005, les mathématiques et la physique sont en bonne place.



## VALORISATION ET TRANSFERT TECHNOLOGIQUE

En 2004, le CNRS a consolidé son organisation en matière de relations industrielles et de transfert, en visant une réduction des délais de diffusion, vers les entreprises et la société, des compétences et des avancées technologiques développées dans les laboratoires de recherche. Cette organisation s'appuie sur un système d'information rénové.

Le transfert peut se décliner suivant plusieurs modalités : recherches collaboratives avec les grands groupes ou les PME, et avec d'autres établissements de recherche, formation d'équipes ou de laboratoires communs avec des industriels, participation aux réseaux de recherche et d'innovation technologique, mobilité de personnels entre les entreprises et les établissements de recherche, licences de savoir-faire et de brevets, diffusion de logiciels, création de jeunes entreprises innovantes, animation, par filière, de clubs de partenaires industriels, participation aux travaux de normalisation, etc.

La Délégation aux entreprises (DAE) et les Services du partenariat et de la valorisation du CNRS en régions, assistent les laboratoires de recherche dans leurs relations avec l'industrie et les accompagnent leurs projets de transfert : identification des opportunités de valorisation, des innovations en germe les plus prometteuses, et soutien à leur diffusion vers l'industrie.

Dans cette perspective, la DAE est responsable du pilotage des ressources consacrées à la valorisation. Elle promeut une professionnalisation accrue du processus d'innovation, mobilise les compétences et les moyens en gestion de la propriété intellectuelle, en prospection de la demande industrielle, et en commercialisation du portefeuille de technologies du CNRS.

### **Une offre globale déclinée en termes de compétences et de brevets**

Le portefeuille de brevets est en cours de rationalisation et de catégorisation par filières et par produits afin de permettre une meilleure correspondance, d'une part, avec l'expression des besoins des industriels, et d'autre part, avec les compétences offertes par les laboratoires<sup>5</sup>.

En 2005, une base de données lisible rassemblera l'offre globale de l'établissement sous forme d'un répertoire des compétences mis en correspondance avec le portefeuille de brevets du CNRS.

### **Un souci de transparence des décisions de dépôt de brevets et de soutien au transfert**

La décision de protéger des résultats et de soutenir financièrement un projet de transfert est prise au sein d'un Comité des engagements selon des critères technico-économiques définis (priorités scientifiques, cohérence avec les technologies en portefeuille, perspectives

---

<sup>5</sup> Dans le cadre de sa mission de promotion de l'offre technologique du CNRS vers les industriels, la DAE a développé en 2004 avec l'appui de la Délégation à l'information scientifique et technique et de la Direction des systèmes d'information, une nouvelle version du *répertoire des compétences*, fondée sur la base de données des fiches de compétences et complétée par l'indexation des sites web des laboratoires. Cette nouvelle version assure une couverture de près de 80 % des laboratoires du CNRS.

d'évolution des marchés, etc.). 220 dossiers de déclarations d'inventions, pour lesquels le CNRS est valorisateur, ont été traités en 2004 par le Comité des engagements. 114 ont donné lieu à dépôts de brevets. Les chiffres de l'INPI 2003 classent le CNRS comme 5<sup>e</sup> déposant de brevets en France. 73 aides, en moyens humains ou financiers, affectées à la maturation de projet innovants issus des laboratoires ont été attribuées.

La procédure qualité s'applique désormais au traitement de dossier de valorisation, chaque étape de l'avancement du projet fait l'objet d'une information continue vis-à-vis du demandeur et du Service de partenariat et de valorisation, avec motivation des avis rendus. Enfin, le système d'information partagé entre la DAE et les Services du partenariat et de la valorisation va contribuer à ce suivi partagé des projets.

### **Transferts de technologie et licences**

La concession de licences d'exploitation constitue le moyen privilégié de transfert, vers le monde industriel de technologies innovantes. Cette exploitation peut être le résultat d'une collaboration de recherche avec un partenaire industriel, dans laquelle le CNRS accorde à son partenaire l'exclusivité d'exploiter les *résultats communs* dans son domaine d'activité. Hors ce domaine précis, le CNRS peut accorder des droits d'exploitation à d'autres partenaires.

Dans le cadre de la politique nationale d'encouragement à la création d'entreprises innovantes issues de la recherche publique, le CNRS a mis l'accent sur la concession de licences aux entreprises innovantes issues des laboratoires. Depuis 2001, une licence sur trois est, en moyenne, concédée à ce type d'entreprise par le CNRS. Le montant des redevances encaissées par le CNRS sur ses licences concédées continue de croître pour atteindre la somme de 49 M€ HT en 2004 dont plus de 90 % résultent de l'exploitation de molécules pharmacologiques.

### **Les start-up, un vecteur de développement et d'exploitation des résultats de la recherche**

Près de 190 entreprises innovantes issues ou adossées à des laboratoires liés au CNRS et créées depuis la loi sur l'innovation et la recherche de juillet 1999 sont encore en activité. Près de 50 % d'entre elles exploitent aujourd'hui une technologie du CNRS (brevet, logiciel et/ou savoir-faire).

Depuis 1999, sur l'ensemble des demandes de personnels CNRS (chercheurs ou ingénieurs de recherche) par l'accompagnement de la création d'une de ces entreprises dans le cadre prévu par la loi sur l'innovation et la recherche (mobilité vers l'entreprise, concours scientifique ou participation au conseil d'administration ou au conseil de surveillance d'une société anonyme), près de 125 ont reçu un avis favorable de la commission de déontologie. Le soutien direct de ces personnels aux jeunes entreprises innovantes concerne près de 90 d'entre elles. Ces entreprises sont majoritairement créées dans les secteurs des sciences de la vie et des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Depuis leur création, 25 d'entre elles ont levé des montants significatifs (plus de 2 M€). Les montants engagés par les investisseurs ont dépassé les 15 M€ pour plus de 40 % d'entre elles. Ces 25 entreprises emploient aujourd'hui de 600 à 700 salariés.

Le CNRS est fortement impliqué dans le dispositif national d'incubation du Ministère de la recherche. Ce niveau d'implication est variable d'une région à l'autre : son intervention se fait au travers de ses délégations. Elle va de la participation à la sélection des projets de création en entrée en incubation à une présence dans les instances de gouvernance (conseil

d'administration, assemblée générale) de certains incubateurs (dont Incuballiance et SEMIA). Le CNRS participe par ailleurs à trois fonds d'amorçage.

### **Développer les relations avec les entreprises, en accentuant l'effort à destination des PME**

La construction d'une relation partenariale sur le long terme avec les entreprises est l'une des clés de la valorisation des résultats de la recherche au CNRS. En 2004, on comptabilise 4 200 contrats industriels en cours, 37 accords-cadres avec des grands groupes et 65 structures mixtes de recherche avec l'industrie (dont 30 laboratoires communs). Trois accords-cadres ont été finalisés, concrétisant pour certains des collaborations déjà anciennes et soutenues : avec la SNCF, Bayer CropScience et la DGA. Des négociations pour de nouveaux accords ont été engagées avec EADS, Freescale (ex-Motorola), l'Institut français du pétrole et Saint Gobain. Concernant plus particulièrement les PME, plusieurs actions ont été menées avec pour objectif de favoriser le rapprochement entre la recherche publique et les PME.

- la DAE représente le CNRS dans un consortium européen, SME Forum, dans le cadre d'un 2<sup>e</sup> appel d'offres du 6<sup>e</sup> PCRD, pour des activités d'accompagnement de la recherche à destination des PME ;
- la DAE a renforcé ses liens avec un certain nombre d'associations professionnelles, et continue de participer au fonctionnement des Clubs Ecrin.

D'autre part, un protocole de partenariat a été conclu avec France Technopoles Entreprises Innovation, afin d'expérimenter des modalités nouvelles d'animation de filières, surtout à destination des PME, en s'appuyant sur des dispositifs locaux existants d'animation de réseaux, avec un objectif de renforcement des interactions entre les laboratoires du CNRS et les industriels des filières concernées.

### **Un accent mis sur la qualité**

La démarche qualité dans les activités de recherche est considérée depuis le contrat d'action pluriannuel comme une priorité. Suite à une enquête réalisée auprès des laboratoires de toutes les disciplines, trois formations pilote ont été conduites en 2004 :

- «la démarche qualité en recherche : quels atouts dans la conduite des activités ?» : formation de sensibilisation à la démarche qualité en recherche de deux jours, destinée aux personnels des départements sciences chimiques et sciences de la vie ;
- «coordinateurs qualité pour la mise en place d'un management de la qualité ISO 9001» : formation de cinq jours pour les ingénieurs en place dans des plateaux techniques ou des plates-formes technologiques relevant du département des sciences de la vie ;
- «démarche qualité en recherche» pour améliorer la traçabilité et la connaissance dans les laboratoires du département sciences pour l'ingénieur, formation de cinq jours pour les acteurs opérationnels.

En 2005, ces trois formations feront l'objet d'évaluation pour décider de leur poursuite.

A mentionner également la tenue en 2004 d'une école d'été interorganismes «qualité en recherche» destinée aux différents acteurs de la recherche publique (chercheurs et ingénieurs), qui a réuni quarante personnes et a fait l'objet d'un cofinancement du CNRS.

## **Sensibiliser les chercheurs à l'importance de la valorisation**

Les actions de sensibilisation à la valorisation des résultats de la recherche ont été organisées autour de trois objectifs :

- la professionnalisation des personnels qui ont la charge d'accompagner les laboratoires dans leurs activités de valorisation. En 2004, une quarantaine de chargés d'affaires des Services du partenariat et de la valorisation des délégations, ont bénéficié de deux modules de formation spécifique portant l'un sur l'accompagnement à la création d'entreprises et l'autre sur la négociation. Vingt autres ont bénéficié d'une formation sur la politique partenariale du CNRS ;
- la professionnalisation des directeurs de laboratoires avec la mise en place du module *Qualité, partenariat, valorisation* qui vient en complément du dispositif national de formation des nouveaux directeurs de laboratoires. En 2004, deux sessions ont été organisées qui ont concerné près de cent directeurs. Une partie de cette formation sera organisée par la Direction inter-régionale du Sud Est en 2005 ;
- la sensibilisation des personnels de laboratoire à la politique de valorisation de l'établissement, au travers de sessions animées par les acteurs régionaux.

A noter qu'en 2004, une session ayant trait à la stratégie de partenariat et de valorisation du CNRS a été organisée à Montpellier par le département Sciences et technologies de l'information et de la communication. On notera par ailleurs la publication en décembre 2004 de la Lettre du département SHS n°71 consacrée à "*La valorisation en SHS et les études doctorales*" dans laquelle on trouve outre l'exposé de la politique du département des Sciences de l'homme et de la société, les résultats d'une enquête sur le devenir des docteurs en SHS.

# PARTENARIATS

## PARTENARIAT AVEC L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Le CNRS a poursuivi en 2004 sa politique initiée en 2002 visant à approfondir le partenariat avec les établissements d'enseignement supérieur.

La préparation des contrats quadriennaux a été l'occasion de définir avec ces établissements, au-delà de la reconnaissance d'unités de recherche, une vision stratégique commune impliquant de mobiliser un ensemble de moyens sur des objectifs partagés.

Ce nouveau dispositif nécessite d'anticiper le processus en organisant deux ans avant le renouvellement d'une «vague», une **concertation** préalable permettant aux parties de réfléchir ensemble à des perspectives scientifiques pour la période à venir. La **négociation** proprement dite a lieu l'année suivante sur la base de cette réflexion concertée et après les évaluations faites au printemps par le Comité national de la recherche scientifique.

Dans le cadre de ce calendrier, la direction des relations avec l'enseignement supérieur (DRES) a piloté en 2004 deux «vagues» de contractualisation :

- la phase de concertation a été organisée en avril - mai avec les 29 établissements de la «vague» D, dont les contrats 2002-2005 seront renouvelés au 1<sup>er</sup> janvier 2006 ;
- l'étape de négociation s'est déroulée en juin - juillet avec les 25 établissements de la «vague» C dont les contrats 2001-2004 étaient appelés à renouvellement au 1<sup>er</sup> janvier 2005. Elle a fait suite aux évaluations du comité national de printemps 2004 et aux concertations intervenues en 2003.

Ce processus a nécessité de rencontrer une bonne cinquantaine d'établissements d'enseignement supérieur et de rédiger, s'agissant de la «vague» C, les contrats dont certaines clauses ont dû être adaptées pour tenir compte des modalités spécifiques de collaboration avec chaque partenaire .

Le bilan des unités, dont la création ou le renouvellement a été portée aux contrats quadriennaux de la «vague» C (2005/2008) est de 195 unités mixtes de recherche, sept unités mixtes de service et 55 formations de recherche en évolution.

Afin de permettre un fonctionnement rapide de ces unités, le CNRS a pris en interne des décisions collectives de création/renouvellement d'unités. Ces décisions ont été établies en novembre et publiées au bulletin officiel du CNRS du mois de décembre. Les directeurs d'unité ont pu ainsi être nommés de plein exercice au 1<sup>er</sup> janvier 2005 et être assurés de voir les actes accomplis dans l'exercice de leurs fonctions couverts sur le plan juridique.

Le contenu des contrats quadriennaux comporte, quant à lui, dans un certain nombre de cas et conformément à l'esprit du dispositif, des engagements réciproques des parties qui vont au-delà de la reconnaissance d'unités communes de recherche.

Par ailleurs, dans le cadre de la campagne 2004, le CNRS a continué d'appliquer la procédure dite «simplifiée» d'accueil en délégation. A ce titre, il s'est engagé à réserver un nombre annuel minimum de possibilités pour accueillir des enseignants-chercheurs qui

souhaitent se consacrer davantage à la recherche dans leur unité d'affectation. En contrepartie, les universités ont réservé des congés pour conversion de recherche thématique (congés sabbatiques) aux enseignants-chercheurs de nos unités communes. Dans la perspective de la campagne 2005, la procédure d'accueil en délégation dans son ensemble a été revue. Le système «simplifié» et celui plus traditionnel avec avis du comité national ont été fondus en un dispositif unique. Désormais, nos partenaires présenteront directement au CNRS (départements scientifiques) leurs dossiers en distinguant, s'il y a lieu, les demandes «contractualisées» et les demandes «classiques».

S'agissant de la négociation/gestion des contrats de recherche des unités mixtes de recherche et de la valorisation des résultats de recherche obtenus en commun, le CNRS a maintenu fermement sa politique de partage équilibré de ces activités entre notre organisme et chacun des établissements d'enseignement supérieur.

Enfin, le CNRS s'est engagé dans une démarche expérimentale visant à établir un partenariat «rénové», plus fort et plus stratégique, avec cinq établissements (universités de Brest, Rennes I, Strasbourg I, Tours et l'Ecole des hautes études en sciences sociales-EHESS). Les négociations, engagées en septembre 2004, sont menées par des chargés de mission désignés à cet effet, auxquels la DRES apporte son concours (participation aux réunions, rédaction de comptes rendus, expertise sur des points donnés). Elles permettent notamment d'aborder des éléments de politique scientifique commune, de politique de ressources humaines harmonisée, de politique de valorisation conjointe et des modalités de simplifications administratives. Les discussions avec l'université Strasbourg I devraient donner lieu, dans les premiers mois de l'année 2005 et conformément aux orientations du «projet pour le CNRS», à la mise en place de laboratoires de taille importante, dotés de moyens renforcés.

## **PARTENARIATS AVEC LES RÉGIONS ET LES COLLECTIVITÉS**

En 2004, le CNRS a poursuivi l'exécution des contrats de plan Etat/régions et des conventions spécifiques de partenariat conclues les années précédentes avec différentes collectivités territoriales. Il a par ailleurs engagé un double travail de bilan-prospective : bilan de la politique de développement scientifique en régions 1990-2004 et, dans la dynamique du *projet*, réflexion approfondie, à partir de l'analyse détaillée des situations de terrain, sur les potentialités de consolidation ou de création de «pôles régionaux à visibilité européenne et internationale».

### **Le financement des opérations inscrites aux Contrats de plan Etat/région (CPER) et le bilan des réalisations 2000-2004**

En 2004, tant sur le volet des opérations d'équipement que sur celui des opérations immobilières, le soutien apporté par le CNRS aux opérations scientifiques inscrites dans les CPER et conventions (conventions Auvergne, Alsace, Centre) a été de 13,677 M€ TTC. Ce financement a pu être plus soutenu qu'en 2003 en raison de conditions budgétaires plus favorables. Il représente un effort important pour honorer, au nom de l'Etat, les obligations du CNRS vis-à-vis des régions impliquées dans les CPER.

Globalement, sur l'ensemble des régions, l'engagement financier du CNRS portant sur les projets - CPER et conventions - réalisés de 2000 à 2004 représente 66 % de l'ensemble des crédits inscrits aux CPER et dans les conventions particulières.

### **Le partenariat avec les collectivités territoriales**

Les partenariats avec les régions sont largement inscrits dans les CPER. Mais des relations plus stratégiques peuvent être construites dans leurs conventions d'application ou par des accords directs entre le CNRS et les différentes collectivités territoriales (conventions particulières). Par ces accords spécifiques, les partenaires conviennent de mettre en commun les moyens nécessaires au renforcement du potentiel scientifique et technologique de la collectivité territoriale partout où convergent leurs axes propres de développement scientifique et technologique. Cette mise en commun de moyens entre les partenaires prend la forme de cofinancements d'opérations ciblées d'investissement ou l'accueil à coût partagé de boursiers docteurs ingénieurs, de post doctorants, de chercheurs étrangers, ces dernières opérations étant plus souples à gérer que dans la période plus longue des CPER. Le CNRS apporte également à la collectivité son expertise, sous diverses formes, des projets de la collectivité ou émanant des milieux concernés.

S'agissant des régions avec lesquelles le CNRS s'est engagé par des conventions bilatérales, la coopération se poursuit, dans le cadre d'un suivi annuel des opérations scientifiques qui y sont inscrites. Il en est ainsi de la convention signée en 2003 avec le Conseil régional d'Aquitaine, ainsi que de la convention signée en 2000 avec la région Centre et ayant fait l'objet d'un avenant en 2003.

Le partenariat du CNRS avec le Conseil général de l'Essonne s'inscrit dans le cadre de la convention du 27 mars 2002 dont l'objectif est de promouvoir le développement de la recherche dans ce département, avec en retour, le développement économique local et la valorisation des résultats de recherche qui devraient en découler. Le CNRS et le Conseil général de l'Essonne ont attribué, en 2004, huit bourses doctorales (BDI) et post-doctorales (sept en 2003). L'apport du Conseil général de l'Essonne est de 10 000 € par an et par bourse, en principe sur trois ans (BDI) ou deux ans (post-doc). Dans le cadre de la procédure «Action de soutien à la recherche et à la technologie en Essonne» (ASTRE), le Conseil général de l'Essonne a retenu, sur les dix projets présentés par le CNRS, huit de ces projets, pour une subvention globale de 435,3 k€ TTC avec un financement par projet variant de 40 à 110 k€.

### **Le bilan en termes d'emploi de la politique de développement scientifique en régions**

Le CNRS a établi en 2004 un bilan de sa politique de développement scientifique en régions de 1990 à 2004 en termes d'emploi scientifique. Ses principaux résultats sont les suivants :

De 1990 à 1997, 1 248 emplois du CNRS (647 emplois chercheurs et 601 emplois ITA) ont été spécifiquement dévolus aux mobilités et recrutements réalisés dans le cadre des opérations de développement scientifique en régions hors Ile-de-France, bilan à comparer aux objectifs initiaux du CIADT qui portaient sur le transfert ou l'implantation de 920 emplois hors Ile-de-France :

- 416 emplois ont été délocalisés de la région Ile-de-France vers les autres régions au cours de cette période (220 pour les chercheurs et 196 pour les ITA) ;
- 692 emplois ont été créés hors Ile-de-France (374 emplois chercheurs et 318 emplois ITA) ;
- la mobilité inter-régions au cours de la même période a été de 140 emplois (53 emplois de chercheurs et 87 emplois d'ITA).

Les 17 régions<sup>6</sup> concernées sur les 21 régions métropolitaines sont surtout celles déjà riches en emplois publics scientifiques : Provence-Alpes-Côte d'Azur : + 258 ; Midi-Pyrénées : + 207 ; Rhône-Alpes : + 177. A elles seules, ces trois régions totalisent plus de la moitié des emplois scientifiques (642) implantés en régions. Viennent ensuite la Bretagne (+106), le Languedoc-Roussillon (+ 84).

Les mouvements de personnels de la région Ile-de-France vers les autres régions postérieurement aux mesures de délocalisation, à partir d'un projet de recherche, de 1999 à 2004, concernent les départements Sciences pour l'ingénieur, Sciences chimiques et Sciences de la vie, avec 21 mouvements chercheurs et ITA. En Sciences de l'homme et de la société, de 2000 à 2003, à la suite de la délocalisation de l'Ecole normale supérieure de Fontenay Saint-Cloud à Lyon, sur 34 personnes potentiellement concernées par le transfert de cinq laboratoires du CNRS à Lyon et Saint-Etienne, 27 chercheurs et ITA ont effectué une mobilité. Au total, pour l'ensemble des départements scientifiques du CNRS concernés par des délocalisations de laboratoires entre 1999 et 2004, les mouvements de la région Ile-de-France vers les autres régions ont été de 48 personnes.

De 1989 à décembre 2002, le pourcentage des chercheurs CNRS présents en Ile-de-France est passé de 53,27 % à 43,18 % de l'ensemble des chercheurs CNRS et pour les ITA, sur la même période, de 52,24 % à 42,41 %.

### **Vers l'identification de pôles scientifiques régionaux «à visibilité européenne et internationale»**

Un important travail a été engagé à l'été 2004 par le collectif de direction pour identifier, à partir de l'analyse fine des réalités de terrain, des pôles régionaux sur lesquels le CNRS a vocation à concentrer ses efforts pour participer à la construction des *Pôles de recherche et d'enseignement supérieur* (PRES) ou des *pôles de compétitivité* (industrie, recherche, enseignement). Ces pôles répondent simultanément à plusieurs des critères suivants :

- centres d'excellence thématiques et/ou disciplinaires dotés d'une masse critique de compétences élevée ;
- cohérence du pôle autour de projets pluridisciplinaires, de la mutualisation des moyens techniques, de la coordination des politiques et dispositifs de valorisation et de transferts technologiques, etc. ;
- l'existence de partenariats avec les collectivités locales dans le cadre des CPER, ainsi qu'avec les entreprises présentes dans les régions concernées ;
- existence d'une structure de coordination et d'animation ;

---

<sup>6</sup> Les 4 régions non concernées sont : Champagne-Ardenne, Corse, Limousin, Picardie.

- l'implication forte et croissante du CNRS dans le pôle, soit en termes de «co-pilotage» des «unités communes», soit en tant qu'établissement partenaire.

Un premier groupe de pôles potentiels a été repéré début 2005 sur la base des données quantitatives et qualitatives émanant des départements scientifiques et des délégations régionales, jointes aux analyses et indicateurs de la direction des études et des programmes.



## **ACTIONS DE COMMUNICATION, DIFFUSION ET SENSIBILISATION**

Les principaux axes d'action du plan de communication 2003-2004 du CNRS ont mis l'accent sur le développement de l'image institutionnelle du CNRS, en montrant que le CNRS est un organisme citoyen pour une science au cœur de la société et la promotion de la science auprès des jeunes.

**Le développement de l'image institutionnelle du CNRS** passe à la fois par la communication interne, laquelle relève en partie de la Direction de l'information scientifique et technique (DIST), et vis-à-vis des publics externes par la diffusion d'une image forte et cohérente de l'établissement.

*La communication interne doit veiller à bien relayer les messages de l'établissement auprès des personnels et assurer la cohérence de son image par :*

- une bonne diffusion interne des informations CNRS (institutionnelles, professionnelles, scientifiques, etc.) : c'est le rôle du *Journal du CNRS* et de son supplément interne et du site Web *cnrs.fr* ou bien encore, du *Réseau des chargés de communication* qui relaient l'information sur leurs propres supports et auprès de leurs correspondants-information dans les laboratoires ;
- la mise en cohérence des messages et des chartes graphiques des supports d'information institutionnels.

Pour ces objectifs, la DIST a produit dix numéros du *Journal du CNRS*. Elle a organisé en 2004, les premières *rencontres CNRS de la communication*, lesquelles ont rassemblé pendant trois jours, 130 correspondants information/communication des unités de recherche et des chargés de communication des départements scientifiques et des délégations. Elle a mis en ligne un site «*Com'pratique*» dédié à toutes les personnes ayant une activité de communication au CNRS. Elle a participé activement à l'organisation de la *Journée nationale d'accueil des nouveaux entrants*.

L'équipe éditoriale Web commune à la DIST et à la Direction des systèmes d'information (DSI) qui a été constituée, a harmonisé les sites WEB en mettant en application les principes graphiques, éditoriaux, ergonomiques et techniques définis fin 2003. Neuf pôles de chartes ont ainsi été mis en œuvre : *cnrs.fr*, départements scientifiques, délégations, administration du CNRS, directions fonctionnelles, sites évènementiels, intranets, applications, «kits labos». Dans cette lignée, à l'exception du département des sciences chimiques et de l'IN2P3, l'ensemble des sites des départements scientifiques a été mis en ligne. Plusieurs sites du Web de l'administration (direction des affaires juridiques ; direction des ressources humaines ; budget, finances, comptabilité ; etc.) ont été mis en ligne ainsi que plusieurs Intranets avec les sites évènementiels des concours et des applications leur étant liées. Un premier ensemble de sites des délégations ont également créés (Ile-de-France Sud, Ile-de-France Est, Normandie, etc).

A l'occasion du lancement du *Projet pour le CNRS*, la DIST a développé un site intranet. Un site «projet» comprenant une *Foire aux questions*, réserve à chaque chantier du *Projet pour le CNRS* un espace d'information sur le calendrier de travail, l'avancement des travaux et des textes produits.

La définition d'une nouvelle charte graphique pour l'harmonisation des publications et plaquettes conçues par l'établissement a été menée sur l'année. Cette nouvelle charte entrera en application dès 2005.

*Par ailleurs, et en direction des publics externes, la DIST s'est attachée à diffuser une image forte et cohérente, notamment vers les journalistes et les parlementaires.*

En 2004, dans le cadre de la poursuite d'une documentation raisonnée, des dossiers ont été conçus portant sur «*Les nanosciences*» et «*Les neurosciences*», publiés dans la collection «*Focus*» dont l'objectif est de souligner les travaux interdisciplinaires menés par le CNRS sur les grands sujets de société. Quatre numéros de *CNRS Thema* ont également été réalisés, dossiers de presse en ligne : «*Guerre(s) et paix*» ; «*Compétition et performance*» ; «*Elections made in USA*» et «*Physiquement Vôtre*». Chacun de ces dossiers a donné lieu à une conférence de presse et à des échanges journalistes – chercheurs.

Les relations régulières avec les parlementaires ont été entretenues par l'envoi effectif du *Journal du CNRS* à chaque parlementaire mais aussi par la poursuite du partenariat avec le Groupe de prospectives du Sénat ; membre associé, le CNRS participe activement aux colloques organisés par ce groupe (*La ville dans le futur* ; *Les transports au XXIème siècle* ; *L'avenir de l'aventure spatiale* ; *L'agriculture : une chance pour la France*). De même, l'établissement a un accès privilégié au site WEB du Groupe de prospectives.

Enfin, la cérémonie de remise de la Médaille d'Or du CNRS demeure un temps fort de l'excellence et des messages institutionnels à la communauté scientifique mais aussi aux représentants de la «*société civile*».

En direct, ou par l'intermédiaire de la presse ou des centres de culture et des associations, **le CNRS, organisme citoyen pour une science au cœur de la société**, va à la rencontre de cette dernière et de ses diverses composantes, informe de ses résultats et explicite ses réponses aux attentes sociales :

- augmentation du tirage du *Journal du CNRS* «nouvelle formule» (32 000 exemplaires en 2002 à 46 000 exemplaires en 2004), lequel est désormais diffusé aux parlementaires, journalistes, ambassades, centres d'information et d'orientation des lycées, centres de formation à l'enseignement supérieur, industriels, start-up, etc ;
- initiation d'une approche partenariale nouvelle avec les organes de presse et les journalistes. Après le renouvellement du partenariat avec *L'Usine Nouvelle* pour la parution de nouveaux numéros spéciaux en 2004, des partenariats spécifiques ont été passés avec *France 2*, *l'Agence Gamma*, *La Croix*, *France Info*. Des dossiers développés par le *Journal du CNRS* ont également fait l'objet de partenariats, ainsi le tiré à part du numéro de septembre 2004 consacré à la voiture du futur avec *Sciences et Vie*, a été repris par *Télépoche*, *Ecofinance* et *Sud Ouest* notamment ;
- envoi de près de deux cents communiqués de presse et élaboration d'une vingtaine de dossiers de presse, de 28 conférences de presse et trois visites de presse dans les laboratoires ;
- rencontres thématiques entre chercheurs et journalistes à l'occasion de dossiers du *Journal du CNRS* sur «*les robots*», «*l'évolution du climat*», «*comment apprend-on ?*» et «*la révolution des cellules souches*».

Axe majeur, **la promotion de la science (et de ses métiers) auprès des jeunes** est développée en direct dans les établissements scolaires ou avec l'aide d'associations scientifiques, ou encore au travers de l'information et de la formation des enseignants :

- les XIV<sup>e</sup> *Rencontres CNRS Jeunes «Sciences et citoyens»* de Poitiers, ont rassemblé avec leur succès habituel, 450 jeunes de 18 à 25 ans, dont 40 % sont originaires d'autres pays de l'Union européenne et du sous-continent nord-américain ainsi qu'une centaine de chercheurs. Elles sont maintenant déclinées en régions ;
- des «*Directs de Sciences du CNRS*» (visioconférences entre laboratoires et classes) en Ile-de-France ainsi que des opérations «*Sciences à l'hôpital*», ont remporté un vif succès auprès des publics jeunes et des chercheurs participants.
- la *Fête de la Science* demeure toujours un moment exceptionnel de communication entre le grand public –spécialement le jeune public- et la communauté scientifique. En 2004, sur les trois jours de manifestations, pour la seule Cité des sciences et de l'industrie (CSI), 55 000 visiteurs y ont participé. La DIST a coordonné l'ensemble des opérations menées par le CNRS et a organisé un stand de 1 000 m<sup>2</sup> à la Cité des sciences et de l'industrie sur la thématique des milieux polaires avec l'Institut polaire français Paul Emile Victor. 544 manifestations ont été enregistrées sur le site Internet du CNRS dédié à cette action. La DIST avec la délégation Paris B et le Laboratoire fonctionnement et évolution des systèmes écologiques était amplement présente au Village des Sciences dans les Jardins du Luxembourg en partenariat avec le Sénat sur le thème de «La biodiversité dans tous ses états».

La collection *Sagascience*, ensemble de dossiers multimédias thématiques en ligne sur le site web du CNRS et destinés aux lycéens (premières, terminales), aux étudiants et aux enseignants, s'est enrichi de deux nouveaux sujets : *La cellule animale*, *La Robotique*. Neuf dossiers thématiques sont désormais disponibles en ligne totalisant plus de 17 000 fichiers mis à jour régulièrement.

En octobre 2004, un guide des métiers en partenariat avec *l'Etudiant* intitulé : *Les métiers de la recherche avec le CNRS* est paru dont la première édition a été de 15 000 exemplaires.

Le CNRS a participé aux *Salons de l'étudiant, du Livre, des Formations et des métiers scientifiques*, à la *Biennale de l'environnement*. Une aide logistique a été apportée à l'INSU pour le *COSPAR (Committee on Space Research)* qui s'est tenu au Palais des congrès (juillet 2004) ; à la direction des relations internationales pour le colloque «*Europe de la recherche : objectif 2010*» (juillet 2004) ; au département des sciences chimiques pour les forums «*Horizon Chimie*» et «*ADREP*», qui associent les universités, les grandes écoles, les organismes, etc.

Concernant **les unités de services rattachées à la DIST**, en 2004 une unité propre de service a été créée : CNRS Images, fusion des deux unités propres de service pour l'audiovisuel du CNRS : «CNRS Images média» et «CNRS Diffusion, vidéothèque, photothèque». Cette réorganisation s'accompagne du regroupement des personnels sur le site de Meudon et permettra notamment le redéploiement des activités vers la production d'images (animées ou non) tout en procédant à une analyse plus sélective de notre politique en matière de festivals.

En 2004, l'unité de production audiovisuelle de CNRS Images a produit 84 documents dont 29 sont encore en cours de réalisation. La moitié de ces productions concernent des disciplines relevant des sciences de l'homme et de la société ou des sciences de la vie.

Le fonds de la photothèque comprend à ce jour 24 500 images de science dont 12 000 sont accessibles en ligne. L'accroissement en ligne a été de 1 300 nouvelles images de sciences dans la base et de 1 630 images sur le Web. A ce jour, toutes les images référencées de 1999 à 2004 consultables sur Internet sont disponibles en haute définition.

Le service de la vidéothèque a quant à lui effectué environ 300 recherches documentaires pour des télévisions, des expositions et l'enseignement et procédé à 38 cessions de droits pour des télévisions, des musées français et étrangers.

En plus de leurs activités habituelles de reportages photographiques, d'indexation et de diffusion, les services ont poursuivi les actions de sauvegarde du patrimoine Images entreprises l'année précédente.

CNRS Images a organisé seul ou en partenariat une quinzaine de festivals dont les Rencontres «*Images et Sciences*», la deuxième édition du Festival de la «*Science sur les planches*» de Deauville, le festival du Scoop à Angers et le festival des sciences de la terre de Chamonix.

La contribution du CNRS au développement de l'information scientifique par les activités d'édition propre, de coédition et d'aide à l'édition de revues primaires de recherches de l'unité propre de service CNRS – Périodiques, en partenariat avec les maisons d'édition, les sociétés savantes et les établissements publics éditeurs des publications s'est poursuivie. Il en a été de même s'agissant de la participation de l'unité au projet du Ministère de l'éducation nationale de numérisation rétrospective des revues de recherche des sciences de l'homme et de la société.

Science et décision, unité mixte de service CNRS – université d'Evry a élaboré et mis en ligne deux nouveaux dossiers : «Cellules souches et clonage, l'humain, un cas à part ?» ; «L'industrie des biotechnologies : contraintes et opportunités».

# **MODERNISATION ET SIMPLIFICATION DE LA GESTION**

## **LES ACTIONS D'ACCOMPAGNEMENT ET LA GESTION**

Trois priorités ont guidé l'action de l'administration durant l'année 2004 :

- le recrutement statutaire a représenté une des préoccupations majeures de la politique de l'emploi et pour la deuxième année consécutive, l'établissement a contenu l'évolution de sa masse salariale conformément aux limites convenues avec sa tutelle ;
- la maîtrise des conditions d'exécution du budget pour 2004 qui a bénéficié d'une augmentation globale de ses moyens de près de 4 % a permis de sortir des difficultés connues en 2002 et 2003 et d'engager l'établissement dans une gestion en crédits de paiement responsabilisant l'ensemble des acteurs de terrain ;
- enfin, la démarche de simplification administrative et de modernisation des systèmes d'information a connu une avancée significative avec la dématérialisation des premières procédures de l'administration.

### **Pilotage et coordination**

Le maintien du fonctionnement des services déconcentrés dans une enveloppe budgétaire réduite de 12,5 % pour l'ensemble des moyens communs a été l'un des enjeux majeurs de l'exercice budgétaire 2004. Il s'est traduit par un suivi renforcé de la dépense et le report quasi-total de toutes les actions de modernisation. La maîtrise des coûts atteinte à cette occasion doit permettre de dégager, en 2005, les moyens nécessaires à une relance, indispensable, des investissements de modernisation.

Sur le plan de la simplification administrative et de la modernisation de la gestion, le Bureau de pilotage et de coordination (BPC) a organisé le développement de l'administration électronique notamment dans le domaine des achats (appels d'offres dématérialisés et cartes d'achats) et des concours de recrutement (téléprocédures pour les inscriptions). Son expertise, dans ce domaine, a été sollicitée par de nombreux services du CNRS mais également par le Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie où il a animé un groupe de travail sur la dématérialisation des achats (dont le rapport final vient d'être rendu public). Il a part ailleurs engagé une démarche collective de partage et d'amélioration des bonnes pratiques administratives dans le cadre d'un plan élaboré avec l'aide des délégations régionales, enrichi des résultats des travaux réalisés par les chantiers ouverts à ce sujet au titre du Projet de réforme du CNRS.

Le chantier «Qualité des activités d'appui à la recherche», très tourné vers la qualité des processus de valorisation, a vu la publication de trois nouvelles procédures et du premier plan annuel pour l'amélioration de la qualité en ce domaine. Un cycle de formation à l'attention des délégués régionaux a été mis en place, avec l'appui de l'Institut de perfectionnement à la gestion de la recherche, sur le thème de la valorisation. Enfin, l'activité «Ingénierie des procédures» s'est traduite, cette année, par la publication de quatre instructions de procédures disponibles en téléchargement.

Dans le droit fil des opérations engagées en 2003 sur les sites web de l'administration, le passage de ceux-ci à la nouvelle charte du CNRS a été réalisé et l'harmonisation des sites des délégations a été entreprise, avec un premier basculement pour cinq d'entre eux.

Enfin, le BPC a apporté une forte contribution à plusieurs projets ou réalisations structurants pour le CNRS. Sur ce plan doivent tout particulièrement être soulignés la mise en œuvre du nouveau code des marchés publics, la publication avec la Direction des relations internationales du guide du 6<sup>e</sup> PCRDT, le lancement de l'opération de reconcentration de la paie, les investissements liés à la mise en place du futur Bureau national chercheurs à Meudon, le déménagement des services de la délégation Nord-Est ainsi que la reconfiguration du périmètre des délégations de Bordeaux, Orléans et Lyon.

## **Gestion financière**

### *Une meilleure maîtrise de la dépense*

Poursuivant en 2004, dans un contexte budgétaire contraint, l'action engagée en 2003, la Direction des finances a mis en place des indicateurs mensuels de consommation des crédits, en référence à des objectifs de dépense pré-déterminés ; en fin d'exercice, les engagements des laboratoires ont atteint 709 M€, soit un écart de moins de 3 % par rapport aux valeurs cibles, et les dépenses 716 M€, niveau également très proche de l'objectif fixé en début d'année (740 M€).

Les applications informatiques de gestion ont été adaptées, en liaison avec la Direction des systèmes d'information, afin de permettre aux délégués régionaux d'ajuster en dialogue avec les unités les moyens mis à leur disposition en 2005 en fonction des besoins constatés.

### *Des procédures financières simplifiées*

Le CNRS a conduit en 2004 une réflexion approfondie sur ses pratiques administratives dans le but de les simplifier au bénéfice des chercheurs. Dans le domaine financier, les simplifications qui seront mises en œuvre dès 2005 concernent notamment la globalisation en gestion des crédits aux unités par regroupement des moyens notifiés à différents titres, la fongibilité des crédits de vacations avec les dotations de fonctionnement et équipement, la déconcentration de la gestion des dons.

### *La mise en œuvre des évolutions réglementaires*

Dans la perspective de la mise en place de la LOLF en 2006 et du nouveau cadre budgétaire et comptable du CNRS en 2007, la Direction des finances a participé aux travaux conduits en 2004 pour choisir, adapter et paramétrer un progiciel de gestion intégré dans les domaines comptable et financier : choix du progiciel en juillet, établissement du cahier des charges d'intégration au second trimestre.

Elle a également défini, avec l'Agence comptable de l'établissement, les évolutions induites par la modification du régime fiscal des EPST au 1<sup>er</sup> janvier 2005 et, avec la Direction des affaires juridiques, les modalités de mise en œuvre au CNRS du code des marchés publics modifié par les décrets du 7 janvier et du 26 novembre 2004.

## Ressources humaines

### *Un développement de la politique de l'emploi sur deux fronts*

Il convient de rappeler que la conversion, en loi de finances initiale, de 346 emplois permanents (dont 119 emplois de chercheurs) en crédits destinés au recrutement de contractuels avait constitué un événement important. De manière concomitante, le CNRS a engagé un développement significatif de sa politique d'accueil : accroissement fructueux des collaborations temporaires, renforcement du rôle d'école de formation dévolu à l'organisme, etc. Le CNRS a défini à cette occasion plusieurs filières d'accueil privilégiées (fonctionnaires sur les fonctions de chercheurs, enseignants chercheurs ou ingénieurs, spécialistes industriels, scientifiques de haut niveau, jeunes ingénieurs).

L'adaptation en cours d'année du dispositif de recrutement pour intégrer les décisions gouvernementales de mai 2004 a permis de rétablir en totalité dans les procédures de concours les emplois budgétaires préalablement supprimés et de préserver les accueils temporaires à un niveau voisin de celui prévu initialement.

L'ensemble des sessions de concours de recrutement de fonctionnaires organisées en 2004 aura en définitive réuni une offre programmée de 1 023 emplois (dont 431 chercheurs), soit 3,9 % des effectifs (3,7 % pour les chercheurs).

### *Une politique sociale maîtrisée*

L'action sociale du CNRS en 2004 a mobilisé un niveau important de ressources pour financer les prestations sociales réglementaires, améliorer les conditions de vie et de travail des agents, et maintenir à niveau son soutien aux associations partenaires, notamment au CAES (Comité d'action et d'entraide sociales) et à l'Atharep (Association travail et handicap dans la recherche publique).

Parmi les faits marquants, il faut noter :

- une insertion facilitée des personnes handicapées : le CNRS a confié aux directeurs des unités d'accueil, en lien avec les délégations régionales, la responsabilité de sélectionner eux-mêmes les candidats sur les emplois prioritaires d'ITA affichés. Dans le cadre de ce nouveau dispositif, 22 personnes handicapées bénéficient depuis le 1<sup>er</sup> décembre 2004 d'un contrat d'un an donnant vocation à titularisation ;
- une meilleure lisibilité des dépenses sociales, avec une attention particulière pour le secteur de la restauration sociale ;
- l'élargissement de l'offre de logement : trois opérations de réservation d'appartements ont été réalisées à Nice, à Montpellier et sur l'Ile-de-France.

Dans un contexte de réforme de l'établissement, l'année a été marquée par un accroissement du nombre des rencontres entre la direction générale et les organisations syndicales représentatives. Se sont également ouvertes les premières discussions entre la DRH et le bureau national du CAES autour d'un nouveau projet de convention entre l'association et le CNRS.

### *La mise en œuvre de «CAP Formation 2006»*

En 2004, l'activité formation a été particulièrement centrée sur la mise en œuvre du plan d'action CAP Formation 2006 adopté en conseil d'administration en 2003. Plusieurs actions ont été mises en place, en particulier :

- le dispositif d'accueil des entrants, qui a rassemblé 800 participants ;
- la conception d'un parcours de formation des personnels de la BAP H (gestion scientifique et technique) pour les filières personnel et ressources humaines, finances et comptabilité, valorisation et partenariat ;
- la simplification de la procédure d'élaboration des plans de formation et des bilans régionaux qui feront désormais l'objet d'un seul et même document ;
- la refonte de l'intranet formation afin de diffuser une information complète aux acteurs concernés.

*Le nouveau système d'information des ressources humaines sera choisi début 2005*

Le nouveau système d'information ressources humaines de l'établissement (SIRH) doit être opérationnel pour le 1<sup>er</sup> janvier 2007. L'année 2004 a été consacrée à l'élaboration du cahier des charges et à la réalisation, dans le cadre d'un marché de définition, de prototypes en vue de tester des outils proposés par trois intégrateurs candidats.

Cette phase s'achèvera début 2005 par le choix définitif d'une solution globale pour la réalisation du SIRH.

## **Affaires juridiques**

Tout en conduisant sa triple mission de conseil, de défense et d'assistance juridique, la Direction des affaires juridiques (DAJ) a particulièrement orienté son activité dans plusieurs domaines majeurs : l'accompagnement juridique de la politique de partenariat et de valorisation de l'organisme, l'encadrement juridique du renforcement des collaborations scientifiques avec ses principaux partenaires institutionnels français et étrangers, la participation du CNRS au 6<sup>e</sup> Programme cadre de recherche et de développement, la veille législative et la diffusion de l'information juridique et réglementaire.

### *Partenariat et valorisation*

Participant activement à la mise en œuvre de la politique de partenariat et de valorisation du CNRS, la DAJ a été étroitement associée à la refonte du système d'information de ce domaine puisqu'elle a piloté les travaux relatifs au module *partenariat*. Elle a également été très impliquée dans la négociation de nouveaux accords cadres conclus avec des industriels de premier plan tels que la SNCF ou Bayer Crop Science.

Dans le domaine particulier des logiciels libres, elle a rédigé, en collaboration avec le CEA et l'INRIA, le premier modèle de licence d'utilisation «Cecill» conforme au droit français, modèle validé et salué par le ministre chargé de la réforme de l'Etat et par l'Agence pour le développement de l'administration électronique.

L'année qui s'est écoulée a également été marquée par le renforcement des collaborations scientifiques : signature d'accords cadres avec l'INRIA en matière de communication scientifique directe, l'IRD, ainsi qu'avec l'AP-HP, Météo France et le ministère de la défense (Délégation générale pour l'armement).

### *Le PCRD européen*

Concernant la participation du CNRS aux projets du 6<sup>e</sup> PCRD, la DAJ a poursuivi son travail de mise à disposition d'outils juridiques pertinents auprès des laboratoires. Elle a ainsi

adapté le modèle d'accord de consortium élaboré en collaboration étroite avec les directions juridiques des autres organismes publics de recherche français et a rédigé d'autres modèles de documents (lettre d'engagement, etc.). Elle a également accompagné le montage de certains projets et la négociation d'accords de consortium.

### *La veille et l'information juridique et réglementaire*

Un effort soutenu aura été accompli en matière de veille législative du fait de la publication de nombreux textes importants : loi sur la confiance dans l'économie numérique, modifications de la loi informatique et libertés, refonte des lois bioéthique, textes sur la simplification du droit, etc. La DAJ a en outre procédé à la refonte totale et à l'enrichissement de son site web, vecteur privilégié de diffusion de l'information juridique et réglementaire. Elle a également édité un numéro spécial du *Bulletin Officiel* rassemblant l'ensemble des textes régissant les activités de partenariat et de valorisation.

Enfin, sur le plan des contentieux, cette année aura connu un retour à la normale quant au nombre des décisions de justice. On notera que l'une d'elles, rendue par la Cour d'appel de Paris au bénéfice de l'établissement, tranche de manière très explicite la question de la propriété des résultats de recherche issus de travaux menés, au sein des laboratoires, par des chercheurs dénués d'un quelconque lien juridique avec l'établissement (stagiaires, étudiants, etc.). Elle rappelle avec force l'impérieuse nécessité d'une bonne tenue des cahiers de laboratoire afin de prouver la paternité des résultats ainsi que l'obligation de faire figurer dans les règlements intérieurs des unités des dispositions particulières relatives à la propriété desdits résultats.

### **Systèmes d'information**

L'année 2004 a permis de progresser sur les processus de dématérialisation des procédures de gestion ; en particulier, l'inscription en ligne aux concours externes et aux concours internes a été facilitée, une solution de publicité électronique pour les achats a été mise en œuvre, un système de dépôt des comptes-rendus annuels d'activité des chercheurs et des rapports d'évaluation a été expérimenté.

Le développement rapide de ces procédures d'e-administration rend encore plus indispensable la mise en place d'un système d'authentification homogène. Le déploiement des certificats électroniques, qui s'est poursuivi en 2004, répond à l'objectif de simplifier l'accès aux différentes applications dès lors que l'utilisateur dispose d'un certificat électronique. Le système de fourniture et de gestion des certificats électroniques développé par l'Unité réseau du CNRS (UREC) a été enrichi dans la logique des logiciels libres et son exploitation est assurée par la Direction des systèmes d'information.

Le système d'information opérationnel du CNRS a bénéficié des adaptations nécessaires aux évolutions de la réglementation (marchés publics, évolutions des cotisations sur les salaires, etc.).

L'outil de gestion financière des laboratoires (Xlab) a été actualisé pour supporter les plates-formes matérielles les plus récentes installées dans les laboratoires et lui permettre de s'interfacer avec le système BFC en préparation.

De même, l'outil de description et de suivi des activités des laboratoires (Labintel) a été modernisé, en même temps qu'a été actualisé le périmètre couvert par l'application.

Une nouvelle version de chacun de ces produits sera livrée aux utilisateurs dans les premiers mois de 2005.

Le chantier de refonte du système d'information tel que cadré par le schéma directeur adopté par le CNRS s'est poursuivi. L'infrastructure technique sur laquelle repose le nouveau système s'est mise en place et les premières applications ont été réalisées pour les domaines valorisation et partenariat.

Le choix du progiciel SAP pour la gestion budgétaire, financière et comptable du CNRS (BFC) et l'acquisition des licences nécessaires ont marqué une étape essentielle du projet permettant au CNRS de finaliser le cahier des charges pour la mise en œuvre de la solution, lancer la consultation pour le choix de l'intégrateur et commencer la formation des équipes fonctionnelles et techniques sur le produit.

Dans le même temps, le CNRS a conduit trois «marchés de définition» permettant de maquetter des solutions logicielles pour le futur système Ressources humaines (SIRH) et permettre que le choix du progiciel et la définition du système soient faits en janvier 2005.

Une étude a été initiée avec le réseau des responsables des systèmes d'information des délégations pour élaborer la définition des plates-formes matérielles et logicielles des services à l'horizon 2008 et rendre possible une évolution en douceur vers des logiciels libres pour la bureautique.

Enfin, l'effort développé pour renforcer l'identité du CNRS dans ses actions de communication par Internet s'est poursuivi : les sites web des départements scientifiques ont adopté un rubriquage et une charte graphique homogènes et le même souci d'harmonisation conduit à restructurer les sites des délégations régionales et des directions du CNRS. Un ensemble d'outils favorisant la gestion dynamique de contenus a été développée sur une base de logiciel libre.

## **Prévention des risques et sécurité**

L'année 2004 a été marquée par la mise en œuvre, sur l'ensemble des délégations, de la démarche d'évaluation des risques et sa traduction dans l'élaboration d'un document unique. La majorité des unités ont identifié leurs principaux dangers et évalué les risques correspondants.

Une réflexion a été engagée pour s'efforcer de réduire le nombre d'accidents liés aux trajets, aux chutes ou aux manutentions, qui sont à l'origine de plus des trois quarts des arrêts de travail.

Des progrès ont été accomplis dans la pratique du retour d'expérience destiné à tirer les enseignements des accidents et incidents (application AIE).

Le dispositif d'alerte et de gestion de crise de la direction générale est opérationnel. La formation de l'ensemble des délégations en la matière est achevée.

Les actions de formation et les publications de documents d'information ont été poursuivies afin de favoriser la diffusion de la prévention au sein des unités.

Enfin, une réflexion a été engagée dans le cadre des expérimentations de «partenariat renouvelé» afin de mieux prendre en compte la sécurité des agents du CNRS travaillant dans des unités hébergées par des tiers.

## **Secrétariat général du comité national (SGCN)**

2004 a été l'année du renouvellement des 840 membres des quarante sections du Comité national de la recherche scientifique dont certaines ont vu leur contour redéfini entre 2003 et 2004 ; vaste chantier pour le SGCN qui a participé au processus électoral et s'est fortement investi dans la phase de nomination des personnalités nommées par le ministre délégué à la Recherche et lors des journées d'accueil de l'ensemble des membres du Comité national par le directeur général du CNRS.

Ici aussi, une étape significative a été marquée dans la modernisation et la simplification des systèmes d'information : évolution des procédures et des supports, accessibilité des résultats de l'évaluation par les directeurs d'unité, les directions et organismes partenaires concernés.

Pour répondre à la volonté de la direction du CNRS de clarifier les rôles respectifs du Comité national et des jurys, les compétences opérationnelles du SGCN en matière de concours sont transférées vers un Bureau national des concours placé dans une délégation en Ile-de-France.

Enfin, un bilan de mandature (2000-2004) a été réalisé pour la première fois à partir d'une collecte de données quantitatives et qualitatives. Ce travail s'inscrit dans la démarche qualité conduite par le secrétariat général du Comité national.



# SCIENCE ET SOCIÉTÉ

## COMITÉ D'ÉTHIQUE DU CNRS (COMETS)

Mis en place par une décision de 2002, le Comité d'éthique a pour missions : la conduite et le développement de la réflexion sur les aspects éthiques suscitée par la pratique de la recherche sans occulter les finalités de cette dernière ; de dégager, dans le domaine de l'éthique, les principes qui concernent les activités de recherche, les comportements individuels, les attitudes collectives et le fonctionnement des instances de l'organisme. Il formule des recommandations concernant la définition, la justification et l'application de règles relatives à l'éthique et à la déontologie de la recherche qui peuvent avoir trait aux rapports des personnels entre eux et avec l'organisme, à la communication scientifique interne et externe, et plus généralement à la responsabilité du chercheur devant l'organisme et devant la société, en particulier dans ses activités d'évaluation, de valorisation de la recherche et d'expertise ; la sensibilisation des personnels de recherche à l'importance de l'éthique de façon à garantir un juste équilibre entre leur liberté intellectuelle et leurs devoirs vis-à-vis du CNRS et de la société.

Pour l'accomplissement de ses missions, le comité noue des relations suivies avec les acteurs de l'éthique tant en France qu'à l'étranger. Il se rapproche du médiateur du CNRS, nommé en 2004, afin de prendre en considération les problèmes éthiques d'ordre général qui pourraient être soulevés par les cas individuels. Le comité n'intervient pas dans les controverses scientifiques et ne traite pas les cas individuels.

Le Comité d'éthique du CNRS est saisi par le Conseil d'administration du CNRS ou le Conseil scientifique du CNRS. Cette possibilité de saisine s'étend au Directeur général du CNRS. Le Comité a la faculté de se saisir de toute question qu'il juge pertinente. Il informe le Conseil d'administration, le Conseil scientifique et le Directeur général du CNRS de l'ensemble des questions dont il est saisi. Lorsqu'il est saisi par le Conseil d'administration, le Conseil scientifique ou le Directeur général du CNRS, le Comité d'éthique est tenu de rendre un avis motivé. Les avis du Comité d'éthique sont rendus publics.

En 2004, le COMETS a tenu cinq réunions plénières. Une grande partie de ses membres a participé à de multiples réunions, tant avec le staff des départements scientifiques et avec la Conférence des présidents du comité national (CPCN) qu'avec les comités d'éthique d'autres organismes au niveau national (et européen à partir de janvier 2005 avec la réunion organisée par la commission européenne : *Research ethics committee in Europe: facing their future together*). Dans le cadre de ses missions, le COMETS a :

- actualisé, dans le cadre du débat national sur la recherche, le rapport *Ethique et évaluation*, (précédemment paru en 2001). Enrichi d'un paragraphe sur la déontologie de l'éthique, il a été publié en décembre 2004 et sera présenté à la CPCN en janvier 2005 ;
- préparé un texte sur *La place de l'éthique dans la réflexion actuelle sur la recherche*, soulignant le déficit en la matière et cherchant les moyens de le compenser, en accord avec les autres comités d'éthique dont celui de l'INSERM ;

- poursuivi sa réflexion sur l'éthique des nanotechnologies par des auditions complémentaires d'acteurs du domaine, avant de rendre un avis sur ce sujet ;
- produit des pré-rapports par l'intermédiaire des groupes de travail en charge des saisines en cours (expertise, sciences du comportement, normes éthiques à respecter à l'égard des droits de propriété intellectuelle des peuples autochtones) émanant du Président du Conseil d'administration. Le rendu des avis s'en trouve donc repoussé à fin 2005 ;
- désigné deux de ses membres pour mener à bien les travaux préparatoires à des actions de formation à la réflexion éthique qui pourront être conduites éventuellement en collaboration avec d'autres organismes, le Comité étant conscient des immenses besoins en ce domaine, tant chez les chercheurs confirmés que chez les plus jeunes, les doctorants et les entrants. Un pré-rapport a été également rédigé. Plusieurs membres du COMETS ont par ailleurs participé à une formation organisée par le comité de l'INSERM sur les conflits d'intérêts ;
- examiné, à la suite d'une saisine par un laboratoire de physique poursuivant des recherches mettant en jeu des personnes. le problème posé par les cas, assez nombreux, de recherches dont il est difficile de dire si elles se situent dans le champ d'application des lois de bioéthique (et relèvent donc de leurs modalités d'autorisation) ou à l'extérieur Il a produit une note juridique sur ce sujet, assortie d'une proposition de d'élaboration d'un texte complémentaire, de nature réglementaire (décret éventuellement) qui préciserait à l'intention des organismes de recherche (et notamment le CNRS), la conduite à tenir. Cette proposition a été transmise fin 2004 à la Direction générale du CNRS en vue d'une éventuelle transmission au Conseil d'Etat ou au Ministère de la recherche.

Ces différentes actions manifestent le souci du COMETS d'être étroitement à l'écoute des personnels de l'organisme et des situations concrètes dans lesquelles l'éthique, au-delà de la déontologie, peut être mise en jeu.

## **COMITÉ POUR L'HISTOIRE DU CNRS**

Convaincue que la connaissance du passé permet de comprendre le présent et de définir de nouvelles orientations, la direction générale du CNRS a créé en novembre 1998 un Comité pour l'histoire du CNRS. Sa mission principale est d'élaborer l'histoire du CNRS en rassemblant les documents, les témoignages, les illustrations qui permettent de comprendre l'évolution du CNRS, de ses laboratoires et de ses chercheurs et de publier les résultats.

### **Rassembler les sources**

*L'histoire documentaire du CNRS* rassemblera les principaux documents scientifiques et administratifs qui expliquent la démarche et l'évolution de l'organisme. Les documents retenus - ou des extraits, certains textes étant trop longs pour pouvoir être publiés *in extenso* - seront répartis entre cinq périodes : 1939-1944, 1945-1946, 1947-1958, 1959-1981 et 1982-1995. Dans un souci scientifique et pédagogique, l'ouvrage comprendra, outre une introduction générale, des introductions particulières à chacune des périodes ainsi qu'un appareil critique propre à chacun des documents (provenance du document, notice introductive, notes d'explication). Diverses annexes - chronologies, glossaire biographique, table des sigles - compléteront l'ensemble. L'objectif est de proposer un instrument de travail

commode, accessible à tous, qui rendra des services à celles et à ceux qui cherchent des renseignements sur l'histoire du CNRS, comme aux chercheurs qui devraient y trouver une première information et des outils pour entreprendre des recherches plus approfondies.

Le Comité interviewe des personnalités scientifiques ou des responsables administratifs qui ont cessé leur activité. Leur témoignage est enregistré. Le Comité constitue ainsi des *archives orales*. Cette démarche présente plusieurs avantages : beaucoup des responsables ne laissent aucun écrit qui informe sur leur action, sur les décisions qu'ils ont prises ou auxquelles ils ont contribué. Avec eux, c'est une partie de la mémoire du CNRS qui disparaît. Il faut empêcher cette déperdition des connaissances. En 2004, le Comité a mené six entretiens dont un avec Pierre Papon (directeur général du CNRS - 1982-1986) et un autre avec Philippe Didier (secrétaire général du CNRS - 1983-1989).

### **Stimuler les recherches**

L'organisation de *conférences-débats* a pour but d'associer les acteurs et les témoins d'une part, les historiens d'autre part. Elles permettent de définir les programmes de recherche sur l'histoire du CNRS et stimulent la sensibilisation des laboratoires à la nécessité de ne pas négliger leur histoire et de ne pas laisser disparaître leur patrimoine.

Le 17 juin 2004, le Comité a organisé une conférence-débat sur *Les années 1980 au CNRS : la réforme des statuts des personnels*. Elle a réuni notamment Jean-Pierre Chevènement, ancien ministre de la recherche, Jean-Marie Bertrand et Philippe Didier, anciens secrétaires généraux du CNRS ; Pierre Papon, Jean-Jacques Payan et François Kourilsky, anciens directeurs généraux du CNRS ; Philippe Lazar, ancien directeur général de l'INSERM ; Pierre Potier, ancien directeur de la recherche au Ministère de la recherche. Un public nombreux a suivi les débats à l'auditorium Marie-Curie du CNRS.

Le *séminaire de recherche sur l'histoire du CNRS* a commencé ses travaux en novembre 2000. Il se tient, une fois par mois, à l'Ecole normale supérieure. En 2004, parmi les thèmes traités, on peut notamment citer : histoire des historiennes au CNRS ; étude des sciences en France depuis 1945 ; atome, espace et molécules : coopération scientifique internationale autour des grands équipements de recherche, 1949-1974 ; valorisation de la recherche : approche à partir des dispositifs institutionnels, 1982-1999 ; mobilité internationale des chercheurs.

### **Publier les résultats**

En 2004, ont été publiés les numéros 10 et 11 (deux parutions par an) de *La Revue pour l'histoire du CNRS* dont le comité de rédaction s'appuie sur un comité de lecture de 27 membres, français et étrangers, venus de toutes les disciplines. Les dossiers de cette revue ont traité des sciences cognitives (*Penser la pensée : les sciences cognitives*) et du CNRS (*Le CNRS au sein du dispositif de recherche français, ses relations avec d'autres organismes*)

Pour faire connaître ses activités, le Comité édite un bulletin d'information *En petit Comité*, distribué gratuitement à 3 700 correspondants en France et à l'étranger. En 2004, trois numéros ont été publiés. Le site internet informe sur les missions, le programme d'action, l'organigramme, les principales activités du Comité et *La Revue*.

## MISSION POUR LA PLACE DES FEMMES

Les résultats obtenus par la Mission au niveau des chantiers prioritaires soutenus par la Direction générale<sup>7</sup>, ont confirmé le rôle primordial tenu par cette structure qualifiée de «recherche - action» dans les différents dispositifs engagés, au niveau national et européen en dépit d'un contexte budgétaire peu favorable. Désormais, le CNRS, premier EPST à s'être doté d'une structure opérationnelle en faveur de la parité, s'impose comme un organisme pilote, voire précurseur en la matière.

Le CNRS compte 42,6 % de femmes, mais plus on monte dans l'échelle des emplois moins elles sont visibles - elles ne représentent que 31 % de la population des chercheurs. Ces données ont, dès l'origine, fondé la légitimité d'un questionnement sur la faiblesse de la représentation féminine dans les emplois de chercheurs et sur l'inégale appropriation féminine des métiers et des disciplines<sup>8</sup>.

### Une stratégie d'actions pour identifier les verrous affectant les carrières des femmes

#### *Formation au genre*

Le modèle des *Ateliers scientifiques pluridisciplinaires de formation au genre* conçus par la Mission en partenariat avec la Direction des ressources humaines (Cargèse en 2002, Paris, Maison Nicolas Barré 2003) a essaimé dans les délégations régionales (cycle de formation *Travail, organisation et genre* –TOGE) et au-delà du CNRS : réseau égalité des chances du Ministère de la recherche, du Ministère de l'agriculture; IFREMER, universités Paris III et Paris VI, etc.

#### *Valorisation de la place des femmes dans les sciences*

L'ouvrage réalisé en partenariat avec le Comité pour l'histoire du CNRS, *Les femmes dans l'histoire du CNRS*, a été lancé le 8 mars, au siège du CNRS, en présence du regretté Président Gérard Mégie. Tiré à 5 000 exemplaires, l'ouvrage est diffusé dans tous les réseaux institutionnels nationaux et ses analyses encore mises à profit par les institutions étrangères. Une intéressante couverture médiatique a été faite. Il a été présent au Festival du livre d'histoire de Blois dont le thème a porté sur l'histoire des femmes.

#### *Recherche, analyse, et production de données sexuées*

Les enquêtes commanditées par la Mission ont été remises à la Direction générale fin 2004. *Parcours de femmes, itinéraires féminins au CNRS*, est une enquête de terrain qui, à partir d'expériences vécues analyse les représentations que les femmes ont de leurs disciplines, métiers et carrières au sein de l'organisme. Elle propose des pistes de changement et d'amélioration qui concernent autant les femmes que les hommes. L'*Enquête sur les promotions CR/DR*, centrée sur une section de biologie, analyse les mécanismes qui entrent en jeu lors de l'évaluation et de la sélection en cours de carrière.

---

<sup>7</sup> Sur le chemin de l'équilibre entre les femmes et les hommes dans les carrières scientifiques un signe fort d'encouragement a été donné à l'automne 2004 par la Direction générale à propos des critères d'évaluation des chercheurs du CNRS, à l'occasion des réunions d'accueil des nouveaux membres des sections du Comité national. Un 7<sup>e</sup> critère intitulé **Equilibres globaux** a été ajouté «... Il est en effet de la responsabilité de la Direction de veiller au respect de certains équilibres dans les carrières des personnels de l'établissement... un aspect important concerne l'**égalité entre femmes et hommes**... au CNRS l'avantage masculin est supérieur à 1,5...» (extrait de la note de Bernard Larroutourou, septembre 2004)..

<sup>8</sup> Cf. annexe *Données chiffrées et indicateurs* de ce rapport, page A31, lsur l'indicateur, désormais consacré de l'«avantage masculin».

## **Le CNRS, un acteur reconnu dans les réseaux**

La Mission a été auditionnée par le Comité de pilotage pour l'égal accès des femmes et des hommes aux emplois supérieurs des fonctions publiques, dont elle est l'invitée permanente<sup>9</sup>. La Mission a été invitée à participer aux travaux du colloque du CNRS *Europe de la recherche : objectif 2010* sur le thème «mobilité et carrières». Elle a participé également au colloque d'information et de sensibilisation au «Gender Action Plan» (GAP) organisé par la Commission européenne, aux journées d'études *Renforcer le genre dans la recherche* (Centre d'études d'Afrique noire de Bordeaux) ainsi qu'au colloque international *Genre et militantisme* organisé (université de Lausanne).

## **Actions de communication**

La Mission a soutenu en particulier, des actions destinées à inciter les jeunes filles à s'engager dans les carrières scientifiques : elle a coproduit avec la Mission parité du Ministère un DVD intitulé «*Filles, Garçons : des métiers scientifiques pour tous*». Elle a soutenu les travaux des Associations ASPERT<sup>10</sup> et Femmes et sciences dans le cadre du colloque «*Attractivité des filières scientifiques et techniques*» ; elle était présente dans l'exposition *Femmes et technologies* organisée par la Maison des sciences de l'université de Liège, et au colloque *Femmes sciences et technologies* organisé à l'occasion du 150<sup>e</sup> anniversaire de l'université de Poitiers. Comme chaque année depuis sa création, sa présence aux rencontres du Futuroscope *Sciences et citoyens* lui permet d'engager le dialogue avec les jeunes européens.

---

<sup>9</sup> Le plan d'action de la Mission, et le bilan statistique présenté pour le CNRS seront publiés dans le 3<sup>e</sup> rapport du Comité.

<sup>10</sup> Association d'échanges et de réflexion sur l'analyse stratégique, la prospective et l'évaluation de la recherche et de la technologie.