

Rapport sur l'activité du CNRS en 2003

Conseil d'administration du 24 juin 2004

SOMMAIRE

1 – Les faits marquants	3
Percées scientifiques : quelques exemples	5
Prix et distinctions	17
2 – L'activité scientifique	23
La politique scientifique	25
Les départements scientifiques et instituts nationaux	27
Les programmes interdisciplinaires	65
3 – Les actions de soutien à la recherche	91
L'action européenne et les coopérations internationales	93
La valorisation et les transferts technologiques	99
Très grands instruments, réseaux de compétences technologiques	103
Les partenariats avec l'enseignement supérieur	109
La politique régionale et les partenariats avec les collectivités	111
La communication et l'information scientifique et technique	115
Les actions d'accompagnement et la gestion	119
Autres missions	127
Annexe : données chiffrées et indicateurs	A1

1

Les faits marquants

PERCÉES SCIENTIFIQUES : QUELQUES EXEMPLES

L'activité scientifique des équipes et des laboratoires rattachés au CNRS, au cours de l'année 2003, a été marquée par un nombre important de résultats scientifiques dont la plupart ont conduit à publication dans des revues internationales à comité de lecture. Une sélection parmi ces faits marquants qui couvrent l'ensemble des domaines de recherche relève toujours de la gageure. Le choix des départements s'est porté sur des travaux de recherche qui apportent des données nouvelles du point de vue des connaissances fondamentales et qui ouvrent, sur le versant de la valorisation, des pistes nouvelles d'investigation dans le domaine de la recherche finalisée.

PHYSIQUE NUCLÉAIRE ET CORPUSCULAIRE

Une première mondiale : le contrôle de la puissance d'un réacteur sous-critique

Comment traiter les déchets nucléaires à vie longue ? Composés essentiellement de noyaux plus lourds que l'uranium, ils peuvent pour la plupart être détruits (incinérés) dans les flux intenses de neutrons de certains réacteurs nucléaires, mais dans des conditions qui ne permettent pas de remplir les critères de sécurité imposés à ces derniers. Parmi les solutions envisagées, leur incinération dans des réacteurs dédiés, fonctionnant en mode sous-critique à l'aide d'une source externe de neutrons, constitue un axe de recherche très actif à l'IN2P3.

En 2003, le Laboratoire de physique subatomique et de cosmologie (LPSC) a ainsi réalisé avec succès une expérience déterminante au cours de laquelle il a été possible, pour la première fois au monde, de contrôler la puissance d'un réacteur sous-critique par une source externe de neutrons et de mesurer directement les paramètres qui en gouvernent le fonctionnement. Un tel résultat démontre le bien-fondé de la technique employée pour l'étude de l'incinération des déchets. Mieux : il ouvre également la voie à l'étude d'une nouvelle filière de réacteurs.

Cette expérience a été menée dans le cadre du programme de recherche européen Muse (multiplication par source externe), auprès du réacteur expérimental MASURCA de la DEN/CEA à Cadarache lequel était piloté par le générateur de neutrons GENEPI conçu par le LPSC.

Confirmation de l'expansion accélérée de l'Univers

Grâce à l'observation avec le télescope spatial Hubble, entre 1998 et 2000, de onze nouvelles supernovae très éloignées de type Ia, des résultats décisifs ont été obtenus en 2003.

Il faut savoir que les supernovae de type Ia sont des événements très homogènes du point de vue de leur luminosité et si lumineux qu'ils peuvent être détectés à des distances suffisamment grandes pour que des effets cosmologiques puissent être observés. Elles peuvent donc servir de *chandelles standard* pour l'estimation de certains paramètres cosmologiques, d'où leur importance.

Réalisées par le Supernova Cosmology Project (SCP) – une collaboration internationale regroupant les États-Unis, la France (CNRS/IN2P3), la Suède, l'Angleterre, le Chili, le Japon et l'Espagne –, ces observations ont fourni des données bien plus précises que celles obtenues en 1998 à partir d'observations effectuées au sol, ce qui a permis de lever toute ambiguïté : l'atténuation observée de la luminosité de ces supernovae est bien due pour partie à la présence d'une mystérieuse *énergie noire* qui conduit l'Univers à être en expansion toujours plus rapide. De nouvelles informations sur la nature de cette énergie et des estimations plus précises de la densité relative de matière et d'énergie noire dans l'Univers (75 % de la densité de l'Univers serait de l'énergie noire) ont également pu être obtenues.

SCIENCES PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES

Le diamant : un joyau pour l'électronique haute température

Les chercheurs du laboratoire de physique des solides et de cristallogénèse (CNRS – université de Versailles, Meudon) viennent de montrer pour la première fois qu'il est possible d'obtenir un diamant de haute conductivité électrique véhiculée par des électrons. Ces résultats ont des applications directes dans le domaine de la micro-électronique.

Le diamant, en raison de ses propriétés physiques et chimiques exceptionnelles, est un semi-conducteur unique pour la fabrication de dispositifs électroniques et opto-électroniques*. Cependant, l'absence de diamant de type n** possédant des qualités électriques satisfaisantes a constitué jusqu'alors un sérieux handicap à leur réalisation. Les chercheurs du laboratoire de physique des solides et de cristallogénèse viennent de démontrer pour la première fois qu'il est possible d'obtenir du diamant de type n de haute conductivité électrique à la température ambiante. L'opération consiste à diffuser de l'hydrogène dans du diamant contenant du bore. On obtient ainsi une conversion réversible de type p à type n. Les conductivités électriques de type n obtenues sont 10 000 fois plus élevées que celles obtenues par le procédé classique (incorporation directe de phosphore). Ces résultats ouvrent un vaste champ de recherche tant fondamental qu'appliqué. Les applications concernent principalement l'électronique haute température à base de diamant (transistors, diodes,...) qui sera nécessaire dans le futur dans le domaine spatial, le domaine automobile, ainsi que dans les secteurs des télécommunications et de la

distribution d'énergie. Ces travaux ont donné lieu à une demande de brevet déposé par le CNRS.

Comment l'agitation des récepteurs du glutamate facilite la communication entre les neurones

Une collaboration interdisciplinaire entre des biologistes du laboratoire de physiologie cellulaire de la synapse (LPCS, CNRS – université de Bordeaux 2) et des physiciens du centre de physique moléculaire optique et hertzienne (CPMOH, CNRS – université de Bordeaux 1) a permis de mesurer, pour la première fois, le mouvement de récepteurs du glutamate dans les synapses de neurones du système nerveux central en utilisant l'imagerie de molécules individuelles. Ces observations révèlent que les récepteurs sont fortement mobiles et non pas stables comme le supposaient les modèles courants. Cette dynamique importante des récepteurs permet d'expliquer comment leur nombre dans la synapse peut varier rapidement au cours de l'activité neuronale.

Les récepteurs du glutamate de type AMPA (alpha-amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazole propionic acid) sont responsables d'une grande partie de la transmission excitatrice rapide dans le système nerveux central des vertébrés. Ils sont concentrés au niveau des synapses dans des micro domaines de la membrane neuronale – appelés densités post synaptiques – en face des zones de libération de glutamate. On a longtemps pensé que ces récepteurs étaient immobilisés de manière durable au niveau des densités synaptiques. Or, les travaux effectués par diverses équipes ces dernières années ont montré que le nombre de récepteurs AMPA au niveau des synapses pouvait varier rapidement. Ces variations semblent en particulier être à la base des modifications durables de la transmission synaptique observée lors des processus cellulaires de mémorisation.

Il paraissait difficile de réconcilier la notion de stabilité de ces récepteurs avec l'extrême plasticité de leur distribution dans la membrane synaptique, aucune approche ne permettant de visualiser directement la dynamique des récepteurs dans les synapses. L'équipe de nanophotonique du CPMOH, dirigée par Brahim Lounis, travaille depuis plusieurs années sur la détection optique de molécules individuelles, tandis que l'équipe de Daniel Choquet au laboratoire PCS (Physiologie cellulaire de la synapse) s'intéresse à la dynamique de l'organisation des récepteurs dans les membranes. En utilisant les techniques de détection de molécules individuelles sur des cultures de neurones d'hippocampe, les chercheurs sont parvenus à visualiser le mouvement des récepteurs en temps réel sur des neurones vivants. Leurs résultats indiquent que même à l'intérieur des synapses, les récepteurs sont en perpétuel mouvement. Ils diffusent rapidement dans la membrane sur de courtes distances, leur mouvement étant probablement limité par les autres protéines présentes dans la membrane plasmique. La mise en évidence de ce mouvement perpétuel des récepteurs permet d'expliquer comment le nombre de récepteurs peut varier si rapidement dans une synapse. Les

chercheurs ont en effet observé des variations importantes de vitesse de diffusion des récepteurs lors de protocoles qui miment la plasticité synaptique.

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION

Nanosciences, les nano transistors, des flûtes à électrons pour l'émission térahertz : deux premières mondiales (Sciences physiques et mathématiques & STIC)

Le domaine spectral de radiations électromagnétiques térahertz était le seul à ne pas posséder de sources efficaces, à base de semi-conducteurs.

- Une équipe de *chercheurs du GES* (Groupe d'études des semi-conducteurs CNRS – université Montpellier 2) dirigée par Wojciek Knap, vient de mettre en évidence *l'émission de radiations infrarouges, les radiations terahertz* (0,3 THz – 3 THz, 1 TeraHertz= 10^{12} Hertz), *grâce à un transistor* simple grille (60 nm) fabriqué à l'IEMN (Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie CNRS – université Lille 1), exploitant des modes de propagation de plasma d'un gaz bidimensionnel.
- Grâce à une percée unique dans le domaine des nanotechnologies de l'équipe de l'IEMN qui a conçu et fabriqué un nano transistor double grille en T, le GES démontre que les performances du composant sont deux fois supérieures à celle du transistor classique avec élimination d'effets parasites obtenue par élimination du substrat.

Ils vérifient ainsi une théorie selon laquelle un nano transistor peut se décrire comme une flûte à électrons. Ces études sur les nano transistors prouvent expérimentalement la proposition faite en 1993 par Michel Dyakonov (Laboratoire de physique mathématique et théorique, CNRS – université Montpellier 2) et M. Shur (Rensselaer Polytechnic Institute – États-Unis) : un gaz bidimensionnel d'électrons dans un transistor à effet de champ pouvait avoir des modes d'oscillation de plasma aux fréquences térahertz.

- Les oscillations du plasma du transistor sont régies par des équations identiques à celles de l'air dans la cavité acoustique d'une flûte : la source serait l'embouchure à anche à travers laquelle on peut souffler plus ou moins fort ; le drain, l'ouverture supérieure ; et la grille, le corps de l'instrument.
- Dix ans ont été nécessaires pour valider expérimentalement cette théorie, une des conditions pour atteindre le domaine THz étant la réduction de la dimension de la grille du transistor en dessous de 100 nm, réduction rendue possible grâce au développement des nanotechnologies.
- À partir d'un certain seuil de l'amplitude de courant, l'excitation et l'accélération des charges génèrent l'émission d'un rayonnement

électromagnétique. On peut comparer ce seuil à la puissance de souffle qui est nécessaire dans la flûte acoustique pour produire un son, un courant électrique excite les ondes du plasma électronique sous la grille du nano transistor, tout comme un flux d'air génère les ondes acoustiques dans une flûte.

Ces radiations représentent une source nouvelle pour l'imagerie médicale et industrielle, les transmissions haut débit, (80-160 Gbits/s) des convertisseurs analogiques numériques ultra-rapides...

Un algorithme efficace pour reconstruire l'évolution

On considère depuis Darwin que l'évolution des espèces suit un schéma arborescent dans lequel les espèces contemporaines sont aux feuilles, les noeuds internes correspondent aux espèces ancestrales, et le temps entre les événements de spéciation est représenté par les longueurs de branches. Le même schéma permet de représenter l'évolution des séquences, qu'il s'agisse de gènes, de protéines ou de génomes. La reconstruction de cet arbre pour l'ensemble du vivant constitue un défi scientifique majeur, que le séquençage massif rend aujourd'hui envisageable. Cet *arbre de la vie* constituera une source essentielle, qu'il s'agisse d'étudier la biodiversité, de comprendre les mécanismes évolutifs ou de structurer et mettre en perspective les connaissances biologiques. Pour y répondre, la NSF a mis en place depuis deux ans le programme *Assembling the Tree of Life*, auquel l'équipe *Méthodes et algorithmes pour la bioinformatique* du Laboratoire d'informatique, de robotique et de microélectronique de Montpellier (LIRMM, CNRS – université Montpellier 2) est associée, et un projet complémentaire émerge actuellement en Europe.

Depuis une dizaine d'années, la reconstruction phylogénétique (la science visant à inférer les arbres évolutifs) s'appuie de plus en plus fréquemment sur la modélisation probabiliste. Des modèles stochastiques markoviens sont utilisés pour décrire l'évolution des séquences, et on recherche l'arbre le plus vraisemblable étant donné les séquences contemporaines. On considère actuellement que cette approche est celle qui donne les résultats les plus fiables, mais elle est très lourde en temps calcul. La raison en est que le problème d'optimisation sous jacent est d'une extrême complexité. Il faut à la fois rechercher une structure d'arbre optimale, alors que le nombre d'arbres possibles croît comme n^n où n est le nombre de d'espèces étudiées, et optimiser les longueurs de branche de cet arbre et les paramètres du modèle, soit des dizaines ou des centaines de variables numériques, avec une fonction (la vraisemblance) qui est peu régulière et présente des optima locaux. On doit donc combiner optimisation combinatoire (l'arbre) et numérique. Les logiciels standards alternent ces deux optimisations et sont limités à des reconstructions impliquant 100 espèces ou moins. Au cours de l'année passée l'équipe du LIRMM a proposé un algorithme simple et particulièrement rapide, qui diminue les temps calcul d'un ordre de grandeur

en réalisant les deux optimisations simultanément. Cet algorithme permet de traiter aisément des jeux de données comportant 1 000 espèces. Bien que très récent, le logiciel correspondant, PHYML, est déjà largement diffusé dans le monde entier.

SCIENCES POUR L'INGÉNIEUR

Réalisation de cœurs de piles à combustible à membranes échangeuses de protons - PEMFC - en couches minces par dépôt plasma

Le groupe de recherches sur l'énergétique des milieux ionisés - GREMI, CNRS - université d'Orléans - a développé un procédé plasma permettant de diminuer la concentration de catalyseurs (ici, le platine) dans les électrodes de PEMFC. Ce procédé permettra de réduire les coûts de fabrication des matériaux de coeur de piles à combustible et d'optimiser les performances. La voie choisie consiste à mieux répartir le platine dans la couche active poreuse grâce à un procédé propre : *la pulvérisation plasma*. Un plasma d'argon est créé dans une enceinte de dépôt. Les ions du plasma attirés par une cible polarisée négativement, vont y pulvériser les atomes métalliques (le platine dans ce cas) qui se déposent puis diffusent dans la couche active poreuse. Les conditions plasma contrôlent la diffusion, en particulier, le profil en profondeur, du platine dans la couche active de sorte que tous les atomes qui s'y trouvent soient actifs dans le processus électrochimique de génération de courant électrique. Par cette technique, les électrodes réalisées comprennent 5 à 10 fois moins de platine que les électrodes conventionnelles avec des performances comparables. Ces travaux vont conduire, dans un avenir très proche, à la réalisation de la totalité d'une pile par procédés plasma.

Ces travaux ont été développés dans le cadre du programme Énergie du CNRS en collaboration avec l'Australian National University et le CEA. Le programme Énergie, le département des sciences pour l'ingénieur du CNRS, l'université d'Orléans et la région Centre ont apporté leur soutien financier.

Une nouvelle méthode d'IRM pour le diagnostic des tumeurs cérébrales

Les travaux innovants développés par le Centre de résonance magnétique biologique et médicale (CRMBM CNRS - université Aix-Marseille 3) démontrent l'apport de la spectrométrie par résonance magnétique (SRM) - nouvelle méthode d'IRM - dans le diagnostic et le suivi thérapeutique des pathologies cérébrales en général (sclérose en plaques, démences, accidents vasculaires cérébraux, encéphalopathies de l'enfant, épilepsies...). Grâce à celle-ci, il est désormais possible de distinguer les gliomatoses cérébrales, tumeurs primitives du système nerveux central de très mauvais pronostic, et les gliomes de bas grade, tumeurs d'évolution plus favorable.

La gliomatose cérébrale (GC) est un type de tumeur de pronostic particulièrement mauvais (la survie moyenne des patients est inférieure à un an). Son diagnostic était jusqu'à présent difficile du vivant du malade : ni l'IRM conventionnelle, ni la biopsie cérébrale ne permettent de la différencier d'autres gliomes dits de bas grade (LGG), de meilleur pronostic (la survie du patient peut dépasser 10 ans). La SRM est une méthode d'exploration non invasive du cerveau ; réalisée au cours d'un examen d'IRM conventionnel qui permet l'établissement d'un profil métabolique du tissu étudié. Le diagnostic objectif de gliomatose du vivant du patient a pu être porté pour la première fois permettant d'adapter la stratégie thérapeutique. Ce résultat original ouvre aussi de nouveaux horizons sur la compréhension du mécanisme de cette maladie. Il illustre l'entrée en pratique clinique de la SRM, nouveau type d'imagerie métabolique cérébrale par résonance magnétique qui peut se pratiquer sur la plupart des appareils d'IRM, et ouvre de grandes perspectives dans le diagnostic et le suivi thérapeutique de nombreuses pathologies cérébrales.

SCIENCES CHIMIQUES

Générateurs électrochimiques : vers une nouvelle génération de matériaux

Le développement des appareils autonomes, *sans fil*, provoque une demande de générateurs électrochimiques de plus en plus performants, associant des caractéristiques de taille et de poids toujours plus faibles. Deux équipes du CNRS, le Groupe chimie des matériaux inorganiques (Centre d'élaboration des matériaux et d'études structurales, Toulouse) et le Laboratoire de réactivité et de chimie des solides (CNRS - université d'Amiens) ont mis en évidence une nouvelle famille de matériaux d'électrode pour batteries au lithium. L'association, dans un même composé, de deux fonctions : processus de conversion (ou déplacement chimique) et recombinaison chimique, a permis d'obtenir des matériaux dont les caractéristiques, tant structurales que chimiques, permettront d'améliorer considérablement la qualité des batteries, en améliorant en particulier leur autonomie.

Ces travaux, proposant un nouveau concept de réaction électrochimique à l'état solide, ouvrent la voie à de nouveaux axes de recherches permettant de lever les verrous technologiques à l'origine des limites de performances des générateurs actuels.

Un Lego® moléculaire pour les médicaments du futur

De nouvelles molécules-guides contre le cancer sont développées au Laboratoire d'études dynamiques et structurales de la sélectivité (CNRS -

université Joseph Fourier, Grenoble). Les chercheurs ont montré qu'elles pouvaient véhiculer des drogues actives jusqu'aux cellules tumorales pour les détruire, ainsi que des agents de marquage, pour le dépistage in vivo. Ces molécules ont la particularité de reconnaître spécifiquement les cellules impliquées dans la prolifération tumorale et de les pénétrer sans présenter les inconvénients usuels de toxicité.

Sur des châssis moléculaires de peptides cycliques, les chercheurs greffent des bio-molécules présentant des fonctions de reconnaissance (ciblage) et des fonctions effectrices (diagnostique ou thérapeutique), sans manipulation de réactif chimique et en conditions physiologiques. Ce système, très modulable, permettra une fabrication sur mesure, en adaptant selon l'application désirée, le module de guidage et le module effecteur.

Ces systèmes conçus sur le principe du LegoR préfigurent les médicaments du futur, avec un traitement du patient sur mesure. Ils constituent le premier système synthétique capable d'agir d'une façon analogue aux protéines.

SCIENCES DE L'UNIVERS

Grenoble, inauguration du laboratoire Géodynamo en 2003

L'équipe Géodynamo du laboratoire de géophysique interne et tectonophysique (CNRS – université Joseph Fourier) de Grenoble a conçu un des rares dispositifs expérimentaux au monde, destiné à simuler la dynamo terrestre à l'origine du champ magnétique de notre planète. Une sphère métallique contenant du sodium liquide, mise en rotation rapide, permettra l'étude de l'écoulement en présence d'un champ magnétique. Ce sont toutes les gammes de variations d'un champ magnétique produit dans de telles conditions qui seront étudiées, cela servira à comprendre les variations du champ magnétique terrestre qui demeurent une énigme. Ces variations, douces ou brusques, peuvent aller jusqu'à un renversement complet du champ lorsque le pôle nord passe au sud et inversement, ce qui s'est produit de très nombreuses fois au cours de l'histoire de la terre.

L'enjeu de ce laboratoire est plus large que la compréhension du seul champ magnétique terrestre, il concerne tous les objets naturels où règne un effet dynamo : les galaxies, les étoiles, les autres planètes ; processus par lequel les mouvements d'un fluide conducteur d'électricité produisent un champ magnétique. Même dans notre vie de terriens nous ne connaissons pas toutes les interactions entre le champ magnétique et notre environnement proche et lointain. Ainsi, par exemple, le fait que nous soyons dans une période où l'intensité du champ magnétique diminue, rend vraisemblablement notre environnement lointain plus perméable aux particules chargées venant de l'espace, principalement du soleil contre lesquelles la magnétosphère nous protège comme un bouclier. Certaines

grandes pannes électriques survenues dans le nord de l'Amérique du nord sont en lien avec cette protection moins efficace de la magnétosphère face à l'émission des particules des taches solaires. En tout cas les scientifiques cherchent dans ce sens. Ainsi une meilleure connaissance de la production du champ magnétique au cœur de la Terre, de l'origine de ces variations, telle que l'apportera le *laboratoire Géodynamo*, peut aussi déboucher sur la compréhension d'autres phénomènes concernant notre environnement.

Une planète extrasolaire s'évapore

Depuis la découverte en 1995 à l'observatoire de Haute Provence de la première planète extra solaire, plus de 110 planètes géantes ont été détectées par mesure du mouvement réflexe qu'elles impriment à leur étoile parente. Pour l'une d'entre elles, HD 209458b, une équipe d'astronomes conduite par des chercheurs de l'institut d'astrophysique de Paris a pu mettre en évidence l'existence d'une importante atmosphère d'hydrogène évaporé de la planète. Ce phénomène d'évaporation implique une forte perte de masse de la planète (plus de 10 000 tonnes par seconde), qui pourrait peut-être expliquer pourquoi les campagnes de recherche de planètes n'ont pas permis de détecter de planètes au voisinage immédiat (moins de 7 millions de km) des étoiles.

Ces observations ont été réalisées avec le spectrographe de l'instrument STIS situé à bord du télescope spatial Hubble.

SCIENCES DE LA VIE

Résistance des moustiques aux insecticides : une mutation commune à différentes espèces

Mylène Weill et ses collaborateurs au sein de l'Institut des sciences de l'évolution (CNRS – université Montpellier 2), en partenariat avec le Laboratoire défenses antivirales et tumorales et le Centre de recherches de biochimie macromoléculaire, ont mis en évidence chez différentes espèces qui transmettent le paludisme (*Anopheles gambiae*) et la fièvre du Nil (*Culex pipiens*), une mutation unique qui leur confère une résistance significative aux principaux insecticides. Cette résistance est apparue il y a 25 ans à la fois en Europe, en Afrique et en Amérique. La mort des moustiques en présence d'insecticides résulte de l'inhibition de l'acétylcholinestérase qui dégrade l'excès d'acétylcholine libérée dans les synapses. La résistance est liée à une perte de sensibilité de l'enzyme acétylcholinestérase (AChE) des insectes aux substances de type organophosphorés et carbamates. Les travaux réalisés à Montpellier, utilisant les techniques de la biologie moléculaire, montrent que cette insensibilité est strictement liée à la substitution d'un seul acide aminé au sein de l'enzyme AChE1 en position 119 : AGC (sérine) au lieu de CGC

(glycine). Cette mutation G119S touche l'ensemble des espèces résistantes d'origines géographiques différentes. Cette découverte est cruciale pour lutter efficacement contre la montée croissante du nombre de moustiques résistants aux insecticides et vecteur de nombreuses maladies endémiques. Dans ce contexte, la construction de nouvelles molécules capables d'inhiber la forme mutée G119S de l'acétylcholinestérase-1 peut être envisagée pour contrôler le développement de la résistance. Ce travail publié en mai 2003 dans Nature a fait l'objet du dépôt d'un brevet d'invention.

Structure de la molécule transporteur de l'adénosine-triphosphate (ATP) et de l'adénosine diphosphate (ADP) au niveau mitochondrial, implication dans le métabolisme énergétique cellulaire.

L'adénosine-triphosphate (ATP) est le carburant énergétique de l'ensemble des cellules. Toutes les réactions de biosynthèse au sein de la cellule, dans le cytoplasme, s'accompagnent d'une hydrolyse de l'adénosine-triphosphate (ATP) en adénosine diphosphate (ADP) et en phosphate inorganique. La resynthèse d'adénosine-triphosphate (ATP) s'effectue dans la matrice des mitochondries : l'adénosine-triphosphate (ATP) est exportée dans le cytoplasme alors que l'adénosine diphosphate (ADP) est importée dans la matrice. Cet échange est accompli par une seule protéine, le transporteur ATP/ADP. Les travaux menés par Éva Pebay-Peyroula et collaborateurs et publiés en novembre 2003 dans la revue Nature (Institut de biologie structurale – IBS, CEA-CNRS à Grenoble et l'Institut de biochimie et génétique cellulaires - IBGC à Bordeaux), malgré la difficulté inhérente à la manipulation des protéines membranaires, ont permis de préciser la structure tridimensionnelle de la protéine bovine cristallisée sous forme d'un complexe avec un inhibiteur spécifique : le carboxyatractyloside. L'analyse cristallographique aux rayons X avec une résolution de 2,2 angström a permis de montrer la présence de six hélices alpha dans le domaine transmembranaire, qui au niveau de la surface orientée vers l'espace entre la membrane interne et externe de la mitochondrie présente une profonde dépression. Au bas de la protéine, un hexapeptide portant la signature d'un transporteur de nucléotides a été mis en évidence (RRRMMM). Ces données combinées avec des résultats biochimiques suggèrent que les substrats transportés se lient dans cette région peptidique induisant une conformation de type canal.

SCIENCES DE L'HOMME ET DE LA SOCIÉTÉ

Perception gustative et évolution : du nouveau sur l'histoire naturelle du goût

Des chercheurs de l'équipe *Éco-anthropologie et ethnobiologie* (unité mixte de recherche 5145 CNRS/Muséum national d'histoire naturelle) associés à des universitaires américains du Wisconsin ont eu l'idée, afin de

comprendre la signification adaptative du système gustatif des primates, incluant l'homme, de comparer les co-variations des réponses électrophysiologiques observables chez des primates non humains à des solutions appliquées sur la langue et celles observables sur des échantillons de populations humaines au moyen d'une approche psychophysique. Les signaux enregistrés sur les fibres du nerf gustatif des différentes espèces de primates non humains se répartissent très nettement en deux catégories : l'une correspondant aux substances bénéfiques (des sucres) et l'autre à des substances susceptibles d'être défavorables, soit par effet toxique soit par effet anti-nutritif (tannins et alcaloïdes). Or on retrouve la même dichotomie chez l'homme à partir des corrélations entre les seuils de reconnaissance avec, notamment, une corrélation entre la perception des tannins et celle des alcaloïdes. Cette convergence démontre que les pressions de sélection ont favorisé l'émergence d'ensembles de récepteurs ne correspondant pas nécessairement aux *saveurs de base* le plus souvent décrites en psychophysiologie. Les soubassements du goût s'ancrent donc dans une histoire évolutive commune aux primates non humains et aux hommes. *Nous* partageons cela aussi avec *eux* !

Crises climatiques et santé publique

La canicule de l'été 2003 a révélé, de manière dramatique, la vulnérabilité du dispositif de santé publique en cas d'exposition d'une partie de la population française, la plus fragile, aux températures extrêmes. Elle a démontré la nécessité de mettre en place des systèmes opérationnels de vigilance et d'alerte médicale (sécurité civile et gestion hospitalière). Enfin elle a justifié que l'attention soit de plus en plus concentrée sur les risques de catastrophe sanitaire résultant de menaces d'origine environnementale, au premier rang desquelles les changements climatiques, difficiles à identifier et, plus encore, à anticiper.

C'est pourquoi il convient de signaler les recherches conduites, en étroite collaboration avec l'INSERM, par Jean-Pierre Besancenot, directeur de recherche au CNRS, détaché au Centre universitaire d'épidémiologie de population (Faculté de médecine de Dijon). Ses travaux sur la modélisation des risques climatopathologiques, croisant les approches de la géographie de la santé, de la climatologie, de la médecine et de l'épidémiologie lui ont permis, dès 2002, soit un an avant la catastrophe sanitaire de l'été 2003, de mettre en évidence les effets potentiels des fortes chaleurs en termes de surmortalité. Il est ainsi démontré la capacité de mobiliser des recherches, à l'interface Homme/Milieu, au service d'une expertise dont le besoin est unanimement reconnu.

PRIX ET DISTINCTIONS

Attribués en 2003 aux chercheurs travaillant dans des laboratoires CNRS

Autre mesure de son appréciation, l'activité des chercheurs et enseignants-chercheurs travaillant dans les laboratoires de toutes disciplines s'est vue couronnée en 2003 de nombreux prix et distinctions.

1) PRIX

Jean-Pierre SERRE, Prix ABEL, premier « prix Nobel de mathématiques »

Albert FERT, Médaille d'Or du CNRS

Physique

Alain BENOIT, Prix Jean Ricard de la Société Française de Physique

Claude BERTHIER, Prix du Commissariat à l'Énergie Atomique (Académie des sciences)

Daniel BONN, Prix d'excellence Marie-Curie de la Commission européenne et Prix Eugénie de Rosemont de la Chancellerie des Universités de Paris

Christian BORDE, Prix Gay-Lussac-Humboldt

Catherine BRÉCHIGNAC, Prix Howeck de la société française de physique

Michel BROYER, Prix Gay-Lussac-Humboldt

Pierre GIBART, Jean-Pierre FAURIE et Bernard BEAUMONT, Prix Yves Rocard de la Société Française de Physique

Dominique LEVESQUE, Prix Felix Robin de la Société Française de Physique

Laurent LÉVY, Prix Servant, (Académie des sciences)

Michel PERROTTET, Prix Gustave Ribaud (Académie des sciences)

Pierre PILLET, Prix Alexandre Joannidès (Académie des sciences)

Dimitri RODITCHEV, Prix Louis Ancel de la Société Française de Physique

Guillaume UNAL, Prix Joliot Curie de la Société Française de Physique

Claire WILHELM, mention spéciale du jury du Prix du jeune chercheur
Daniel Guimier de la Société Française de Physique

Mathématiques

Claude BARDOS, Prix Marcel Dassault (Académie des sciences)

Louis BOUTET de MONVEL, Prix de l'État (Académie des sciences)

Jean-Marc DELORT, Prix Langevin (Académie des sciences)

Damien GABORIAU, Prix Gabrielle Sand et Guido Triossi (Académie des sciences)

Gilles LEBEAU, Prix Ampère de l'Électricité de France (Académie des sciences)

Roger TEMAM, Prix Jacques-Louis Lions (Académie des sciences)

Claire VOISIN, Prix Sophie Germain, (Académie des sciences)

Wendelin WERNER, Prix Jacques Herbrand (Académie des sciences)

Sciences pour l'ingénieur

Jean-François CARDOSO, Prix Michel Monpetit (Académie des sciences)

Piotr CHRUSCIEL, Prix Plumey (Académie des sciences)

Jean FRENE, Prix Mayo D. Hersey (American Society of Mechanical Engineers)

Maxime NICOLAS, Prix François Naftah Frenkiel (American physical society)

Thierry POINSOT et Denis VEYNANTE, Prix de l'Institut français du pétrole (Académie des sciences)

Joël SOMMERIA, Prix Jaffé-Sciences mécaniques (Académie des sciences)

Sciences et technologies de l'information et de la communication

Jean-Laurent MALLET, Prix Dolomieu (Académie des sciences)

Valérie PERRIER, Prix Blaise Pascal de Gamni-Smai (Académie des sciences)

Jacques STERN, Prix Lazare Carnot (Académie des sciences)

Chimie

Claude BELIN, Prix d'Aumale (Institut de France)

Gérard DJEGA-MARIADASSOU, Médaille Copernic de l'Académie polonaise des sciences

Yves GNANOU, Prix Langevin et médaille de la Fondation Berthelot (Académie des sciences)

Henri-Philippe HUSSON, Prix Léon Velluz (Académie des sciences)

Gérard JAOUEN, Centenary Medal de la Royal Society of Chemistry (Angleterre)

Gilles LE FLEM, Prix Yvan Peychès (Académie des sciences)

Yann LE PETITCORPS, Prix Péchiney (Académie des sciences)

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

Marie-Paule PILÉNI, Prix Gay-Lussac-Humboldt

Jean-Louis RIVAIL et Michel VERDAGUER, Prix Süe (Société française de chimie)

Nobumichi-André SASAKI, Prix Pierre Desnuelle (Académie des sciences)

Jieping ZHU, Prix Émile Jungfleisch (Académie des sciences)

Sciences de l'Univers

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

Uriel FRISCH, Médaille Lewis Fry Richardson (European Geophysical Society)

Jean JOUZEL, Médaille Roger Revelle Fellow (American Geophysical Union)

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

Xavier LE PICHON, Médaille Alfred Wegener (European Union of Geosciences)

Michel RIEUTORD, Prix Ernest Dechelle (Académie des sciences)

Georges VACHAUD, Médaille Henry Darcy (European Geophysical Society)

Sciences du vivant

Alain BERTHOZ, Prix de la Fondation Yves Cotrel pour la recherche en pathologie rachidienne (Académie des sciences)

Michel BRUNET, Prix de la Fondation Dan David et Prix Passé

Pierre CHAMBON, Prix March Dimes et Prix Alfred P. Sloan Jr. (General Motors Cancer Research Foundation)

Paolo CORSI-SASSONE, Prix Charles-Léopold Mayer (Académie des sciences)

Michel DELSENY, Prix de l'American Association for the Advancement of Science

Antoine GESSAIN, Prix Victor Noury (Académie des sciences)

Jean-Pierre HUGOT, Prix Gaston Rousseau (Académie des sciences)

Frédéric KUNST et Philippe GLASER, Prix Thérèse Lebrasseur (Fondation de France)

Michel LAZDUNSKI, Grand Prix de la Fondation recherche médicale

Nicolas LE NOVERE, Prix JM Le Goff (Académie des sciences)

Doan Trung LUU, Prix Européen de l'Innovation et de la Recherche

Éthel MOUSTACCHI et Marcel MECHALI, Prix Raymond Rosen de la Fondation pour la Recherche Médicale

Isabelle OLIVIERI, Prix Descartes-Huygens (collaboration franco-néerlandaise)

André PICARD, Prix Foulon (Académie des sciences)

Didier RAOULT, Prix Jean Valade (Fondation de France)

Arlette ROUGEL-BUSER, Prix Mémain Pelletier (Académie des sciences)

Patrice TRAN BA HUY, Prix de la fondation franco-taiwanaise (Académie des sciences)

Myriam VALERO, Prix Trégouboff (Académie des sciences)

Sciences de l'homme et de la société

Luc BOUQUIAUX, Médaille de la francophonie Onésime Reclus (Conseil international de la langue française)

Dominique CARDON, Prix Art et science de la couleur (Fondation l'Oréal)

Christophe FALGUERES, Prix Étienne Roth du Commissariat à l'Énergie Atomique (Académie des sciences)

Ray JACKENDOFF, Prix Jean Nicod

Bertrand LAVEDRINE, Grand Prix pan-européen de l'innovation

Georges MINK, Médaille Jean Palacky (Académie des sciences de la république tchèque)

Christian MOREL, Prix de la décision (Journal l'Expansion)

Jean-François RAVAUD, Prix INSERM de santé publique

Alain RICARD, Prix Humboldt

Nicolas VIEILLE, Lancaster Prize in Operations Research and Management Science

Par ailleurs, la *Délégation aux entreprises du CNRS* a reçu le European Grand Prix for Innovation Awards décerné à l'organisation « la plus contributive en matière d'innovation » en Europe

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

Thierry AUBIN

Jacques LASKAR

Alain BENSOUSSAN

Denis Le BIHAN

Alain BERTHOZ

Marcel LESIEUR

Joël BOCKAERT

Daniel LOUVARD

Vincent COURTILLOT

Bernard MALISSEN

Jean DALIBARD

Alain PROCHIANTZ

Ghislain de MARSILY

Michel ROHMER

Gérard FERREY

Pierre SINAY

Mathias FINK

Jean-Didier VINCENT

Laurent LAFFORGUE

Marc YOR

3) Membres élus aux Académies des sciences d'autres pays

Alain BERTHOZ, élu à l'American Academy of Arts and Sciences

Jules HOFFMANN, élu à l'American Academy of Arts and Sciences

Jean-Michel SAVEANT, élu à la National Academy of Sciences des États-Unis

4) Autres

Patrice BOURDELAIS, nommé docteur honoris causae de l'Université d'Umea en Finlande et élu président de l'European Association for the history of Medicine and Health

Louis CHAUVEL, élu membre junior de l'Institut universitaire de France

Patrick FRIDENSON, élu président de la Business History Conference

Claude JAUPART, Honorary Fellow de l'European Union of Geosciences

Laurent LABEYRIE, Fellow de l'American Geophysical Union

Patrick LAGADEC, élu membre de l'Académie des technologies

Jean-Paul POLLIN, élu Président de l'Association Française de Sciences Économiques

Jean-Claude SCHMITT, nommé docteur honoris causae de l'Université de Münster en Allemagne

Bernard VINCENT, nommé docteur honoris causa de l'Université d'Almería en Espagne

2

L'activité scientifique

LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE

Les activités de 2003, deuxième année de la mise en œuvre des orientations du Projet d'établissement et du Contrat d'action pluriannuel (CAP) signé avec l'État en mars 2002, s'inscrivent dans les lignes de force de la politique d'établissement affirmée dans ces deux textes stratégiques : développement de l'interdisciplinarité, construction de partenariats plus stratégiques avec les universités, les entreprises et les régions, investissement dans l'espace européen de la recherche et développement des coopérations internationales.

Pour ce qui est de la politique scientifique du CNRS, le CAP met fortement l'accent sur le développement de l'interdisciplinarité, en mettant en avant le choix de cinq secteurs interdisciplinaires prioritaires qui représentent des enjeux à la fois pour l'avancement des connaissances, le traitement des questions complexes de société et le développement économique et technologique :

- 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.

Ces cinq secteurs « affleurent » très souvent, au cours des pages qui suivent, dans la description des activités des départements et instituts nationaux, et dans la présentation des programmes interdisciplinaires de recherche.

Le renforcement de l'engagement du CNRS dans l'interdisciplinarité a aussi été poursuivi en 2003 aux différents niveaux que l'organisme s'était fixés :

- S'agissant des recrutements de chercheurs, malgré une baisse sensible des possibilités par rapport à 2002 (358 postes contre 485), la proportion des postes à profil interdisciplinaire pourvus est très voisine de l'objectif des 20% : 63 recrutements dont 23 par les nouvelles commissions interdisciplinaires (CID) créées en début d'année :

- CID 43 : Physique et chimie des interactions et assemblages biologiques ;
- CID 44 : Bioinformatique, mathématiques et modélisation des systèmes biologiques ;
- CID 45 : Cognition, langage, traitement de l'information : systèmes naturels et artificiels ;
- CID 46 : Environnement continental : logiques et fonctionnement des écosystèmes ;
- CID 45 : Astroparticules.

On notera que les thématiques des CID, inscrites dans les priorités du CAP, ont été et/ou sont l'objet de programmes interdisciplinaires pour identifier et construire les communautés impliquées. Il faut souligner le succès considérable de ces commissions puisque plus de 500 candidats au recrutement se sont déclarés pour une vingtaine de postes ouverts aux concours.

- Au niveau de l'organisation et des structures, le fait marquant est l'ouverture interdisciplinaire sur les sciences de l'environnement, engagée fin 2002 et mise en place en 2003, notamment à l'Institut des Sciences de l'Univers. En second lieu, outre le lancement en 2003 de six nouveaux programmes interdisciplinaires (*cf. infra*), l'organisation de modes d'action aux interfaces entre les départements a été vigoureusement poursuivie : réseaux thématiques, laboratoires d'interface, groupements de recherche, plates-formes communes ont été mis en place pour favoriser l'exploration en commun, sur site ou en réseau, de problématiques interdisciplinaires par des laboratoires ou des équipes de disciplines différentes. Les pages qui suivent en donnent maints exemples.

- Au niveau des programmes interdisciplinaires, le précédent rapport d'activité marquait la démarche volontariste du CNRS d'ouverture aux autres organismes et d'élargissement vers des programmes nationaux coordonnés avec le ministère de la Recherche. Cette démarche, d'abord appliquée à des programmes antérieurement lancés à la seule initiative de l'organisme, est le plus souvent aujourd'hui pratiquée dès l'élaboration du programme. Elle aboutit dans la plupart des cas, l'inconvénient d'une gestation allongée étant largement équilibré par l'élargissement du champ, l'accroissement des moyens mis en œuvre et la productivité accrue en termes de rassemblement d'équipes de communautés ou d'organismes différents sur des thématiques communes. Six nouveaux programmes ont vu leur lancement approuvés par le Conseil d'administration du 27 mars 2003, dont les quatre premiers cités ont reçu le soutien du ministère chargé de la Recherche :

- Microbiologie fondamentale,
- Développement urbain durable,
- Systèmes complexes en Sciences de l'homme et de la société,
- Histoire des savoirs,
- Traitement des connaissances, apprentissage et nouvelles technologies de l'information et de la communication,
- Microfluidique et microsystèmes fluidiques.

LES DÉPARTEMENTS SCIENTIFIQUES ET INSTITUTS NATIONAUX

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 25 à A 28). Les résultats, publiés annuellement, peuvent être consultés sur le site Web du CNRS (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 toutes les disciplines, ces 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 (81,6 %), chimie (83,8 %) et sciences de l'Univers (81,9 %).
- Les collaborations internationales occupent une place croissante dans les publications des laboratoires rattachés au CNRS : environ 46 % des publications en 2000-2001 contre environ 34 % en 1991-1992 se sont faites avec au moins un laboratoire partenaire situé à l'étranger. C'est surtout en physique nucléaire et corpusculaire (74,1 %), en sciences de l'Univers (près de 60 % aujourd'hui) et en sciences physiques et mathématiques (plus de 50 %) que la collaboration internationale est la plus intense. Dans ces « co-publications », on assiste à une diminution du poids des États-Unis au profit de l'Union européenne.
- Parmi les publications des laboratoires CNRS écrites en collaboration, il y en a entre 3 % (physique nucléaire et corpusculaire) et 13 % (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. Pour tous les départements scientifiques, ces parts se sont nettement accrues au cours des dix dernières années.

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)

En *physique des hautes énergies*, la préparation pour les expériences auprès du futur accélérateur Large hadron collider (LHC) du CERN s'est encore intensifiée. Les détecteurs en cours de construction ont associé les laboratoires du département à des industries de haute technologie pour surmonter les défis que représentent les expériences scientifiques auprès du LHC. Les physiciens, tout comme les ingénieurs et techniciens, continuent à être très fortement impliqués dans la réalisation, dans les tests et l'intégration au CERN des éléments des trois détecteurs ATLAS, CMS, et LHCb. Les premiers éléments des détecteurs ont été assemblés, comme par exemple le calorimètre à argon liquide d'ATLAS. Dans le même temps, les physiciens et les ingénieurs ont développé plus avant les simulations de physique et les prototypes d'analyses, ainsi que les logiciels nouveaux qui seront nécessaires au traitement des données à venir. Cet effort informatique a été notamment axé autour du projet international LCG (pour LHC Computing Grid). Ce projet de longue haleine, piloté par le CERN, implique un effort soutenu dans lequel le centre de calcul de l'IN2P3 a joué un rôle majeur, en symbiose avec sa contribution au programme pluridisciplinaire de grille DataGrid. Ce dernier a constitué une première étape pleine de succès qui permet d'envisager avec confiance la fédération de l'effort national de calcul sur grille, dans les années qui viennent.

En relation avec la physique que permettra d'explorer le LHC, d'autres physiciens participent à des expériences actuellement en cours de prise de données auprès de machines qui fournissent au Fermi National Accelerator Laboratory (Fermilab, près de Chicago), au Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY, près de Hambourg) et au centre de l'accélérateur linéaire de Stanford (SLAC, près de San Francisco) les collisions de particules aux énergies ou aux luminosités les plus élevées atteintes à ce jour. L'expérience D0, auprès du collisionneur proton-antiproton Tevatron à Fermilab, explore une physique proche de celle qui constituera le thème central des expériences ATLAS et CMS, mais à plus basse énergie : recherche du boson de Higgs, clé de voûte du modèle standard de l'infiniment petit, peut être à l'origine de la compréhension des masses des particules élémentaires. Les physiciens recherchent aussi dans cette expérience des traces de physique nouvelle au-delà du modèle standard. Ils étudient aussi le quark top, la masse du W, etc. L'expérience BaBar, auprès du collisionneur électron-positron PEP-II à SLAC, poursuit son étude de la violation de CP, laquelle sera poussée plus avant par l'expérience LHCb. La violation de CP pourrait être à l'origine de la dissymétrie du contenu de l'Univers en matière et antimatière. Enfin, l'expérience H1, auprès du collisionneur électron/positron-proton HERA à DESY, où l'IN2P3 a mis en place cette année deux nouveaux composants (un luminomètre et un polarimètre) affine sa détermination de la structure fine du proton et des propriétés de l'interaction électro-faible et continue sa traque de phénomènes nouveaux.

Poursuivant un objectif à plus long terme, une partie de la communauté s'est engagée plus avant dans la définition du projet de collisionneur linéaire électron-positron (projets TESLA et CLIC) et de son futur détecteur. Ainsi la station d'essai de coupleurs de puissance pour le projet TESLA a été inaugurée au mois de juillet. L'IN2P3 a démontré être un élément moteur pour plusieurs composants clefs et de la machine et du détecteur. Pour ce dernier, il faut citer tout particulièrement son rôle dans la définition des calorimètres (collaboration CALICE) et du détecteur de vertex (CMOS) où des applications pluridisciplinaires ont été vigoureusement développées.

En *physique du noyau*, la nouvelle installation SPIRAL1 au Grand accélérateur national à ions lourds (GANIL) qui délivre des faisceaux d'ions exotiques légers a fourni des résultats remarquables, qui pourraient signifier l'existence d'un nouvel état de la matière, un système quasi-lié constitué de quatre neutrons. S'ils étaient confirmés, ces résultats apporteraient des informations cruciales sur la compréhension du mécanisme de construction des noyaux à partir de leurs constituants fondamentaux. Par ailleurs, les premières expériences d'excitation coulombienne utilisant le détecteur EXOGAM ont permis de réaliser une étude systématique des moments quadrupolaires dans les isotopes de Krypton riches en neutrons et de mettre ainsi en évidence une coexistence de formes dans ces noyaux.

L'étude du projet SPIRAL2, plus ambitieux dans la mesure où SPIRAL2 produirait notamment des faisceaux d'ions exotiques plus lourds, est maintenant largement avancée. Des discussions sont en cours pour l'établissement de collaborations européennes. Une décision de construction pourrait être prise d'ici l'été 2004.

Après avoir réalisé un programme scientifique tout à fait remarquable, en particulier avec le détecteur EUROBALL, dans le domaine d'étude de la structure du noyau dans des conditions extrêmes à la limite du moment angulaire et de l'isospin, l'accélérateur VIVITRON à Strasbourg a été fermé à la fin de l'année 2003. Le programme expérimental avec des faisceaux stables va cependant se poursuivre, notamment à Legnaro en Italie.

Enfin, dans le domaine de la R&D, deux programmes ambitieux ont démarré au niveau européen : l'un porte sur l'étude d'un accélérateur de faisceaux exotiques de seconde génération, EURISOL, et l'autre sur la mise au point d'un détecteur gamma de troisième génération, AGATA.

Dans le domaine de la physique du noyau aux énergies ultrarelativistes, des premiers résultats ont été obtenus à Brookhaven aux États-Unis auprès de l'accélérateur RHIC au sein des collaborations STAR et PHENIX : les mesures de flow elliptique et l'analyse des spectres à grands moments transverses sont tout à fait compatibles avec la formation de ce nouvel état de la matière qu'est le plasma de quarks et de gluons découvert pour la première fois au CERN pas des équipes de l'IN2P3. L'avancement de la construction du détecteur ALICE pour le LHC se poursuit de manière satisfaisante et l'IN2P3 y joue un rôle de premier plan.

Enfin, en physique hadronique, des équipes de l'IN2P3 ont contribué, au laboratoire TJLAB aux États-Unis, aux expériences ayant conduit à la découverte du pentaquark.

Les études sur l'énergie nucléaire se sont poursuivies au sein de l'institut, notamment autour de deux grands thèmes développés dans le cadre des scénarios envisagés pour le futur, pour un traitement poussé des déchets et une énergie nucléaire durable.

Le premier vise à développer la recherche autour des réacteurs hybrides (réacteurs sous critiques avec accélérateur). L'IN2P3 joue un rôle clef au sein du programme européen PDS-XADS qui a pour objectif l'étude préliminaire d'un démonstrateur pour la transmutation des déchets nucléaires. En outre, une équipe de l'IN2P3 a démontré pour la première fois la faisabilité expérimentale du pilotage par accélérateur d'un réacteur sous-critique, au sein de l'expérience MUSE réalisée auprès du réacteur expérimental Mazurka à Cadarache.

Le deuxième thème vise au développement dans le futur d'un nouveau type de réacteur à neutrons thermiques (réacteur à sels fondus) basé sur la filière Thorium qui minimise considérablement la production de déchets. Ces études se font en collaboration étroite avec le département des sciences chimiques.

En ce qui concerne l'*astroparticule*, les années 2002-2003 ont vu la fin de la construction et le début des prises de données des 4 télescopes de HESS, l'observatoire de photons de haute énergie en Namibie. Plusieurs résultats concernant de nouveaux sites stellaires émetteurs de photons énergétiques et le centre galactique ont commencé à être publiés. La construction de l'antenne interférométrique gravitationnelle VIRGO a été complétée et le détecteur inauguré par les deux ministres, français et italien, de la Recherche. L'observatoire de rayons cosmiques de haute énergie AUGER en Argentine est entré en phase de déploiement final. Avec un cinquième des éléments de détection déployés, il est déjà le plus grand détecteur de rayons cosmiques existant au monde. Les premières lignes prototype de l'observatoire neutrino de fonds de mer ANTARES ont été également déployées avec l'aide du bathyscaphe Nautilus d'IFREMER. ANTARES a été inauguré en novembre 2003 par la ministre de la Recherche, en présence du Directeur général du CNRS.

Dans le domaine de la *cosmologie*, l'expérience ballon ARCHEOPS de détection des fluctuations du fond cosmologique, expérience test et précurseur du satellite PLANCK, a publié des résultats nouveaux et importants pour la structure et la composition de l'Univers (Univers euclidien ou plat), lesquels ont été confirmés quelques mois plus tard par la grande expérience satellite WMAP. Les équipes de l'IN2P3 ont joué un rôle actif dans la mise en évidence, avec des télescopes au sol et dans l'espace (HUBBLE), de l'existence au niveau du cosmos d'une force accélératrice d'origine inconnue appelée énergie sombre. Finalement, au laboratoire souterrain de

Fréjus, l'observatoire EDELWEISS de détection de matière noire du type particule interagissant faiblement (WIMP) a publié des résultats d'exclusion qui sont pour l'instant les plus sensibles au niveau mondial.

Dans le secteur *neutrino*, l'expérience neutrino auprès du réacteur CHOOZ a publié ses résultats finaux lesquels, parmi les plus cités au monde, associés aux résultats de l'expérience d'oscillation neutrino Superkamioka au Japon déterminent, le type d'oscillation neutrino. Par ailleurs le détecteur NEMO3, qui sonde la masse et la nature du neutrino au laboratoire souterrain de Fréjus, est entré en phase de prise de données et de publication des résultats.

Pour toutes ces activités, physique des particules, physique nucléaire, astroparticules et énergie nucléaire, l'IN2P3 utilise de manière intensive son centre de calcul. Celui-ci participe notamment à la mise en réseau des grands centres du monde entier afin de donner naissance à un réseau mondial (GRID) permettant la mise en commun des puissances calcul et des données réparties.

Les *accélérateurs de particules* sont un des outils privilégiés sur lesquels s'appuient fortement les recherches fondamentales menées à l'IN2P3. La R&D est toujours particulièrement active dans ce domaine ; elle est dirigée simultanément dans plusieurs directions :

- les accélérateurs de protons de forte intensité : ces machines ont des applications essentiellement pour la production des faisceaux radioactifs intenses, pour l'aval du cycle nucléaire (projet PDS-XADS de réacteur sous critique commandé par un accélérateur) et pour la production de flux intenses de neutrinos (projet SPL au CERN). Pour ces projets, l'IN2P3 développe les cavités accélératrices supraconductrices SPOKE à haut gradient pour lesquelles en 2003, un projet de création de plate-forme technologique cryogénique a été élaboré en commun avec le CEA. En 2003, la construction du premier étage d'un accélérateur de forte intensité (le projet IPHI) s'est également poursuivie activement,

- les accélérateurs d'électrons aux énergies de l'ordre du TeV : l'IN2P3 développe les coupleurs destinés à introduire la puissance RF dans les cavités à très haut gradient étudiées pour le futur collisionneur TESLA ou le laser à électrons libres XFEL. En 2003, une station de test complète (salle blanche, émetteur radio-fréquence, dispositifs de mesure) a été mise en service,

- l'IN2P3 a aussi commencé un travail sur un concept très innovant d'accélérateur d'électrons : le CLIC. Ce travail, en collaboration avec le CERN (l'IN2P3 a fourni l'injecteur) devrait tester la faisabilité de l'accélération d'un faisceau d'électrons à plusieurs TeV par transfert de l'énergie d'un 2^e faisceau de basse énergie mais de grande intensité,

- les accélérateurs d'ions radioactifs pour la physique nucléaire : l'IN2P3 développe les sources et les procédés permettant la production et l'accélération d'ions radioactifs pour les projets SPIRAL 2 puis, plus tard,

EURISOL. Une équipe de plus de 100 personnes a été mise en place en 2003 pour réaliser l'avant-projet détaillé de SPIRAL 2 et un rapport d'étape a été publié en décembre.

L'IN2P3 continue également sa politique d'ouverture vers les autres champs disciplinaires. Le nombre d'équipes impliquées dans ces recherches s'est considérablement accru durant les deux dernières années : plus de la moitié des laboratoires de l'institut affichent désormais des thèmes de recherches pluridisciplinaires forts, notamment en direction des sciences de la vie. Ces recherches s'appuient en particulier sur l'instrumentation des détecteurs, les développements informatiques et les compétences liées aux accélérateurs. Ces recherches ont désormais atteint une maturité importante aussi bien au niveau académique qu'au niveau de l'interface avec le monde industriel. On peut tout d'abord citer les avancées en imagerie, médicale et biologique (projet POCl : Peroperative compact imager, TEP, imagerie du petit animal). Dans ce même domaine il faut également mentionner le développement d'instrumentation, d'outils d'analyse et de simulation dédiés à l'optimisation des caméras médicales pour le diagnostic (collaboration openGATE). Le projet d'accélérateur AIFIRA à Bordeaux, qui vient d'être finalisé, est en phase de réalisation. Ce projet reflète une partie des efforts consacrés à la radiobiologie (analyse à l'échelle cellulaire et sub-cellulaire d'échantillons biologiques par micro-faisceau d'ions). Les travaux en bio-informatique continuent également à se structurer, dans le cadre de la grille de calcul, avec entre autres, l'exploitation des gigantesques capacités de calcul et de stockage de données pour la santé. Enfin, plusieurs laboratoires de l'IN2P3 sont directement associés aux projets d'hadronthérapie français en cours de discussion. On peut citer ici, pour l'année 2003, le projet d'extension du centre de protonthérapie d'Orsay et les projets de machines à carbone (poursuite du projet Etoile à Lyon et mise en chantier en 2003 du projet Asclepios à Caen). L'interface avec les sciences de la vie représente une part importante des activités pluridisciplinaires de l'IN2P3 mais les deux dernières années ont également vu la mise en chantier de nouveaux projets aux interfaces, notamment le projet JANNUS, en 2003, sur l'irradiation des matériaux, entre Orsay et Saclay, en collaboration avec le CEA/DEN.

Tous ces projets et programmes demandent une concentration de moyens et une forte coordination nationale. L'IN2P3 a 18 laboratoires de plus de 100 personnes dont les équipes sont mises en réseaux sur ces projets et programmes, en collaboration avec le CEA, dans un contexte international, avec une claire vision pluriannuelle et claire définition des priorités. L'IN2P3 renforce sans cesse son management par projets et programmes.

SCIENCES PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES

L'année 2003 a été faste pour les mathématiques comme pour la physique. Les exemples suivants en témoignent : médaille d'Or du CNRS obtenue par le physicien Albert Fert, prix Abel pour le mathématicien Jean-Pierre Serre, prix d'excellence Marie Curie de la Commission européenne pour le jeune physicien Daniel Bonn, ainsi que de nombreux autres prix nationaux et internationaux mentionnés dans ce rapport. Par ailleurs, rappelons que, sur les dix publications de *Physical Review Letters* les plus citées, deux émanent d'unités du département. Ces exemples représentent quelques signes de la reconnaissance internationale de la qualité de la recherche française dans les domaines relevant du département. Notre objectif majeur est donc de mener une politique scientifique visant à amplifier encore cette reconnaissance et à promouvoir l'innovation.

En *nanosciences*, avait été noté dès 2002 le plein engagement des laboratoires du département dans ce thème prioritaire où leur rôle est essentiel en particulier pour l'innovation instrumentale. Le programme national Nanosciences (Ministère, CNRS, CEA, DGA,...) contribue désormais à l'essor du domaine. En 2003, sur environ 50 projets retenus par l'action concertée Nanosciences, les laboratoires du département participent à 38 projets, en coordonnent 24 (au total 23 laboratoires différents dont 11 unités propres de recherche (UPR). On y voit émerger des mariages pluridisciplinaires essentiellement en biophysique (labs on chips), mais aussi en sciences pour l'ingénieur (sub-microfluidique). Divers capteurs nano sont les éléments d'un socle commun avec l'IN2P3, l'INSU et bien sûr le département STIC. L'intrication nano-sciences, nano-technologies est une illustration du continuum STIC-SPM où l'on retrouve quelques entreprises jeunes pousses ou des collaborations fortes avec des PME récentes. Citons quelques programmes ambitieux dans cette thématique : effets magnéto-Coulomb dans une nanoparticule métallique ; la M-RAM (magnetic random access memory) ; la détection électronique de l'hybridation entre des oligonucléotides.

En *physique de la matière condensée*, des progrès continus ont été enregistrés dans le domaine de la physique mésoscopique. On peut, par ailleurs, citer quelques résultats en : bioinformatique et cristallographie ; sur les avalanches liquides des fluides dits *coincés* ; l'*effet fakir* (mouillage quasi nul) pour la microfluidique ; l'irradiation UV de semi-conducteur en surface de verre ; les nitrures semi-conducteurs, les RX pour voir les atomes s'ordonner sous la lumière d'un laser ; enfin, la quantification sélective du magnétisme des aimants moléculaires à très basses températures.

Dans ces deux domaines des restructurations importantes ont été réalisées : à Jussieu où cinq laboratoires se regroupent en deux instituts ; à Marseille où les laboratoires du domaine ont élaboré un projet de groupement d'intérêt

scientifique *Micro-nano électronique* et où deux laboratoires de physique se sont regroupés au sein du Centre de recherche de la matière condensée et des nanosciences (CRMC-N) ; enfin, l'institut de physique et chimie des matériaux de Strasbourg (IPCMS) qui donne l'exemple d'une refondation réussie sur une base interdisciplinaire physique et chimie équilibrée, vient de fêter ses quinze ans.

En *physique théorique*, le rajeunissement de la communauté de physique des particules en vue de l'exploitation des résultats du large hadron collider (LHC) après 2006, continue d'être mis en œuvre, ainsi que le développement des thématiques *astroparticules* et *cosmologie*. Le groupement de recherche *Gravitation et expériences dans l'espace* (GREX) a été renouvelé pour organiser les communautés des théoriciens, des expérimentateurs et des astrophysiciens concernés par les tests expérimentaux et observationnels dans l'espace des théories de la gravitation. L'ouverture de la *physique statistique* vers de nombreux domaines a été illustrée par des résultats sur le mécanisme de formation des surfaces de fracture, sur des phénomènes hors d'équilibre tels les épidémies, la mise au point de nouveaux moyens efficaces de recherche d'optimums en présence de contraintes multiples. La médaille d'argent 2003, à Pierre Le Doussal est une bonne illustration de cette ouverture vers la physique de la matière condensée, y compris dans ses aspects les plus pratiques, puisqu'il est titulaire d'un brevet. Deux autres actions vont dans le même sens : l'implantation d'un groupe sur cette thématique à l'École polytechnique et le recrutement à Orsay d'un théoricien de haut niveau faisant l'interface avec la physique des condensats et des atomes fortement corrélés. L'échange à travers des visites de chercheurs étrangers dans les laboratoires français est un élément important pour le dynamisme de cette communauté et sa compétitivité internationale. La forte réduction des possibilités d'accueil à travers les mois de chercheurs associés en 2003 a été très négative à cet égard.

L'ouverture de la physique vers *les sciences du vivant* est un autre axe stratégique d'action du département. Des résultats ont été par exemple obtenus sur la dynamique des récepteurs neuronaux (sciences physiques et mathématiques, sciences de la vie, INSERM) par imagerie optique de molécules individuelles marquées. Notons aussi la forte implication du département dans les programmes *Dynamique et réactivité des assemblages biologiques* et *Puces à ADN*. La présence du département sur les problématiques de l'environnement se poursuit *via* la participation au programme national de chimie atmosphérique (PNCA) ou au groupement de recherche *Glaces*. Un laboratoire européen associé, en partenariat avec la Belgique et l'Allemagne, vise à partager instruments et stratégies pour améliorer nos connaissances sur de nombreuses molécules atmosphériques. On notera la démonstration par la collaboration franco-allemande *Teramobile* de l'intérêt des sources laser femto-seconde pour faire des lidars couvrant tout l'infra-rouge. Signalons enfin les travaux sur des instruments de spectroscopie pour détecter optiquement les polluants, les identifier et les quantifier.

Dans le domaine de *l'instrumentation*, la démonstration d'une source d'électrons accélérés par laser jusqu'à une énergie de 200 MeV ouvre des perspectives pour obtenir des sources de protons utilisables pour la protonthérapie. L'année 2003 a également vu la mise en œuvre de l'institut laser plasma et la constitution à Bordeaux d'une unité commune avec le CEA et l'université Bordeaux 1 pour accompagner le développement du laser mégajoule dans la région. Il est intéressant de noter la création du groupement de recherche Soleil & patrimoine, qui vise à utiliser la source de rayonnement synchrotron Soleil pour l'analyse des matériaux des œuvres d'art.

Sur le plan *international*, des accords de coopération avec la Russie ont été renouvelés et élargis, d'une part en direction de la physique mathématique, d'autre part dans le domaine de la physique des lasers et de leurs applications. Les relations avec la communauté scientifique russe de la physique mathématique ont bénéficié de l'infrastructure du laboratoire international franco-russe (LIFR), avec deux séjours en 2003-2004.

Pour *les mathématiques*, le département a poursuivi sa politique en confortant unité et ouverture des mathématiques, en partenariat avec les établissements d'enseignement supérieur. Le département met en place des unités mixtes pluri-thématiques, ou des fédérations d'unités mixtes, capables de définir des priorités de politique scientifique axées sur des points stratégiques que sont la formation des jeunes et l'ouverture des mathématiques. Par cette politique, le CNRS copilote l'essentiel de la recherche mathématique en France, et permet, dans un cadre contractuel, à chaque université de définir une politique scientifique en mathématiques, en assurant la cohérence de l'ensemble.

Cette politique, en 2003 s'est développée en particulier :

- à Lille, par la réunification des unités de recherche en mathématiques et l'insertion d'une nouvelle équipe en modélisation, pour laquelle des moyens humains ont été mobilisés tant par le CNRS que l'université,
- à Clermont Ferrand, par l'unification de l'unité de recherche du CNRS avec une équipe d'accueil du ministère, ce qui a permis de créer un laboratoire aux thématiques largement ouvertes,
- à Lyon (université Claude Bernard, école centrale, INSA), par un projet de fédération de recherche regroupant les deux unités mixtes de recherche (UMR), largement ouverte aux mathématiciens de l'université Lyon 1 hors laboratoire, qui étaient auparavant dans des unités d'accueil du ministère. Cette politique, si elle réussit, permettra enfin à ce grand centre universitaire d'avoir un laboratoire unifié de mathématiques, largement ouvert aux applications, capable de mener une politique scientifique transparente et ambitieuse,
- à Marseille, l'unité propre de recherche (UPR) du CNRS à Luminy (Institut de mathématiques de Luminy), est devenue une unité mixte de recherche (UMR) avec l'université d'Aix-Marseille 2. Cette opération a

aussi permis au département de rééquilibrer son investissement dans les mathématiques marseillaises en coopération avec le ministère de la Recherche,

- à Pau, le CNRS a créé une formation de recherche en évolution (FRE), centré sur les mathématiques appliquées, en liaison forte avec l'industrie, en particulier l'industrie pétrolière. Cela a permis à l'université de définir une politique ambitieuse de recherche en mathématiques, de refuser les recrutements locaux et d'effectuer un très bon recrutement à l'étranger, et d'envisager une ouverture vers les fondements des mathématiques,
- à Toulouse, Bordeaux, Paris-Chevaleret, ont été mises en place des fédérations de recherche ayant pour fonction de permettre aux différents laboratoires de définir ensemble une politique scientifique cohérente et unifiée, en applications des mathématiques comme en mathématiques fondamentales,
- à Nice, a été mis en place une fédération de recherche autour des interactions des mathématiques,
- à Limoges, le département s'est engagé, en coopération avec le département STIC, dans la création d'un *pôle STIC* comprenant le Laboratoire d'arithmétique, calcul formel et optimisation (LACO), l'Institut de recherche en communications optiques et micro-ondes (IRCOM) et une équipe d'informatique,
- le département a fermé l'unité propre de service (UPS), chargée de la mise au service de la communauté des archives anciennes du groupe Nicolas Bourbaki. Le projet scientifique qui sous-tendait cette unité est repris dans une meilleure configuration (à l'institut Henri Poincaré, et en coopération avec le département des sciences de l'homme et de la société).

Trois exemples significatifs de créations de PME illustrent l'action du département. Il s'agit de VARIOPTIC qui fabrique des lentilles liquides dont la convergence peut être modifiée très rapidement par une commande électrique très simple. Porté par le développement de la photographie numérique intégrée aux téléphones portables, elle connaît une croissance remarquable. Citons aussi MODULOPTIC qui vient de terminer sa première année d'activité. Cette société se consacre à la mise au point des processus industriels de fabrication des modulateurs électro-optiques. Ce travail de développement est mené dans le cadre d'un contrat d'étude signé avec le groupe Thalès. La mise à disposition d'un directeur de recherche est un élément primordial qui a permis une évolution positive de MODULOPTIC. Par ailleurs, GENEWAVE est une jeune pousse en biophotonique née de la rencontre de l'optoélectronique et de la génomique valorisant une conception de substrat intégrant des cristaux photoniques pour biopuces. Enfin, le prix Yves Rocard 2003 de la Société française de physique a couronné trois chercheurs ayant créé la société LUMILOG.

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION

En 2003 (1^{er} janvier 2004), près de 140 unités et regroupements d'unités ont été rattachés au département STIC. Ces structures rassemblent plus de 10 000 personnes dont 47,7 % de chercheurs ou enseignants-chercheurs permanents, 36,3 % de doctorants ou post-doctorants, 16,0 % d'ITA ou IATOS.

En sus de ces structures, évaluées par le Comité national et créées par décision du directeur général, le département a poursuivi le développement des réseaux thématiques pluridisciplinaires (RTP) visant à constituer au niveau français un analogue des réseaux d'excellence européens. Ces RTP sont structurés autour d'une finalité ou d'un thème de recherche, ils permettent de rassembler l'ensemble des contributions des laboratoires concernés. Ils sont animés par un comité de pilotage constitué du noyau dur des principaux laboratoires dans le domaine concerné, ouverts à des experts de la recherche académique ou industrielle n'appartenant pas à des laboratoires CNRS. Ils peuvent jouer en particulier un rôle important dans les relations industrielles ou internationales du département en proposant une vue complète et cohérente des principales activités menées dans un thème donné.

Les activités scientifiques du département ont un double objectif. Il s'agit d'une part de développer des recherches dans le *cœur des STIC* et d'autre part de contribuer aux nombreuses recherches pluridisciplinaires dans lesquelles les STIC sont impliquées. Dans un cas comme dans l'autre, le département encourage ses laboratoires à couvrir l'ensemble du spectre des recherches, des plus fondamentales aux plus appliquées, avec un souci régulier de transfert et d'applications. Pour les aider dans cette tâche, le département mène une active politique de collaborations industrielles. Dans ce double esprit, la politique scientifique du département se décline en cinq grandes orientations prioritaires :

- réseaux de communication et systèmes de traitement, d'accès et de gestion d'informations,
- systèmes complexes à dominante informationnelle : architecture, conception, vérification,
- nanotechnologies pour le traitement de l'information, microsystèmes et intégration,
- société de l'information, de la communication et de la connaissance : contenus, interfaces et usages,
- réalité virtuelle, robotique, interaction et coopération.

Ces orientations s'inscrivent essentiellement dans les secteurs interdisciplinaires prioritaires *Information, communication et connaissance* et *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* en ce qui concerne 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.

Programmes de recherche

Ces 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 pilotés par le ministère de la Recherche auxquels le département participe.

Le département a poursuivi sa participation à l'action concertée *Nanosciences* créée par la direction de la recherche en 2002, en coopération avec le CEA mais également avec les départements des sciences physiques et mathématiques et des sciences chimiques du CNRS. De manière complémentaire, l'année 2003 a vu la mise en place 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. Quatre de ces cinq plates-formes sont constituées autour de laboratoires du CNRS à 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 cinquième à Grenoble s'appuyant essentiellement sur le CEA-LETI mais également sur la Fédération micro- et nano-technologies CNRS (FMNT). Outre la mise en réseau de ces cinq plates-formes, le programme *RTB* se propose principalement :

- de développer les thèmes de recherches prioritaires concernant la voie descendante et l'intégration précoce, par la microélectronique, des nano-objets issus de la voie montante : microélectronique, nanotechnologies, photonique, intégration de technologies, microsystèmes,
- d'accompagner la valorisation et le transfert et de contribuer à la mise en place d'un dispositif de veille technologique active (OMNT), le support à la protection de la propriété intellectuelle, et l'aide à la mobilité des jeunes chercheurs.

Le département a également participé à la définition, la création et la gestion des deux nouvelles actions concertées incitatives créées dans le domaine des STIC par le ministère de la Recherche, *Masses de données* et *Sécurité informatique*. Ces deux actions concertées incitatives (ACI) présentent la particularité d'associer au ministère les deux principaux organismes des domaines concernés, le CNRS et l'INRIA, sur deux thématiques porteuses sur la scène internationale.

L'objectif de l'ACI Masses de données est de fortement stimuler la recherche sur l'ensemble des aspects relatifs à ces grandes masses de données : acquisition, stockage, transmission, traitement, modélisation, représentation, structuration, indexation, interrogation, comparaison, manipulation, classification, fusion, extraction de sens, apprentissage, visualisation.

Quant à l'objectif de l'ACI Sécurité & informatique, il est de soutenir et développer la recherche sur l'ensemble des aspects de la sécurité des systèmes informatiques dont les champs disciplinaires couverts par ces recherches sont nombreux et concernent : composants, surveillance, diagnostic, sûreté de fonctionnement, preuve, vérification, tests, tolérance aux fautes, cryptologie, tatouage, chiffrement, identification, authentification, certification, méthodes statistiques, traitement du signal, approches métiers, aspects légaux et éthiques de la sécurité,... Les situations multiples dans lesquelles cette sécurité est nécessaire concernent aussi bien les activités professionnelles qu'associatives ou personnelles (transactions électroniques ; protection des données, des informations, des personnes et des biens ; fiabilité des logiciels, des protocoles ou des systèmes de contrôle-commande...). Par ailleurs, le caractère distribué, ouvert, mobile, ubiquitaire... de beaucoup de systèmes complexifie grandement le problème et la recherche de solutions. Dans ce contexte, la sécurité comprend en particulier celle des systèmes, des logiciels, des architectures globales, des composants matériels, des réseaux tant filaires ou optiques que radios, des équipements d'extrémités, des moyens de stockage de l'information...

Par ailleurs, le département a contribué à la réflexion et à la proposition de création d'un grand instrument, plate-forme de recherche en informatique, constitué d'une grille de calcul de grande taille formée à terme de 10 centres regroupant chacun une ferme de 500 PC (d'où le nom GRID'5000 de ce grand instrument). L'idée est de disposer d'un outil de connexion de moyens informatiques dispersés permettant de fournir une plate-forme pour la recherche en calcul distribué, en télécommunication et en support à une large palette d'applications.

Enfin, le département a continué de soutenir les programmes interdisciplinaires de recherche qui avaient été mis en place les années précédentes. Il s'agit en particulier des programmes *Robotiques et entités artificielles* et *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, Énergie et Microfluidique et microsystèmes fluidiques* auxquels le département participe activement.

Relations industrielles

Les sciences et technologies de l'information ont une finalité économique claire et diffusent vers de nombreux secteurs applicatifs (électronique, santé, transports, défense, communications, etc. Les relations

industrielles et la valorisation figurent donc parmi les objectifs essentiels de la politique scientifique du département.

L'approche suivie par le département pour les partenariats industriels consiste à cibler des partenaires clés en général avec des grands groupes et à organiser des ateliers thématiques où les activités pertinentes des laboratoires du département sont présentées (en particulier à travers les réseaux du département). Le partenaire a ainsi accès à l'ensemble des compétences concernées, a une vision globale due à l'approche multi laboratoires et peut mener des discussions techniques stratégiques au bon niveau et aborder, le cas échéant, les problèmes de propriété industrielle en liaison avec les services de la délégation aux entreprises, de la direction des affaires juridiques et des services partenariat et valorisation en délégation régionale. Ces actions sont bien sûr complémentaires des contacts bilatéraux avec les industriels directement au niveau des laboratoires qui restent indispensables et encouragés.

Parmi les résultats marquants de l'année liés à ces actions vis à vis des grands groupes, il faut noter une campagne de cofinancement de 15 bourses de docteur ingénieur avec ST Microelectronics, la conclusion d'un projet de recherche multilaboratoire avec la société ESSILOR et la préparation et signature de plusieurs laboratoires communs en particulier avec Thalès et ST Microelectronics. Les relations établies avec plusieurs partenaires industriels clés se sont également concrétisées et renforcées par la participation commune à des projets 6^e PCRDT qui ont démarré au début 2004.

Relations européennes et internationales

Dans le cadre du 6^e PCRDT, les domaines couverts par les unités du département sont concernés principalement par les appels de la priorité 2 (IST) et certaines parties des appels de la priorité 3 (NMP), 4 (aéronautique) et 1 (santé).

Le département a consacré un effort particulier à la préparation de la priorité 2, en particulier dans le cadre de la concertation entre le CEA, la CPU, le CNRS, le GET et l'INRIA, mise en place par le ministère de la Recherche pour la constitution de réseaux d'excellence. Cette concertation a été particulièrement fructueuse puisque le bilan du premier appel IST (les résultats du 2^e appel ne seront connus que courant 2004) est particulièrement favorable à la recherche française en ce qui concerne les réseaux d'excellence. En effet, sur les 34 réseaux labellisés, la France est le pays en tête du nombre de coordinations avec 8 réseaux devant l'Angleterre (6 réseaux), l'Allemagne et l'Italie (5 chacun). Les laboratoires associés au CNRS coordonnent 6 réseaux dont les deux plus importants sur le plan financier (les 2 autres réseaux coordonnés par des équipes françaises le sont par l'INRETS et le GET-INT). En plus de ces coordinations, les laboratoires associés au CNRS participent à 21 réseaux d'excellence, soit à près de 2/3 des réseaux, ce qui est tout à fait satisfaisant.

Les unités du département coordonnent également un projet intégré dans le cadre du programme FET (Future Emergent Technologies) et un dans le cadre du programme STREP (Specific Targed REsearch Project).

Par ailleurs, le département a poursuivi sa politique de collaborations internationales visant à créer un nombre limité de laboratoires conjoints avec des équipes du meilleur niveau international. C'est ainsi qu'a été inauguré, en décembre 2003, le JRL (Joint Robotics Laboratory) entre l'université de Versailles Saint-Quentin, le CNRS et l'AIST (Agency of Industrial Science and Technology) situé à l'université de Tsukuba au Japon. Ce laboratoire vise à développer des recherches conjointes sur le thème de la robotique humanoïde, en associant l'ensemble des laboratoires français du domaine. Plusieurs échanges de chercheurs permanents pour des séjours de longue durée, typiquement deux ans, ont déjà été concrétisés. Des post-docs et des doctorants contribuent également à la réalisation des programmes de recherche.

Le département a également été moteur dans la création d'un réseau STIC Asie en collaboration avec l'INRIA. Cette opération, pilotée par le ministère des Affaires étrangères, vise à développer des projets de recherche communs à une ou plusieurs équipes françaises et à au moins une équipe dans deux pays différents de la zone Asie. Côté CNRS, ce réseau s'appuiera en particulier sur les deux laboratoires existant du département à Singapour (Laboratoire pour le traitement des images et applications-IPAL) et à Hanoï au Vietnam (Centre de recherche international Multimédia, informations, communications et applications-MICA).

SCIENCES POUR L'INGÉNIEUR

Activités au cœur du département

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

Ses priorités sont définies dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable, des transports (terrestres, aéronautiques et spatiaux), des matériaux fonctionnels et des structures, des procédés et pour partie des sciences du vivant. Il a conduit une politique volontariste de fédération de compétences en rassemblant des moyens humains et financiers pour répondre aux enjeux de notre société.

Dans le domaine des transports, les compétences des chercheurs en mécanique des fluides, combustion, plasmas, thermique et acoustique ont été développées et structurées autour de diverses problématiques.

Les transports spatiaux : le groupement de recherche (GDR) *Contrôle des décollements* mobilise les mécaniciens des fluides autour de la réduction des traînées et du contrôle actif. De nouvelles avancées sont engagées par l'utilisation des plasmas dans ce domaine et en particulier pour la réduction de la *signature* acoustique des engins spatiaux.

Le GDR *Thermique des engins spatiaux : contrôle par voie diphasique* regroupe les compétences sur les microcaloducs et les pompes capillaires.

Plusieurs laboratoires du SPI sont engagés dans le programme sur le *Supersonique* du MRNT dans le domaine des instabilités de combustion, du bruit, des structures et de l'impact des rejets sur l'environnement.

Le programme sur la *propulsion ionique* a maintenant atteint sa pleine maturité.

Les transports terrestres : la mise en place effective du pôle de recherche national à implantation régionale (PNIR) *Carburants et moteurs* mobilise les laboratoires sur les problèmes liés aux nouveaux carburants, aux nouveaux modes de combustion (combustion homogène initiée par compression) dans un objectif de forte réduction des émissions polluantes (NOX) et de la consommation (réduction du CO₂ émis).

La *lubrification dans les moteurs* fait l'objet de la mise en place d'un fort partenariat avec PSA autour de la plate-forme *moteurs* de Rouen en mobilisant plusieurs laboratoires.

Le GDR *Bruit des transports* mis en place en collaboration avec l'INRETS et le LCPC vise à prédire la réduction des niveaux sonores et l'évaluation

perceptive du bruit dans le domaine aérien, ferroviaire et routier (nouvelles normes européennes).

Dans le cadre de l'environnement, de l'énergie et du développement durable, la plupart des travaux de recherche ont été conduits dans le contexte d'un programme commun CNRS/Ministère/DGA autour de trois axes dont deux concernent plus spécifiquement le département.

L'énergie: plusieurs centaines de chercheurs ont été mobilisés pour répondre aux deux défis majeurs soulignés dans le *Livre blanc sur les énergies* que sont l'effet de serre et la diminution à terme des énergies fossiles. La recherche a été organisée autour de quatre axes prioritaires :

- la filière hydrogène : production, stockage et utilisation,
- l'habitat et le tertiaire : introduction de nouveaux matériaux et d'énergies renouvelables, principalement le solaire,
- la maîtrise de la chaîne du CO₂ : capture et séquestration,
- la production et l'exploitation de nouveaux carburants issus de la biomasse.

Tout ceci sans oublier l'efficacité énergétique qui se place dans chaque axe. Organisés autour de 13 groupes de réflexion, les résultats des projets de recherche ont été publiés en décembre 2003. Une recherche importante débute entre le département et celui des sciences de l'homme et de la société sur l'analyse des filières en termes d'acceptabilité économique et sociale.

Une action comparable a été menée sur la thématique *Non pollution, dépollution : nouveaux procédés, nouvelles méthodes* ; visant à la réduction des pollutions produites par l'activité de l'homme. Elle a pour but le traitement de l'air (micro et nano particules, aérosols, composés organiques volatils, NOx, SOx...), la remédiation des sols pollués et le transport des polluants dans les sols. Les principaux laboratoires impliqués sont ceux du département et des sciences chimiques.

Dans le domaine des matériaux, la recherche est liée à l'exigence de matériaux fonctionnels, toujours plus performants. Elle demande l'étude de nouvelles architectures complexes, l'optimisation du calcul des structures et l'étude des procédés d'élaboration et d'usinage. Dans ce contexte, plusieurs actions de recherche ont été menées.

Tout d'abord, la création de la *Fédération francilienne de mécanique des matériaux, structures et procédés* qui rassemble les forces vives de ce domaine en Ile-de-France autour de thématiques comme le multi-échelle, les couplages, la dynamique, appliquées aux matériaux (de structure, du vivant,...) et aux structures (aéronautique, nucléaire, corps humain,...). C'est un pôle d'excellence avec de très fortes compétences en modélisation et en simulation numérique.

Le contrat de programme de recherche *Simulation des métaux des installations et réacteurs nucléaires – SMIRN* copiloté par le CNRS (programme interdisciplinaire *Matériaux*), le CEA et EDF, a pour objectif la réalisation d'une plate-forme logicielle qui constituera un véritable *réacteur d'irradiation*

virtuelle destiné à l'étude des matériaux du nucléaire actuel et futur. L'intégration en cours de différents codes de simulation permet de passer de l'échelle de la cascade de déplacements atomiques sous irradiation, à la résistance à la fissuration des structures composant le cœur d'un réacteur. Enfin le GDR *mesures de champs et identification* rassemble les laboratoires impliqués dans le couplage entre champs expérimentaux et simulation numérique, autour de problématiques allant de la plasticité et l'endommagement des matériaux hétérogènes jusqu'au comportement des structures et assemblages. Les applications intéressent fortement des industriels et des organismes de recherche comme EADS et ONERA.

La bioingénierie est à l'interface du département et de celui des sciences de la vie. En dehors des actions menées dans le cadre de programmes interdisciplinaires du CNRS comme l'Imagerie du petit animal, diverses avancées ont été obtenues sur :

- l'imagerie IRM pour explorer la fonction cardiaque ou la paroi digestive,
- l'hémorhéologie et la microcirculation,
- la biomécanique pour l'étude de la scoliose,
- les facteurs de croissance osseux en vue de la réparation osseuse.

Dans le domaine des biomatériaux, l'étude des propriétés multi-échelles en rapport avec les propriétés macroscopiques des matériaux et structures a conduit à préciser les propriétés élastiques et viscoélastiques de l'os chez l'enfant ainsi que les phénomènes de rupture. Enfin, un programme de recherches conjoint avec l'INSERM a été lancé sur l'ingénierie tissulaire, la biomécanique et les biomatériaux.

Contrat d'action pluriannuel et autres actions relevant de la politique de l'établissement

Les recherches exposées précédemment concernent deux axes interdisciplinaires du CAP (le vivant et ses enjeux sociaux et environnement, énergie et développement durable). Un troisième axe est concerné par des activités du département (nanosciences et nanomatériaux) en particulier pour des travaux effectués sur les procédés d'élaboration de nanopoudres ou de nanofilaments et sur les procédés d'élaboration de surfaces micro et nanostructurées.

Tous les projets de recherche qui s'appuient sur les programmes sont interdisciplinaires. Ceci conduit la moitié des équipes du département à travailler conjointement avec des équipes d'autres départements sur des sujets conçus et développés en commun. D'autres formes d'action ont été développées. Citons par exemple deux groupements de recherche en partenariat avec l'IFREMER et l'INRETS ou les pôles nationaux à implantation régionale sur les carburants et moteurs et sur les biofilms.

Le partenariat avec les entreprises, toujours fort, a été amplifié par des actions de type GDR et par des actions spécifiques comme le programme *Méthodes avancées en ingénierie mécanique* (MAIA) avec la SNECMA et l'ONERA. L'objectif de MAIA est d'effectuer des recherches sur la mécanique appliquée à la propulsion et aux équipements pour l'aéronautique et l'espace. Deux unités mixtes ont été également créées avec des industriels, l'une avec TOTAL, l'autre avec EDF. Les chercheurs veillent avec l'aide de la délégation aux entreprises et du département à valoriser leurs travaux. Une cinquantaine de licences d'exploitation de brevets, savoir-faire ou logiciels sont en cours, près de 60 % d'entre elles ayant été concédées à des PME/PMI. Le transfert de technologies vers le milieu socio-économique est également réalisé par la création d'entreprises exploitant les innovations des unités. Quatre start-up ont été créées en 2003 dans le domaine des procédés et de l'instrumentation.

L'organisation de l'espace européen de la recherche est un souci majeur du département. Les laboratoires participent à 16 REX (réseaux d'excellence) ou PI (projets intégrés) et coordonnent deux REX et un STREP (Specific Targeted Research Project).

La Mécanique des fluides numérique largement présente dans toutes les recherches relatives aux transports a maintenant pris une dimension européenne avec la création d'un GDR E. Il 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.

Des contributions originales *en modélisation de la combustion turbulente* et portant notamment sur *la simulation aux grandes échelles* ont été développées avec des applications importantes pour les moteurs automobiles et aéronautiques (instabilités de combustion).

D'autres actions ont été conduites au niveau international. Citons par exemple la création d'un programme de recherche en réseaux (P2R) avec la Chine sur l'environnement, et des collaborations étroites avec l'Afrique (Cameroun, Tunisie) et l'Amérique du Sud.

Cette activité de recherche tournée avec les sciences et la technologie prend de plus en plus en compte la dimension sociétale. C'est le cas pour l'environnement et l'énergie mais aussi pour le programme en voie d'élaboration sur le sport (avec les sciences de l'homme et de la société et les sciences de la vie) et surtout à travers notre participation à l'Institut de la culture et de la sécurité industrielle (ICSI) et dans la mise en place d'un programme sur l'écoconception.

SCIENCES CHIMIQUES

En 2003, le département maintient ses collaborations avec l'industrie, accroît son activité vers l'international, et notamment l'Europe. Fidèle à sa culture d'excellence, le département poursuit ses activités de redéploiement et d'expansion du cœur de la discipline, avec des interfaces dynamiques. Plusieurs laboratoires ont été inaugurés, comme l'Institut européen de chimie-biologie à Bordeaux ou le laboratoire de chimie et environnement à Aix-Marseille. Le département a créé, avec Pierre Fabre et le département des sciences de la vie, un ensemble d'unités, dont une pilotée par la chimie : chimie des substances naturelles bioactives. Avec le département des sciences pour l'ingénieur, ont été inaugurés les nouveaux locaux du Laboratoire d'ingénierie des matériaux et des hautes pressions (LIMHP) à Villetaneuse.

Trois actions *Jeunes équipes* (ATIPE) ont été mises en place à Toulouse, Montpellier et Bordeaux-Pessac. Les thèmes liés à la santé (rôle des métaux et maladie d'Alzheimer), à la matière dispersée (émulsions, particules et capsules) et aux systèmes mixtes (copolymères à blocs/phases colonnaires), ont été privilégiés. Dans le cadre du dispositif de recrutement sur *contrats post-doctoraux* mis en place en 2003 pour aider les jeunes docteurs à préparer leur avenir professionnel, les laboratoires du département ont accueilli 36 post-doctorants.

Le département a renforcé ses liens avec des partenaires industriels : EDF, Pierre Fabre, SNECMA, Saint-Gobain, Rhodia. Avec ce dernier groupe et le département sciences pour l'ingénieur, il a notamment finalisé la mise en place d'une unité mixte, le laboratoire du futur, créé en janvier 2004 à Bordeaux.

Cette année la chimie a tout particulièrement déployé son activité selon les priorités du CNRS : Le vivant et ses enjeux sociaux ; Environnement, énergie et développement durable ; Nanosciences, nanotechnologies et nanomatériaux.

Dans le domaine ***du vivant et ses enjeux sociaux***, outre la découverte de voies de synthèses ou de mécanismes moléculaires nouveaux, l'un des enjeux de la chimie de synthèse est la création de molécules possédant des propriétés nouvelles. Parmi celles-ci, la découverte de nouveaux médicaments demeure un objectif majeur des unités du département. Le domaine concernant la recherche de nouvelles molécules antitumorales, qui s'inscrit dans la mobilisation du plan Cancer, implique plusieurs dizaines d'unités. Après les succès de la Navelbine^R et du Taxotère^R, qui contribuent actuellement à environ 92 % des redevances perçues par le CNRS, l'année 2003 a vu progresser la fluoronavelbine ou vinflunine, dérivé fluoré de la navelbine, synthétisé au sein du laboratoire Synthèse et réactivité des

substances naturelles (CNRS et université de Poitiers) destiné à relayer la navelbine et dont la commercialisation sera assurée par les laboratoires Pierre Fabre. D'autres molécules originales parmi lesquelles la benzo(b)acronycine (CNRS - université Paris 5) pourraient faire l'objet d'évolutions vers des médicaments mis sur le marché.

Un autre volet des activités de chimie et de physico-chimie orientées vers le vivant, vise à comprendre, au niveau moléculaire et structural, les mécanismes dynamiques du fonctionnement des macromolécules du monde vivant. Ce volet fait appel à des approches pluridisciplinaires qui nécessitent d'être maintenues à leur meilleur niveau de performance et d'équipements.

Dans ce cadre, l'année 2003 a vu l'inauguration officielle de l'Institut européen de chimie-biologie (IECB). Porté par le CNRS, les universités de Bordeaux et la région Aquitaine, ce nouvel institut présente, par rapport aux autres instituts déjà en place, une spécificité structurelle intéressante. Si le plateau technique de l'Institut constitue un ensemble pérenne qui sera maintenu au meilleur niveau, les équipes de recherche issues d'une sélection internationale, ne demeureront au sein de l'institut que le temps de la réalisation du projet (*a priori* 4 années, renouvelable une fois).

Dans le domaine de la chimie moléculaire, l'année 2003 a également permis de concrétiser le projet de chimiothèque, patrimoine national lancé précédemment à l'initiative du département. Grâce à cette structure maintenant officielle, le CNRS, l'Institut Curie, le Muséum national d'histoire naturelle et une vingtaine d'universités et d'écoles ont identifié et rendu publiques leurs collections de molécules originales. Celles-ci pourront désormais être testées quant à leurs propriétés biologiques, sur de multiples cibles moléculaires ou cellulaires, afin de dégager de nouvelles pistes pour la synthèse de têtes de file de médicaments potentiels. Cette démarche sera étendue aux collections de molécules extraites de substances naturelles. Dans ce domaine, l'année 2003 a également permis d'amorcer une réflexion commune entre le CNRS et l'IRD visant à tirer parti de leur complémentarité et de la spécificité du positionnement du patrimoine français sur l'échiquier européen.

Environnement, énergie et développement durable

Dans le domaine de *l'énergie*, nombreux sont les laboratoires du département qui ont répondu à l'appel d'offres du programme énergie 2003. Ils interviennent principalement pour la production et le stockage, la valorisation de la biomasse et le développement des piles à combustibles. Un effort particulier en matière de crédits de fonctionnement, d'affectation de personnel ITA a été réalisé en 2003 pour soutenir les unités travaillant sur ces thématiques prioritaires. Il s'est aussi fortement impliqué dans le programme national *Carburants et moteurs*, géré par le département sciences physiques

pour l'ingénieur, dans lequel les unités de catalyse de Strasbourg, Lille, Poitiers et Lyon des sciences chimiques apportent leur savoir-faire. Notons également la signature d'un accord CNRS – École nationale supérieure de chimie de Paris – EDF en partenariat avec Saint-Gobain créant un laboratoire de recherche conventionné sur le site EDF de Chatou. Ce laboratoire a pour mission le développement de panneaux photovoltaïques.

Dans le domaine de *l'environnement*, nous avons créé le laboratoire de chimie et environnement à l'université de Provence (Aix Marseille 1), spécialisé en chimie des sols et des déchets, métrologie des eaux et chimie de l'atmosphère. Par ailleurs, l'année 2003 aura vu la finalisation de nos discussions entre la région Rhône-Alpes, l'université Claude Bernard et le ministère de la Recherche pour boucler la première tranche du projet de construction de l'Institut des sciences analytiques (ISA) de Lyon dont la mission concernera le développement de nouvelles méthodologies analytiques pour l'environnement et l'agroalimentaire. Toujours dans le domaine de la chimie analytique et dans le cadre de la deuxième phase du contrat de plan État/région, le soutien du département au projet ORQUE avec la région Aquitaine, ciblé sur les analyses et l'évolution chimique de traces et ultra traces de polluants organiques et inorganiques dans les sols, qui en renforçant l'axe Bordeaux-Pau participe activement à notre politique de restructuration de la chimie analytique française en créant des pôles thématiques régionaux forts.

De même, 2003 a été une année décisive pour la mise sur les rails de *l'accélérateur Van de Graaf nouvelle génération* sur un site bordelais, en partenariat étroit avec l'IN2P3, l'université de Bordeaux 1 et la région Aquitaine. Cet instrument à résolution spatiale et temporelle accrue permettra par exemple l'analyse chimique et la cartographie sub-cellulaire en 2D, puis 3D d'éléments traces, de toxiques ou de molécules à effet thérapeutique. Par ailleurs, le programme interorganismes (CEA, CNRS, INSERM, INRA) *toxicologie nucléaire environnementale* qui, soutenu également par le FNS, a vu émerger 15 projets interdisciplinaires regroupant une cinquantaine d'équipes CNRS relevant principalement des départements sciences de la vie et sciences chimiques.

Dans le cadre du programme interdisciplinaire PACE (Programme sur l'aval du cycle électronucléaire), le département a soutenu le renouvellement du groupement de recherche NOMADE (Nouvelles matrices pour les déchets) dédié à l'étude des matériaux pour le stockage des déchets nucléaires. Il a aussi procédé, dans le cadre d'une convention avec le CEA, à des tests d'évaluation en condition au laboratoire ATALANTE du Centre de Marcoule. Le groupement de recherche PARIS a fait suite à PRACTIS en maintenant une activité forte dans le domaine de la physico-chimie des transuraniens en solution et aux interfaces ainsi qu'en modélisation. Les deux programmes de simulation des matériaux créés dans le cadre du programme Matériaux du CNRS, SMIRN (*Simulation des métaux des installations et réacteurs nucléaires*)

et ISMIR (*isolants : modélisation de l'irradiation*) ont pris leur véritable dimension.

Les laboratoires du département se sont également bien insérés dans les actions concertées incitatives *Nouvelles méthodes analytiques et capteurs* et *Dépollution, non pollution*. Dans cette dernière action, le département apportera une forte contribution aux projets relatifs à la mise au point de nouveaux procédés catalytiques permettant soit de produire moins de déchets (procédés préventifs), soit de traiter les déchets, les effluents ou les atmosphères confinées après leur génération (procédés curatifs).

La participation de nos unités dans les nouvelles actions de l'INSU et en particulier sur le programme ECODYN (Écotoxicologie et écodynamique des contaminants) où elles apportent leur savoir-faire et leur expertise pour mieux comprendre les mécanismes de transformation chimique des polluants anthropogéniques disséminés dans la biosphère.

Nanosciences, nanotechnologies et nanomatériaux

La composante *matériaux* en chimie reste prioritaire avec une approche novatrice à toutes les échelles, des nanoparticules et couches minces jusqu'aux matériaux massifs. L'année a vu la naissance du Laboratoire franco-indien de chimie des solides (LAFICS), produit du jumelage entre l'Institut de chimie de la matière condensée de Bordeaux et l'Institut indien des sciences, autour des matériaux à propriétés électroniques, magnétiques, optiques, ou encore applicables dans le domaine des batteries.

La création de trois unités de recherche en association avec des partenaires industriels ont été mises en place sur des sujets très variés. Le *Laboratoire de futur* en association avec le département sciences physiques pour l'ingénieur et la société Rhodia se consacre à la formulation de polymères avec une approche totalement nouvelle basée sur la microfluidique et l'expérimentation à haut débit (EHD). Avec le centre de recherche Saint-Gobain situé à Cavailon, la nouvelle unité mixte de recherche développe une recherche innovante sur les céramiques pour la catalyse.

Dans le domaine des Nanosciences et nanomatériaux, la forte présence du CNRS dans le programme Nanosciences s'est réaffirmée par un soutien particulier dans le domaine des objets individuels (nanotubes, supramolécules), dans le domaine de la synthèse et de l'élaboration de nanoparticules, de matériaux nanostructurés et/ou hiérarchisés ou encore dans les aspects nanométriques de la catalyse. Les nanobiosciences conservent leur importance avec l'étude des molécules uniques, les nanomoteurs et les nanomachines ainsi que les assemblages nanobiomimétiques et les nanobiomatériaux.

Les **relations internationales** sont marquées par *la création de plusieurs programmes internationaux de coopération* avec la Russie (un sur le thème

des radionucléides), le Maroc (deux dont un sur l'oxydation catalytique et l'autre sur les biomatériaux), la Chine (un sur la bioélectrochimie).

Avec le Vietnam, trois actions ont principalement marqué l'année 2003 : la *création d'un laboratoire international associé (LIA) en chimie pétrolière, l'Institut de chimie industrielle (ICI) d'Hanoï* qui, jumelé avec l'Institut de recherche sur la catalyse (IRC) de Villeurbanne, deviendra le pilier recherche de la future raffinerie de pétrole vietnamienne ; *l'école de Do Son* sur le thème *Substances naturelles à activités biologiques* ; et le *renouvellement du jumelage CSAE/SCA*. Créé avec l'aide du Service central d'analyse (SCA, CNRS), le Centre de service d'analyses et d'expérimentation (CSAE) de Hô Chi Minh Ville représente le centre des sciences analytiques d'excellence de ce pays. Il s'est spécialisé dans les analyses agroalimentaires et est devenu le passage obligé des exportations des produits de la pêche et des denrées agricoles vers les pays européens et les États-Unis. Il devrait dans le futur irriguer toute la péninsule sud-asiatique.

Côté **européen**, le 6^e PCRDT a mobilisé largement les équipes relevant du département. 13 % des propositions déposées impliquant le CNRS toutes thématiques confondues, l'ont été par des équipes relevant du département plaçant ainsi ce dernier au 3^e rang derrière les départements sciences et technologies de l'information et de la communication et sciences de la vie. Les premiers résultats sont tout aussi encourageants puisque le pourcentage de réussite serait de 36 %.

En ce qui concerne les nouveaux instruments du 6^e PCRDT, signalons l'implication forte des équipes de chimie dans la coordination CNRS de réseaux d'excellence et de projets intégrés. Sur sept réseaux d'excellence coordonnés par le CNRS, quatre le sont par des équipes chimie en lien avec d'autres départements : FAME (Functionalised advanced materials engineering of hybrids and ceramics), CMA (Complex metallic alloys), NANOMEMPRO (Expanding membrane macroscale applications by exploring nanoscale material properties) dans le cadre de la priorité 3 (nanotechnologies et nanosciences) ; ALISTORE (Advanced lithium energy storage systems based on the use of nano-powders and nano-composite electrodes/electrolytes) pour la priorité 6 (Systèmes énergétiques durables).

L'année 2003 a été marquée par l'implication de 10 des 25 partenaires du CERC3 (Chairmen of European Research Council's Chemistry Committees) dont le département est membre) dans un projet ERA-Net du 6^e PCRDT intitulé *ERA-Chemistry* accepté et signé en décembre par la Commission européenne et dans lequel les partenaires se sont engagés pour une durée de 3 ans. Ce projet est coordonné par la Deutsche Forschungsgemeinschaft. Il s'appuie sur un partenariat fort franco-allemand mené par les sciences chimiques du CNRS et la Deutsche Forschungsgemeinschaft depuis plusieurs années à l'occasion d'actions réussies menées conjointement au profit du CERC3.

Astronomie – Astrophysique

La communauté des astronomes a conclu, en mars 2003, son quatrième exercice de prospective à la Colle-sur-Loup. Cet exercice, piloté par l'INSU, oriente pour plusieurs années les activités de la communauté et les priorités sur l'utilisation des moyens.

Le colloque de prospective de l'astronomie a dégagé plusieurs grandes questions scientifiques qui structureront l'activité des laboratoires pour les années à venir. Citons à titre d'exemple : quelles sont l'identité et la densité de l'énergie sombre ? de la matière sombre ? Comment se sont formées les grandes structures et en particulier les galaxies et les amas de galaxies ? Quelles sont l'origine et la physique des phénomènes les plus énergétiques de l'Univers ? Pourquoi les exoplanètes géantes sont-elles si différentes des planètes géantes du système solaire ? Pouvons-nous découvrir des *exoterras*, sont-elles susceptibles d'abriter la vie ? Comment la détecter ?

Le colloque a également permis de préciser les priorités en terme de développements instrumentaux au sol. Un soutien fort a été réaffirmé pour une participation française au projet de réseau de 64 radiotélescopes fonctionnant dans le domaine (sub)millimétrique ALMA qui sera installé à Chajnantor au Chili. Ce projet se réalise au sein d'une collaboration entre l'Europe, les États-Unis, le Canada et le Japon. La participation aux développements d'instruments de seconde génération pour le Very Large Telescope de l'ESO au Chili a été vivement recommandée. À l'horizon 2013 le besoin d'un accès à un télescope optique-IR du type Extremely Large Telescope a été exprimé. La participation à des projets internationaux comme le Square Kilometer Array ou l'Advanced Technology Solar Telescope, dédié à l'étude du Soleil, a été soutenue. Enfin, dans le domaine des astroparticules, un soutien aux opérations HESS et EDELWEISS a été affirmé.

Les grands projets envisagés à l'horizon 2010 nécessitent d'importants efforts en termes de recherche et développement ou en termes d'études préparatoires. Dans le cadre du 6^e PCRD, les laboratoires des sciences de l'Univers ont obtenu une forte participation à deux réseaux I3 (Integrated Infrastructure Initiative) : OPTICON et RADIONET, dédiés respectivement à des activités liées aux grands télescopes optiques et radio; ceci permettra aux astronomes français de préparer au mieux les grandes infrastructures à venir.

En 2003, la station de radioastronomie de Nançay a fêté ses 50 ans. Dédiée à l'opération de trois instruments, le radio télescope décimétrique (qui a le statut d'instrument national), le radio héliographe et le réseau décamétrique, la station est aussi engagée dans des études et des activités de recherche et

développement liées aux grands projets de demain dans le domaine de longueurs d'onde centimétriques.

Au télescope Canada France Hawaii, la caméra très grand champ MEGACAM a fourni sa première lumière, ce qui a permis de démarrer le grand relevé CFHT-LS (Legacy Survey) avec cet instrument. Ce grand relevé, commun aux communautés canadiennes et françaises scrutera le ciel pendant 450 nuits sur 5 ans, pour l'étude des grandes structures de l'Univers, de l'évolution des étoiles et des galaxies à l'étude des objets du système solaire au delà de Neptune. Les données sont traitées au centre TERAPIX situé à l'Institut d'astrophysique de Paris.

2003 a été aussi l'année de l'inauguration de VIRGO, interféromètre géant destiné à détecter les ondes gravitationnelles émises durant la coalescence des systèmes binaires ou l'explosion de supernovae. VIRGO est opéré par EGO (European Gravitational Observatory) situé près de Pise, VIRGO est le fruit d'une coopération entre le CNRS et l'INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare).

Sciences de la Terre : de l'intérieur de la Terre aux surfaces continentales

L'étude du fonctionnement de la terre privilégie les travaux qui décrivent les interactions et les couplages entre les différentes enveloppes de notre planète du noyau à la surface en passant par le manteau et la croûte. La recherche sur ces interfaces doit notamment être menée sur des systèmes instrumentés d'observation de recherche. Les mouvements relatifs des différentes enveloppes de la terre sont les réponses à la distribution de l'énergie interne de la planète. Les événements sismiques sont reliés aux mouvements entre les grandes plaques tectoniques, ainsi que la relaxation interne de la croûte continentale. Avec l'aide du FNS en 2003, l'INSU a ouvert deux chantiers rassemblant de nombreux scientifiques autour de l'étude des événements sismiques et du risque volcanique aux Antilles françaises ainsi que du risque sismique sur la marge algérienne. Suite aux tragiques séismes qui sont survenus en juin 2003 en Algérie, une action coordonnée s'est rapidement mise en place pour aller étudier les phénomènes et permettre de mieux comprendre ces événements.

La valorisation de la recherche en sciences de la terre a été mise en avant en 2003 avec en premier lieu, la relance du groupement de recherche (GDR) marges continentales (CNRS, IFP, IRD, IFREMER, BRGM, TOTAL) et son intégration dans un EuroCORES de la Fondation européenne de la science. Les programmes de recherche associés au GDR nous fournissent d'importantes informations sur le bilan et la mobilité de fluides dans les marges continentales, ainsi que sur la stabilité des marges et la formation des ressources en hydrocarbures. En deuxième lieu, un réseau de laboratoires impliqués dans l'étude du stockage du gaz (CO₂ et H₂S) dans les réservoirs terrestres a été mis en place.

Le programme de forages océaniques profonds Integrated Ocean Drilling Program a démarré une nouvelle phase en 2003. Pour la première fois, les européens y contribuent de façon coordonnée à travers un consortium de 13 pays European Consortium for Ocean Research Drilling représenté par l'INSU et soutenu par un Eranet du 6^e PCRD. Ce programme permettra d'étudier les changements climatiques, la dynamique interne de la terre et la biosphère profonde grâce à des forages de plusieurs kilomètres de profondeur.

La surface des continents, composée de nombreux sous-ensembles aux caractéristiques physico-chimiques et biologiques différentes, constitue une extraordinaire source de questionnements scientifiques complexes dont les réponses seront indispensables pour comprendre l'évolution de l'environnement de l'homme. Les axes de recherche suivants doivent être soutenus dans les unités de recherche : le rôle de la biosphère continentale et des sols dans les cycles bio-géochimiques, les impacts climatiques et anthropiques sur les ressources et la qualité des eaux, des sols et des écosystèmes, l'approche intégrée du cycle de l'eau et des flux associés, l'écodynamique des substances polluantes et l'écotoxicologie, l'impact des déchets. Cette orientation vers les recherches en environnement s'est traduite par la création d'une division spécifique de l'INSU ainsi qu'une nouvelle section du comité national.

En 2003, la fédération et le renforcement des moyens analytiques en géochimie et géophysique, outils nationaux de géochimie, parcs instrumentaux en géophysique, sont restés des objectifs de l'INSU, et notamment la mise en place d'un nouvel accélérateur pour l'analyse du carbone 14 en partenariat avec le CEA, l'IRSN, l'IRD et les musées de France.

Océan-atmosphère & climat

Les questions de société sur le changement climatique, la qualité de l'air, la pollution des eaux, les aléas météorologiques sont au cœur des recherches dans ce domaine. Pour la recherche sur l'atmosphère les priorités concernent l'amélioration de la prévisibilité des modèles atmosphériques, le rôle des nuages dans le bilan radiatif, les réactions chimiques dans l'atmosphère, la pollution de l'air dans les zones urbaines. Concernant l'océan, un effort particulier doit être fait sur la contribution de l'océan à la variabilité climatique, les échanges océan-atmosphère, l'effet de la biologie sur la chimie de l'océan et l'évolution des zones côtières. La prévision du changement climatique nécessite de renforcer le développement des modèles climatiques et d'améliorer la compréhension de la variabilité climatique naturelle de la Terre avant l'ère industrielle.

La recherche est organisée autour de grandes campagnes de mesures, s'appuyant sur des observations récurrentes au sol, des moyens spatiaux et aéroportés, des campagnes océanographiques dont les résultats sont analysés par des modèles. L'année 2003 est une année de transition qui a été consacrée à l'exploitation des grandes campagnes des années

précédentes : POMME, *Programme océan multidisciplinaire méso échelle*, autour de l'étude du couplage physique-biogéochimie dans l'océan atlantique, ESCOMPTE sur la qualité de l'air dans la région de Fos-Marseille et MAP pour l'amélioration des prévisions météorologiques dans les régions où les phénomènes orographiques sont importants. En ce qui concerne l'océanographie hauturière, des résultats remarquables ont été obtenus en 2003 concernant la prévision de l'océan dans le cadre du groupement d'intérêt public Mercator-océan auquel participent les équipes scientifiques des sciences de l'Univers. Cette année est aussi celle de la préparation des futures campagnes, en particulier la campagne AMMA, *Analyse multidisciplinaire de la mousson africaine*, campagne internationale de très grande envergure, coordonnée par la France et qui va mobiliser une partie importante de notre communauté.

L'année 2003 a été marquée par la préparation de projets du 6^e PCRD et l'obtention de succès importants, comme la création du réseau d'excellence ACCENT sur la composition chimique de la troposphère, et les projets intégrés SCOUT, sur l'étude de la chimie de la stratosphère et de ses échanges avec la troposphère, ENSEMBLES pour la modélisation du climat et la prévision du changement climatique, CARBOEUROPE sur les puits de carbone sur les continents ou le projet MERSEA pour l'océanographie opérationnelle.

Le pôle ICARE de mise à disposition de données sur les aérosols, les nuages, le rayonnement et la vapeur d'eau a été lancé en 2003. Il s'insère dans un partenariat avec le CNES sur la structuration des données satellites et correspond à une étape importante pour préparer l'exploitation des futures missions spatiales de l'*Aqua train*. Ce pôle, implanté à Lille, résulte d'un partenariat fort avec l'université Lille 1 et la région Nord-Pas-de-Calais et s'appuie sur l'expertise scientifique du Laboratoire d'optique atmosphérique de Lille et l'Institut Pierre Simon Laplace. Ces données, complétées par celles du nouvel observatoire de recherche en environnement sur les nuages de la station du Puy de Dôme, devraient permettre de réduire la principale incertitude des modèles de climat concernant l'effet radiatif des nuages et leur interaction avec les aérosols.

Vers un développement interdisciplinaire des sciences de l'environnement

L'année 2003 a marqué le lancement de l'ouverture de l'INSU vers les autres départements du CNRS dans le domaine des sciences de l'environnement, conformément au CAP. La création de deux nouvelles divisions : *surfaces et interfaces continentales, société et environnement*, et d'une coordination *biologie et environnement* marquent la vocation de l'INSU à couvrir pour le CNRS l'ensemble des champs scientifiques de l'environnement en associant les départements scientifiques, et spécialement SDV et SHS, au pilotage et à la mise en œuvre partagée d'actions le plus souvent conduites en coopération étroite avec d'autres organismes et le

soutien du MRNT. Le budget de l'INSU a également été augmenté pour permettre le développement de nouvelles actions interdisciplinaires dans le domaine des surfaces continentales et insérer les programmes ECLIPSE et GEOMEX au sein des programmes de l'INSU.

Le lancement du programme Écosphère continentale

Le Programme national ECCO, pour *Écosphère continentale : processus et modélisation* a été mis en place en 2003 soutenu par plusieurs départements (sciences chimiques, sciences de l'Univers, sciences de la vie, sciences pour l'ingénieur) et de nombreux organismes (CEMAGREF, CIRAD, CNES, INRA, IRD, LCPC, Météo France) qui se sont associés pour définir et promouvoir cette action, au terme de l'exercice de prospective mené en 2002 par une large partie de la communauté scientifique française. Cet exercice, pluridisciplinaire et pluri-organismes, s'est achevé fin 2002 par le colloque de Montpellier dont les conclusions ont très largement contribué à la rédaction des appels d'offres 2003 d'ECCO. Le ministère de la Recherche s'est associé à ce programme dans le cadre des actions concertées incitatives du FNS.

Cette action programmatique se présente sous forme d'un *agrégat* de trois actions thématiques : *Écotoxicologie et écodynamique des contaminants* sur le devenir des contaminants au sein des milieux, leurs transferts vers les êtres vivants et les perturbations structurales et fonctionnelles engendrées sur les différents niveaux d'organisation biologique ; *Fonctionnement et dynamique de la biosphère continentale : processus, échanges de matières et d'énergie, modélisation* sur le rôle de la biosphère continentale dans les cycles biogéochimiques, les impacts des activités humaines sur les écosystèmes, les processus mis en jeu dans le fonctionnement des écosystèmes ; *Hydrologie : cycle de l'eau et flux associés* sur le problème des ressources en eau et les risques que les changements naturels et anthropiques font peser sur sa qualité et sa quantité.

La communauté scientifique s'est fortement mobilisée pour répondre à ce nouveau programme avec 165 réponses et 73 projets retenus. Ces propositions ont fédéré des équipes de nombreux organismes et de plusieurs départements du CNRS (sciences chimiques, sciences de l'Univers, sciences de la vie, sciences pour l'ingénieur et sciences de l'homme et de la société principalement).

SCIENCES DE LA VIE

La recherche dans le domaine du vivant, outre son intérêt majeur dans la progression des connaissances, possède des potentialités indéniables en terme d'enjeux sociaux et économiques. Les interrogations éthiques liées à l'utilisation des résultats de la recherche, le développement de la propriété intellectuelle autour des produits du vivant, la connaissance de la biodiversité, sa préservation sur la planète et son utilisation raisonnée, la compréhension des mécanismes responsables des grandes pathologies et le développement de thérapies efficaces, constituent quelques exemples illustrant, parmi bien d'autres, ces enjeux majeurs. Au début de ce troisième millénaire, la recherche en biologie est marquée par la formidable révolution génomique, permettant aujourd'hui l'accès aux différentes séquences des génomes de diverses espèces et à leur manipulation. Cette avancée majeure dans le domaine de la génétique, couplée aux études analysant le rôle des facteurs environnementaux sur les organismes vivants, ouvre de nouvelles voies d'exploration, qui devraient être, à terme, fructueuses dans la compréhension et la prédiction des changements évolutifs globaux des espèces végétales et animales. Enfin le département entend jouer un rôle majeur dans le domaine de l'environnement pour y renforcer le rôle des sciences du vivant.

Répondre à l'ensemble de ces interrogations dépasse aujourd'hui le strict cadre des domaines thématiques du département des sciences de la vie. L'étude du Vivant nécessite une coopération étroite entre l'ensemble des disciplines de la biologie et la mise en place d'interactions solides avec d'autres domaines scientifiques, qu'il s'agisse de la physique et des mathématiques, de la chimie, des sciences pour l'ingénieur ou des sciences et techniques de l'information et de la communication. De plus, le questionnement social au regard des sciences du vivant, implique « naturellement » une étroite symbiose avec le domaine des sciences humaines et sociales et avec celui des Sciences de l'Univers pour les questions d'environnement. Cette pluri- et cette trans- disciplinarité sont indispensables pour créer de nouveaux concepts et pour mettre au point des outils nouveaux d'investigation. Compte tenu de sa structure pluridisciplinaire, le CNRS est certainement apte à répondre aux défis et à promouvoir une recherche d'excellence dans le domaine du vivant, à la fois au niveau européen et international.

Les priorités thématiques du département des sciences de la vie en 2003

Dans le cadre brossé précédemment, le département a mis en place des programmes scientifiques prioritaires qui s'inscrivent dans le contrat d'action pluriannuel CNRS-État pour la période 2002-2005. Ces programmes de recherches prioritaires ont été définis en fonction des grands enjeux du

domaine du vivant, en privilégiant la construction d'une réelle interdisciplinarité et en incitant la communauté scientifique à une prise de conscience de la nécessité de mettre en œuvre un véritable *continuum* entre recherche fondamentale et finalisée.

Quatre thèmes fondamentaux retenus par le département au cours de l'année 2003, ont été inscrits dans la continuité des propositions de 2002 :

- relations structures-fonctions des ARN, des protéines et des assemblages biomoléculaires,
- intégration des fonctions moléculaires dans la physiologie de la cellule, des organes, des organismes. Une priorité a été donnée aux neurosciences intégratives,
- les mécanismes cellulaires et immunitaires et leur dérégulation par des agents pathogènes comme les virus, les bactéries et les parasites,
- la diversité biologique et les interactions durables.

Par ailleurs les programmes interdisciplinaires du domaine *Le vivant et ses enjeux sociaux* ont fortement contribué, en 2003, au développement d'une politique incitative qui devrait, à terme, inscrire l'interdisciplinarité et les objectifs économiques et sociétaux de valorisation de la recherche fondamentale dans un contexte plus familier, à tous les niveaux de la communauté des sciences du vivant. L'effort particulier déployé pour atteindre rapidement ces objectifs se traduit également en 2003, par la mise en œuvre par le département de mesures d'accompagnement au niveau organisationnel (contribution au développement de plates-formes technologiques, créations de postes d'ingénieurs pour en assurer le fonctionnement et la maintenance). Les programmes interdisciplinaires visent à favoriser l'émergence d'une recherche d'excellence et à susciter, en aval, le développement d'un secteur de recherches plus finalisé. Ils s'appliquent à des domaines où les compétences spécifiques du département sont riches mais où seule leur mise en commun au sein de projets et d'équipes pluridépartementales permet les approches transversales susceptibles de répondre aux enjeux scientifiques en se plaçant au meilleur niveau de la compétition internationale : protéomique et génie des protéines, réactivité des assemblages biologiques, imagerie du petit animal, ainsi qu'au programme ambitieux de microbiologie fondamentale (en coopération avec le ministère de la Recherche et des nouvelles technologies). Ce programme couvre un spectre large d'investigations, allant de la microbiologie cellulaire aux aspects les plus intégrés de l'évolution, de la biodiversité, de l'environnement et du développement durable.

Chacun de ces domaines nécessite aujourd'hui, sans exception, le développement d'outils nouveaux d'analyse qui ne peut se concevoir sans la mise en œuvre d'une interdisciplinarité rigoureusement structurée. Dans le domaine de la protéomique, la mise en place de l'interdisciplinarité doit contribuer à développer l'analyse à *haut débit* en intégrant, en particulier, les

avancées récentes dans le domaine technique de la spectrométrie de masse, du traitement des données, dans la création de systèmes miniaturisés et dans la mise en œuvre des processus de cristallisation des protéines.

En associant biologistes, chimistes et physiciens, il est aujourd'hui possible d'étudier à l'échelle subcellulaire, cellulaire et multicellulaire, les assemblages biologiques constitués de macromolécules continuellement fabriquées et détruites par de *véritables machines moléculaires*. À terme, ces avancées méthodologiques doivent permettre d'ouvrir de nouvelles pistes dans le domaine de l'étude du métabolome cellulaire et du génie métabolique et ouvrir des voies nouvelles dans la protéomique appliquée aux procédés biotechnologiques. Ces recherches doivent conduire à une meilleure connaissance des propriétés structurales et fonctionnelles des protéines et apporter une contribution importante dans le domaine finalisé de l'ingénierie combinatoire des protéines.

La nécessité d'un développement technologique est tout aussi indispensable pour contribuer à l'épanouissement de recherches dans le domaine de la physiologie post génomique et de la physiologie intégrative. L'objectif est ici de développer toutes les modalités techniques permettant d'obtenir des images anatomiques, métaboliques et fonctionnelles, à haute résolution spatiale et temporelle, chez le petit animal vivant. Ces méthodes non invasives génèrent de nombreuses applications dans les domaines de l'anatomie, de la biochimie et du métabolisme, de la physiologie du développement, de la physiopathologie, de la cancérologie, de la neurologie et de la virologie. Le développement de plates-formes technologiques d'imagerie *in vivo* du petit animal doit permettre, dans les années à venir, de contribuer à l'exploration fonctionnelle des modèles murins sauvages et transgéniques, de procéder à une analyse rigoureuse de l'expression des gènes et à une évaluation préclinique de nouvelles molécules potentiellement actives. Les actions conduites en 2003 dans le cadre de ces programmes interdisciplinaires sont décrites dans la suite de ce rapport.

La mise en place d'une réelle culture et pratique pluridisciplinaire au sein du département, fortement incitée en 2003, permettra certainement de décrypter le fonctionnement des complexes macromoléculaires qui mettent en jeu, au niveau cellulaire, des réseaux complexes de signalisation. Des approches plus globales, intégrant expérimentation, modélisation et simulation, devraient, également, apporter des données nouvelles quant aux comportements dynamiques de ces complexes et leurs processus d'auto-organisation et leur adaptation à des environnements hétérogènes et changeants. De la même façon, l'acquisition de nouvelles connaissances sur les micro-organismes peut être envisagée, sur le plan structural, moléculaire, taxonomique et phylogénétique. Une approche plus rationnelle des mécanismes génétiques et physiologiques contrôlant la biodiversité devrait émerger de ce contexte d'interdisciplinarité. L'étude des mécanismes d'interactions des micro-organismes avec leurs hôtes au niveau cellulaire ou

de l'organisme entier doit permettre de mieux comprendre les équilibres symbiotiques et les associations préférentielles, d'évaluer la pathologie des infections microbiennes et d'aborder les aspects liés à la résistance aux agents infectieux. Santé humaine, animale et végétale, environnement et écologie sont autant de domaines qui devraient, dans ce cadre, mutuellement s'enrichir.

Les moyens mis en œuvre.

Dans le domaine *Le vivant et ses enjeux sociaux*, deux autres programmes interdisciplinaires impliquent directement les sciences de la vie : Sciences biomédicales, santé et société, lancé conjointement avec le département des sciences de l'homme et de la société en 2001, et Origine de l'homme, du langage et des langues. Dans ce dernier champ de recherche, la création, engagée en 2003, d'un Centre de ressources biologiques destiné à acquérir, valider et étudier une collection de primates non-humains (tissus, acides nucléiques, protéines, ...) est un enjeu clef du développement de notre recherche sur l'apparition du langage dans la lignée hominidé. Au cours de l'évolution des hominidés, des modifications structurales subtiles de certains gènes, tel FOXP2 suggèrent l'implication majeure de certaines familles de gènes codant pour des facteurs de transcription. L'étude phylogénético-fonctionnelle de ce gène et des gènes sous son contrôle permettra de comprendre pourquoi ces gènes, sans être spécifiques du cerveau ou de l'espèce humaine, constituent un point d'entrée dans la compréhension des cascades génétiques et des réseaux neuronaux qui contribuent à notre capacité de parole et de langage.

Au cœur d'un plan d'action finalisé, la stratégie du CNRS est fondamentalement pluridisciplinaire (*cf* CNRS focus : Le cancer). Pour autant, son engagement dans la lutte contre les cancers est particulièrement marqué au sein du département. Ainsi, il a mis sur pied une mission dite *Projet Cancer* qui, dans le cadre du suivi du Plan cancer pour le CNRS, mesure et évalue la contribution de l'organisme à ce plan (cancéropôles), et prépare des actions spécifiques de soutien des projets de recherche en amont dans ce domaine.

En 2003, le département a également renforcé sa contribution à trois des grands secteurs interdisciplinaires du Contrat d'action pluriannuel : *Environnement, énergie et développement durable, Information et connaissance, Nanosciences, nanotechnologies, matériaux*. La participation aux programmes interdisciplinaires, aussi bien au niveau des instances de pilotage qu'à celui des équipes-projets, en est un premier aspect (programme Cognition et traitement de l'information, ECLIPSE et GEOMEX portés depuis 2003 par l'INSU). Le second en est évidemment, dans le cadre de l'ouverture interdisciplinaire de l'INSU dans les sciences de l'environnement, la prise en charge au sein de cet institut d'un nouveau domaine *Écologie et biologie*, par Bernard Delay, directeur scientifique

adjoint des sciences de la vie et désormais également à l'INSU, ainsi que la participation à la création de la nouvelle section 20 du Comité national sur les écosystèmes. Le troisième aspect est le renforcement des interfaces avec les départements sciences et technologies de l'information et de la communication, sciences pour l'ingénieur, sciences chimiques, sciences de l'Univers et sciences de l'homme et de la société et la politique de création de postes de chercheurs et d'ingénieurs au niveau de ces interfaces. La politique de soutien aux instituts fédératifs de recherche (IFR) a été poursuivie par le maintien de la participation financière du CNRS au programme pluriannuel des IFR, et l'attribution de postes d'ingénieurs et de techniciens spécifiquement ciblés sur les plateaux techniques des IFR. Un effort particulier a également été consenti pour renforcer les collaborations du département avec les centres hospitalo-universitaires.

Le développement de l'interdisciplinarité s'est aussi fortement appuyé sur un effort important de coordination des projets menés dans le domaine des sciences du vivant, dans le cadre des réunions inter-organismes (RIO) associant le ministère de la Recherche et des nouvelles technologies, le CNRS, l'INSERM, l'INRA et le CEA. Dans ce cadre le CNRS a fortement contribué à l'émergence ou au développement de plates-formes technologiques largement ouvertes à la communauté scientifique des sciences du vivant. Citons pour exemple le soutien marqué au Centre de distribution, typage & archivage animal à Orléans (CDTA), au Centre d'exploration et de recherche médicales par émission de positons (CERMEP) de Lyon (imagerie *in vivo*), à la plate-forme Transcriptome de Nice/Sophia Antipolis ou à la plate-forme de protéomique de l'Institut pharmacologie et des biologies structurales (IPBS) à Toulouse.

Au niveau européen, la campagne de sensibilisation et d'incitation au partenariat européen, dans le cadre du 6^e PCRDT a porté ses fruits. Le réseau d'excellence *Marine genomics* coordonné par Catherine Boyen a été mis en place dans le cadre de la priorité *Changement global et écosystèmes*. De plus, dans la priorité *Sciences de la vie, génomique et biotechnologies pour la santé*, le département a participé à deux nouveaux instruments en tant que coordinateur scientifique : un réseau d'excellence sur l'épigénétique et un projet intégré sur la génomique structurale des protéines membranaires.

Enfin, le département a poursuivi avec ténacité son effort d'ouverture vers le secteur industriel et le développement économique de l'innovation : en 2003, une quinzaine de nouvelles entreprises ont été créées à partir du terreau des recherches fondamentales menées dans le département. L'ouverture vers le secteur industriel s'est concrétisée par la signature, en 2003, d'accords-cadres avec deux groupes français de l'industrie pharmaceutique : Servier et Pierre Fabre.

SCIENCES DE L'HOMME ET DE LA SOCIÉTÉ

Le département a poursuivi la politique scientifique visant à adapter tant les orientations de la recherche en sciences humaines et sociales que le dispositif des laboratoires à l'évolution rapide du contexte scientifique international. Il s'agit de constituer des pôles d'excellence, au sein desquels pourront se développer des thématiques scientifiques susceptibles de contribuer au renouvellement des sciences de l'homme et de la société.

Le premier colloque de prospective en sciences de l'homme et de la société

C'est dans ce but que, pour la première fois de son histoire et à l'image de ce qui se pratique couramment dans le champ des sciences de la nature, en étroite concertation avec le ministère de la Recherche et des nouvelles technologies, le département a organisé un colloque de prospective scientifique, consacré aux sciences humaines et sociales qui s'est tenu à Gif-sur-Yvette du 24 au 26 septembre 2003.

Précédées par des ateliers préparatoires, les discussions ont permis de retenir un certain nombre de thématiques prioritaires, présentant un caractère tout à la fois innovant et interdisciplinaire :

- évolution et spécificités des capacités cognitives humaines,
- production, transmission et impact des nouveaux savoirs,
- environnement, homme et sociétés : de la reconstruction du passé aux modèles prospectifs,
- les aires culturelles dans les sciences de l'homme,
- mobilité : transformation des espaces, échelles spatiales,
- de l'individuel au collectif : émergence de structures,
- normativité,
- santé, maladie et société,
- risque et sociétés.

Par ailleurs, un certain nombre de tables rondes ont permis de présenter au débat les divers chantiers engagés par le département pour faire évoluer le dispositif de la recherche. Ces chantiers engagés portent en particulier sur :

- les publications en sciences de l'homme et de la société : comment rendre plus visibles les résultats de la recherche française en sciences humaines et sociales ?

- les structures fédératives en sciences de l'homme et de la société : comment peuvent-elles contribuer à l'émergence de pôles d'excellence scientifique sur le territoire français ?
- l'internationalisation de la recherche dans les sciences humaines et sociales : comment accroître la place de la recherche française dans le réseau international de la science ?
- les perspectives d'avenir dans certaines disciplines et dans certains champs de recherche : quel doit être le rôle du CNRS à l'égard de ces disciplines et de ces champs de recherche ?

Deux de ces chantiers ont connu des avancées notables au cours de l'année 2003 : il s'agit, d'une part, de l'action engagée en faveur d'une rénovation des modèles de publications scientifiques en sciences humaines et sociales et, d'autre part, de celle poursuivie dans le domaine de l'activité scientifique des centres de recherche à l'étranger.

Les revues en sciences humaines et sociales

Le département a souhaité connaître l'impact des revues françaises en sciences humaines et sociales. C'est pourquoi il a engagé une enquête bibliométrique destinée à mesurer, à l'aide du taux de citations, la position de ces périodiques à l'échelle nationale et internationale et à en opérer un classement raisonné. Les résultats obtenus permettront d'élaborer une politique de soutien plus sélectif du département aux publications scientifiques, fondée sur une concentration de l'allocation de moyens financiers et humains à celles de ces publications disposant de la meilleure audience nationale et internationale.

Cette enquête sur les périodiques est à rapprocher des préoccupations des acteurs européens de la recherche et, notamment, de la Fondation européenne de la science (ESF). C'est, en effet, pour la France, au CNRS qu'a été confiée par l'ESF la mission de préparer des listes de revues dûment hiérarchisées en vue d'améliorer les deux outils bibliométriques existant à l'heure actuelle : l'*Art and Humanities Citation Index* et le *Social Sciences Citation Index*. L'objectif de l'ESF, auquel adhère étroitement le département, est de créer un observatoire ayant pour vocation de dépouiller des périodiques sélectionnés afin de produire une évaluation de la production scientifique des laboratoires et des chercheurs ainsi que des revues elles-mêmes. Pourtant, cette enquête n'est qu'un aspect de la politique conduite par le département en matière d'édition scientifique. Deux autres dimensions de cette politique sont en voie de réalisation :

- le développement de l'édition électronique, soit qu'elle complète l'édition papier pour les revues de premier rang, soit qu'elle la remplace dans tous les cas où le lectorat d'une revue s'avère trop étroit pour cause de spécialisation,

- l'accès des laboratoires relevant du département aux grandes revues scientifiques en ligne : il s'agit de permettre, dans un futur proche, la mise à disposition des formations de recherche et de leurs membres des principales bases de revues en ligne afin d'introduire dans les procédures de recherche et de généraliser à terme l'usage des outils de demain.

Le classement raisonné des revues en sciences humaines et sociales, un soutien du département aux meilleures d'entre elles, le développement de l'édition électronique et l'accès aux grandes revues en ligne modifieront considérablement le paysage de l'édition scientifique dans ces sciences.

Les centres de recherche français à l'étranger

Les centres de recherche français à l'étranger, sous la co-tutelle du ministère des Affaires étrangères et du CNRS depuis la lettre d'accord signée en décembre 2000, remplissent plusieurs fonctions :

- ils sont d'abord un lieu d'observation et d'analyse privilégié des grandes évolutions historiques et contemporaines à une échelle qui est à la fois microscopique, de par leur localisation précise, et macroscopique, de par les comparaisons qu'ils permettent entre les régions du monde dans lesquels ils sont implantés ; à ce titre, on peut dire qu'ils jouent, pour les sciences humaines et sociales, le rôle que jouent, dans les sciences de la nature, les très grands équipements,
- ils sont également les lieux où s'exerce, avec le plus d'évidence, une collaboration régulière et suivie dans le temps entre chercheurs français et chercheurs des pays où ces centres sont implantés et où doit s'organiser une circulation scientifique continue dans les deux sens, de la France vers l'étranger et, tout autant, des pays étrangers vers la France,
- ils assurent encore un accès permanent aux terrains et aux sources d'information dont les chercheurs français et leurs laboratoires ont besoin,
- ils contribuent enfin au rayonnement de la recherche française.

C'est pourquoi, afin d'améliorer la contribution de ces centres à la recherche française et d'accroître les relations qu'ils doivent entretenir avec les laboratoires situés en France, le département a engagé, en concertation étroite avec la direction des relations internationales du CNRS et avec la DGCID (Ministère des Affaires étrangères) une réflexion sur une modification des conditions générales d'affectation des chercheurs dans ces centres. Ces chercheurs devront, outre la réalisation de leurs projets de recherche en cohérence avec les programmes de ces centres, nouer ou développer des actions de coopération internationale destinées à élargir le réseau des collaborations entre institutions de recherche françaises et étrangères.

LES PROGRAMMES INTERDISCIPLINAIRES

Les programmes propres à l'INSU et aux départements scientifiques et les projets de l'IN2P3 ont été décrits dans leur bilan d'activité. Les programmes visés dans ce qui suit sont donc les seuls programmes interdisciplinaires et « inter-départementaux », dont les activités 2003 sont présentées par grands domaines.

LE VIVANT ET SES ENJEUX SOCIAUX

Origine de l'homme, du langage et des langues

Lancé en 2000 pour une durée de quatre ans et prolongé d'un an, le programme a pour objectif de développer une recherche interdisciplinaire sur l'origine de l'homme et la communication humaine. Dans cette optique, cette action a initié la formation d'un réseau au sein duquel se combinent des recherches dans des disciplines relevant du département des Sciences de l'homme et de la société (linguistique, anthropologie biologique, paléanthropologie, archéologie), du département des Sciences de la vie (neurosciences, génétique moléculaire, génétique des populations) et du département STIC (sciences de l'information).

Avec un budget s'élevant à 1 057 k€ HT complété par une contribution du ministère de la Recherche et des nouvelles technologies à hauteur de 300 k€ pour la collecte de données linguistiques et génétiques (7 projets impliqués), le programme a soutenu les 22 projets retenus sur appel d'offres en 2000-2001 et le projet de génétique *pure* sur la thématique langage, génétique et psychogénétique lancé en 2002. En outre, le programme a bénéficié, en 2003 de 3 post-docs.

L'exécution de ces projets est suivie en continu par leur rapporteur au comité de pilotage, avec une revue annuelle rassemblant la direction du programme et l'ensemble des responsables de projets. La dernière revue annuelle a eu lieu les 12 et 13 juin 2003.

En 2003, le programme a soutenu l'organisation de nombreuses manifestations de niveau international. Les colloques, nationaux et internationaux, les séminaires et ateliers, jouent un rôle majeur dans l'animation scientifique du programme, par les relations étroites ainsi entretenues en permanence au sein du réseau national des projets comme avec les communautés actives du domaine à l'étranger (Europe, Afrique, Asie). En 2003, les responsables de projets sont ainsi intervenus dans une vingtaine de manifestations de cette nature. Les projets présentés et soumis à échanges et débats ont été les suivants :

- *Contrôle oro-facial dans la communication chez les primates humains et non-humains : Néandertal, le singe et l'homme* : colloque international – Grenoble ;
- *La parole aux symboles. Les implications linguistiques de l'archéologie du langage et de la diversification des langues* : colloque international – Johannesburg ; workshop – université de Bordeaux I ;
- *Échanges génétiques et linguistiques entre Orient et Occident, Nord et sud de l'Himalaya*, conférences et communications : Musée de l'Homme – Paris; Tachkent – Ouzbékistan ; Assam, Inde ; Prague – République tchèque ; Melbourne – Australie ;
- *Congruence entre évolutions génétique, morphologique et linguistique* : séminaires (laboratoire de langues et civilisations à tradition orale – Villejuif ; université Pierre et Marie Curie – Paris) ;
- *Langues et gènes en Asie Orientale* : séminaire (université de Genève – Suisse) ;
- *Contribution à l'étude des langues bantoues et des peuples bantouphones : approche linguistique, approche génétique* : workshop (laboratoire dynamique du langage – Lyon) ;
- *Démographie du paléolithique supérieur en Europe* : table ronde (Saint-Petersbourg – Russie) ;
- *Le berbère et les Berbères : diversité linguistique et génétique* : table ronde *Histoire génétique des populations et apport de la linguistique*, colloque de Marrakech – Maroc.

Au cours des derniers mois de l'année 2003 ont été organisées diverses réunions de travail en vue de la préparation de la 5^e conférence internationale sur l'évolution du langage qui s'est tenu en avril 2004 à l'Institut Max Planck de Leipzig en Allemagne.

Outre via l'*Eurocores*, des collaborations individuelles ont été ouvertes avec la NSF et avec des chercheurs américains. En Afrique du Sud a été développé un potentiel important de coopération. La prolongation d'un an du programme (dernière année de financement : 2004) permettra d'achever les soutiens aux seuls projets de l'*Eurocores* OMLL (13 projets dont 7 également OHLL. Les 15 autres projets OHLL *purs* ont été achevés fin 2003).

Dynamique et réactivité des assemblages biologiques

Créé en 2001 pour 4 ans, ce programme a pour objectif de développer la recherche aux interfaces *physique-biologie et chimie-biologie* et de faire émerger une nouvelle communauté. Les critères d'interdisciplinarité et d'innovation méthodologique sont appliqués dans la sélection des projets. Biologistes, chimistes et physiciens apportent des compétences spécifiques tant sur le plan conceptuel que méthodologique, pour :

- l'étude analytique de ces assemblages (rôle biologique de leurs différents composants moléculaires ou cellulaires) s'appuyant notamment sur le développement de nouvelles techniques d'observation permettant une quantification,
- 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.

Depuis 2002, le programme fonctionne sous la forme d'une action concertée avec le MRNT. En 2003, il a été doté de 944 k€ HT auxquels s'est ajouté le soutien du FNS de 836 k€ HT. La concertation avec le ministère a permis la mise en place de CDD en 2002 et de 4 bourses de thèse distribuées en septembre 2003. Le département des sciences de la vie a soutenu le programme en attribuant des bourses de docteur ingénieur.

L'appel d'offres de 2003 a retenu: 22 projets sur les 140 lettres d'intention reçues. Le soutien moyen par projet a été de 79 k€ HT, inférieur d'environ 30 k€ à celui de 2002. La répartition de ce soutien entre disciplines a été la suivante : 3 projets à dominante physique ; 10 projets équilibrés physique-biologie, ou avec physique innovante ; 3 projets équilibrés chimie-biologie, ou avec chimie innovante ; 6 projets à dominante biologie. Les projets soutenus sont en majorité localisés dans des sites de sciences physiques fortes. 65 équipes CNRS, 5 INSERM et 2 universitaires (dont 50 % d'entre elles sont provinciales) ont participé à ces projets.

Concernant la coopération européenne et les soutiens internationaux, des relations fortes existent entre l'unité mixte de recherche physico-chimie Curie et l'Institut Max Planck de Dresde, qui a organisé fin octobre un important colloque sur le thème *Motion and sensation in biology*, auquel ont participé des équipes américaines. Deux équipes de Curie bénéficient par ailleurs du soutien de l'action transcontinentale *Human Frontier* (150 k€ sur 3 ans et 2 post-docs). Des 780 projets récemment soumis au niveau mondial, 67 ont été présélectionnés, la plupart européens ; 30 ont été finalement retenus.

Protéomique et génie des protéines

Les recherches dans le domaine des protéines, déjà très développées au CNRS, doivent s'adapter à l'évolution imposée par l'explosion des données de séquences génomiques, l'arrivée massive de connaissances sur la structure 3D des protéines et l'introduction de nouvelles technologies. Avec le programme interdisciplinaire *Protéomique et génie des protéines*, quatre départements du CNRS : Sciences de la vie, Sciences chimiques, Sciences pour l'ingénieur et Sciences et technologies de l'information et de la communication, encouragent leurs équipes à réunir leurs compétences pour participer aux progrès des méthodes et outils dans les sciences des protéines et favoriser l'intégration de l'analyse protéomique dans les programmes de recherche des laboratoires de l'organisme.

Créé en 2001 pour quatre ans, le programme a consacré l'essentiel de son budget 2003 (1 085 k€ HT après annulations) à un appel à propositions dans les domaines suivants :

- applications de la protéomique à l'étude fondamentale du métabolisme cellulaire et au génie métabolique,
- systèmes miniaturisés pour la protéomique. Puces à protéines remplissant des fonctionnalités variées. Nouvelles techniques de microfabrication,
- ingénierie combinatoire des protéines. Conception et modélisation de nouvelles méthodes. Miniaturisation et transposition à haut débit des techniques,
- modélisation et prédiction des propriétés structurales et fonctionnelles des protéines. Mise en œuvre de l'outil bioinformatique.

En réponse à cet appel, 158 équipes de recherche du CNRS, associées à une vingtaine d'équipes d'autres organismes de recherche, ont soumis 68 projets. Après évaluation par des experts extérieurs et par le comité de pilotage, 26 projets ont été retenus pour un soutien financier sur deux ans rassemblent 70 équipes du CNRS, distribuées dans cinq départements scientifiques (SDV, SC, SPI, STIC, SPM).

Les 11 et 12 décembre 2003, le programme a organisé à l'École polytechnique (Palaiseau) le colloque interdisciplinaire *Interactions protéine-protéine : l'approche bioinformatique*. L'objectif de cette réunion, préparée conjointement avec le groupement de recherche *Modélisation et simulation en biologie structurale*, était de favoriser les échanges entre les communautés concernées (biologistes, chimistes, informaticiens et physiciens). L'état de l'art, les développements en cours et les attentes dans le domaine ont été illustrés par une série de conférences suivies de discussions. Plus de 200 chercheurs et ingénieurs ont participé à ces journées.

Signalons enfin le lancement de la collecte des rapports d'exécution des projets financés pour deux ans à la suite de l'appel à propositions de 2001.

Imagerie du petit animal

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. Dans un souci d'une meilleure organisation de ces communautés, d'une rentabilité des structures et d'une évolution des instruments, le programme IPA a été lancé en 2001 pour une durée de 4 ans. Il répond aux deux objectifs suivants :

- le premier (également une priorité nationale pour la recherche) est de veiller à ce que plusieurs *centres incubateurs pour l'imagerie du petit animal* (mi-lourds ou légers) soient rapidement dotés d'équipements importants déjà fonctionnels. Ces centres incubateurs doivent regrouper, autour de grands thèmes scientifiques et de plates-formes d'instruments, des équipes utilisatrices multidisciplinaires.
- le deuxième est de faire évoluer les instruments actuels et innover par la conception de nouveaux instruments. À ce jour, aucun instrument ne dispose simultanément de la meilleure résolution spatiale et de la meilleure résolution temporelle pour des applications en biologie.

Le développement de l'imagerie du petit animal doit permettre une exploration non traumatique de l'animal *in vivo* et *in situ*, apportant des informations d'ordre anatomique (ex. : physiopathologie tissulaire) et dynamique (ex. : métabolisme) dans des domaines aussi différents que les neurosciences, la biologie du développement, la physiopathologie des maladies infectieuses, le cancer...

En 2003, le financement disponible a été de 957 k€ (CNRS : 805 k€, CEA : 152 k€). Ces moyens ont permis :

- de poursuivre l'aide aux plateformes labellisées (Bordeaux, Grenoble, Orsay, Marseille, Paris, Lyon, Tours/Orléans, Strasbourg : 600 k€),
- de lancer l'appel d'offres *Imagerie multimodale in vivo, imagerie rapide, modèles murins de pathologies humaines* (357 k€) : sur 31 propositions reçues, 17 projets ont été financés. À titre de comparaison : en 2003, l'appel d'offres ministériel *Plates-formes d'exploration fonctionnelle thématiques*, plus doté que le programme, a eu un retour de 50 propositions, ce qui mesure la bonne couverture d'IPA.

Le programme coopère avec les entreprises Biospace, Bruker, Guerbet, Xenogen (soutien du département Sciences de la vie sur les questions valorisation/propriété intellectuelle) et les deux start-up en ultrasonographie 3D créées en 2002 (Paris, Tours). La construction d'un appareil d'imagerie par bioluminescence-fluorescence sur l'animal entier est en cours d'étude ; 5 équipes ont manifesté leur intérêt dans un tel projet.

Au niveau européen, un contact a été établi avec le programme *Small animal Imaging* de la Deutsche Forschung Gesellschaft (DFG) en Allemagne et a donné lieu à un congrès fondateur en janvier 2003. Les communautés sont très voisines et permettent d'envisager la mise en place d'actions communes. À signaler également la fourniture au CERMEP de Lyon d'un prototype de micro-TEP dans le cadre du projet européen *Crystal Clear* (5^e PCRDT).

En 2003, ont été organisées des journées *Imagerie du petit animal* dans divers congrès nationaux : GRAMM Angers, SFFBM Clermont-Ferrand, GERM Brest. Un Atelier *Imagerie optique in vivo du petit animal* a été organisé à Grenoble les 3 et 4 avril 2003 (90 participants et tous les constructeurs étrangers). Un colloque de mi-parcours a été organisé à Marseille, les 9 et 10 décembre 2003 (150 participants).

Sciences biomédicales, santé et société

Le programme multidisciplinaire lancé conjointement fin 2001, et pour trois ans, par deux départements du CNRS (sciences de l'homme et de la société et sciences de la vie), a été conduit en partenariat avec l'INSERM et avec la mission recherche de la direction de la recherche et des études (DRESS) du ministère des Affaires sociales. Il privilégie trois grands axes d'approches portant sur :

- les transformations du vivant et ses conséquences (axe 1),
- la redéfinition des risques pour la santé, leurs modalités d'identification et de gestion collective (axe 2),
- les transformations des prises en charge, pratiques et usages des soins (axe 3), autour desquels il postule que le rapprochement de perspectives diversifiées issues des deux départements du CNRS pourra être particulièrement fécond.

Les thématiques de ce programme pluri-institutionnel sont définies de façon concertée dans le cadre d'un comité scientifique commun au CNRS, à l'INSERM et au ministère des Affaires sociales et de la santé (MiRe-DREES) et bénéficient du financement des trois partenaires. Des liens ont été établis avec l'INRA dans le cadre du comité scientifique de pilotage.

Les interventions concernent, d'une part, le financement de projets de recherche pluridisciplinaire sur appels d'offres et l'octroi d'allocations de thèse, d'autre part l'organisation de séminaires pour promouvoir et faciliter le débat interdisciplinaire. Le programme propose également des fléchages de postes aux concours de recrutement du CNRS. En 2003, le programme a lancé un appel d'offres, doté à hauteur de 406 k€ HT pour la seule contribution CNRS, sur les 5 thèmes suivants : santé mentale, modèles et représentations, politiques et pratiques ; nouvelles générations de médecins ; déterminants sociaux de santé ; santé publique, risques collectifs et crises ;

recherche et innovation dans le domaine des sciences du vivant. 21 projets ont été financés. Par ailleurs, la CANAM, a financé 3 bourses de thèse en sciences humaines et sociales.

Un premier atelier d'animation scientifique sur le thème de la santé mentale a été organisé en juin 2003. Un séminaire pluridisciplinaire sur les différentes approches scientifiques du stress s'est tenu en juillet 2003 dans la perspective d'une écriture conjointe d'un prochain appel d'offres.

Microbiologie fondamentale

Ce programme, suscité par le département sciences de la vie du CNRS, créé en mars 2003 pour une durée prévisionnelle de quatre ans, fait suite aux réflexions engagées par la communauté des microbiologistes en réponse aux nombreuses questions posées par la société dans les domaines de la santé (humaine, animale, végétale) et de l'environnement. Ses trois objectifs sont 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. Ses leviers d'action sont l'émergence de jeunes équipes et la collaboration avec d'autres EPST.

Tout juste créé, le programme est entré, avec l'INRA et l'INSERM, dans une nouvelle action nationale du MRNT soutenue par la Direction générale de la santé intitulée *Programme de microbiologie : microbiologie fondamentale et appliquée, maladies infectieuses, environnement et bioterrorisme*. Le programme national comprend cinq axes scientifiques dont les trois premiers procèdent d'une forte implication du programme CNRS : microbiologie fondamentale (axe 1) ; mécanismes d'interaction des microorganismes avec leurs hôtes (axe 2) ; environnement (axe 3) ; microbiologie médicale (INSERM) (axe 4) ; bioterrorisme (DGA) (axe 5).

Le programme est animé par un comité de pilotage (exécutif : coordination, décisions) présidé par F. Vandenesch (MRNT), composé de représentants du MRNT (DR, MSTP), de la Direction générale de la santé (DGA), des centres hospitaliers universitaires (CHU), des organismes (CNRS : R. Bally, INSERM, INRA), du président du Conseil scientifique du programme (J.-P. Gorvel, CNRS). Ce comité comprend un conseil scientifique par axe, le CNRS étant largement représenté dans les 3 premiers axes. Chaque conseil est indépendant et comprend 3 experts extérieurs dont au moins 1 étranger. Le Conseil scientifique gère l'évaluation. Le secrétariat est assuré par l'INSERM, qui a délégation de gestion des crédits du Fonds national de la science (FNS), chaque organisme gérant ses propres financements.

En mai 2003, le programme a lancé un appel d'offres qui a bénéficié d'un financement de 3,6 M€ HT dont 1,9 M€ provenant du FNS, 0,9 M€ du CNRS et 0,3 M€ de l'INRA. 385 projets ont été reçus représentant environ 1000 équipes, 56 ont été financés dont 14 au titre de l'axe 1, 20 pour l'axe 2, 6 pour l'axe 3, 9 pour l'axe 4, et 7 pour l'axe 5. Sur ces 56 projets financés, 15 sont pilotés par

le CNRS, dont 7 dans l'axe 1 ; ces projets ont impliqué 144 équipes dont 62 CNRS (plus de 40 %). L'apport moyen par projet a été de 60 k€ pour une ou deux équipes, 80 k€ pour trois équipes, 100 k€ pour quatre équipes. Neuf contrats à durée déterminée et six allocations de thèses ont été distribués par axe sur les projets retenus. Les équipes sélectionnées sont soutenues sur deux ans (CNRS en une fois).

INFORMATION ET CONNAISSANCE

Société de l'information

Le programme interdisciplinaire *Société de l'information* a été lancé en juillet 2001 pour 4 ans sous l'impulsion du département des Sciences de l'homme et de la société, afin de mieux maîtriser les évolutions des technologies de l'information et de la communication en développant, en amont des innovations, les recherches interdisciplinaires 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).

Le programme s'est développé autour de trois axes :

- gestion des connaissances et des contenus multimédias : gestion d'entrepôts de données ;
- interactions entre l'homme et les systèmes d'information. Cinq problématiques sont prises en compte : les contenus d'information et leur traitement ; les objets technologiques intervenant dans le continuum informationnel ; les interactions entre l'homme et les *objets intelligents* ; l'information géographique ; les continuités et ruptures ;
- construction d'une économie et d'une société de l'information : construction de données quantitatives et élaboration de nouveaux modèles économiques aux différentes échelles concernées pour rendre compte des fonctionnements qui sont en train de se mettre en place.

Depuis sa création, le programme a procédé à quatre appels à propositions. Pour chacune de ces actions, le programme a travaillé en partenariat avec d'autres organismes (Commissariat général au plan, IGN, CEMAGREF, ministère délégué à la Recherche et aux nouvelles technologies). Pour ces quatre actions, l'évaluation des dossiers a été affinée par une présentation orale des projets devant le comité scientifique. En 2003, comme en 2002, l'appel d'offres a bénéficié du soutien de l'action concertée *Cognitive* du ministère de la Recherche, complétant le budget du programme (814,1 k€ H) de 409,7 k€ HT. Le thème de cet appel d'offres (*Archivage et patrimoine documentaire. Apports des sciences de l'information et de la cognition*) a

porté sur les effets des STIC dans le domaine de l'archive : il a permis d'associer de bonnes équipes STIC à des médiévistes et des historiens, bien que la communauté SHS soit largement dominante (75 % des projets soutenus en termes de financement). Ont été financés, en 2003, 15 projets sur 26 soumis.

Les 17 et 18 mars 2003, un atelier-colloque de deux jours a été consacré à l'ensemble des projets retenus en 2001 (bilan final pour les projets achevés, rapports d'étape pour les projets d'une durée supérieure à deux ans). Un autre rapport à mi-parcours a eu lieu à l'automne 2003.

Dans le cadre de l'ESF, le programme a contribué en septembre 2003 à une euroconférence *Philological disciplines and digital technology*, dont les thèmes ont marqué de fortes convergences SHS-STIC. À la suite de cette conférence ESF, il est envisagé d'organiser une école d'été à vocation européenne qui devrait être financée ou cofinancée par les crédits de la formation permanente.

Cognition et traitement de l'information

Ce programme, lancé en 2001 avec une durée prévisionnelle de 3 ans (financements 2001 à 2003), vise à investir le champ du traitement de l'information comme paradigme explicatif des fonctionnalités cognitives de base comme le raisonnement, l'apprentissage, la mémoire, mais aussi des phénomènes d'émergence des connaissances ainsi que leur organisation, description et traitement. Il fait appel à de multiples disciplines, imagerie du cerveau humain, psychologie cognitive, traitement de l'information, modélisation et simulation. Le résultat de ces recherches doit constituer à la fois une progression dans la compréhension du fonctionnement cognitif humain et une base d'inspiration ou de référence compétitive pour les voies alternatives du traitement artificiel de l'information.

Les quatre axes du programme sont :

- l'architecture des fonctions cognitives de base : confrontation des apports des neurosciences cognitives et de l'intelligence artificielle à l'étude des grandes fonctions cognitives de base ;
- les méthodes de traitement de l'information appliquées à l'analyse des signaux cérébraux de la cognition : mise en synergie des spécialistes de traitement de l'information d'une part et des neurosciences cognitives ;
- l'apprentissage et adaptation : promotion des collaborations entre les chercheurs des communautés des neurosciences cognitives, de l'intelligence artificielle et du traitement de l'information, concernés par l'étude des processus d'apprentissage et d'adaptation ;
- le handicap : étendre le corpus de connaissances sur les bases neurales des fonctionnements et dysfonctionnements cognitifs

associés aux différents types de handicaps et apporter des solutions artificielles par les sciences et technologie de l'information et de la communication dans le domaine de la restauration ou la compensation des fonctions cognitives perturbées chez les personnes handicapées.

L'appel d'offres lancé en 2003, a porté sur le *handicap*. Au total, 12 projets ont été sélectionnés sur 33 reçus (sciences de la vie : 4 projets, sciences et technologies de l'information et de la communication : 2 projets, STIC * SDV : 3 projets, STIC*SHS : 1 projet). Ils ont été soumis à une double expertise, interne et externe : outre l'excellence scientifique, la participation effective d'au moins deux laboratoires ou équipes de compétences complémentaires dont une CNRS, a été un critère de sélection majeur. À ces projets, ont été associées des équipes hospitalières (hôpital de Garches).

Une école d'été a été organisée en septembre portant sur l'expertise des projets 2002 à mi-parcours.

Robotique et entités artificielles (ROBEA)

La recherche en robotique porte sur l'étude des fonctions de *perception*, de *décision* et d'*action*, et sur l'*intégration* cohérente de ces fonctions en une machine physique. Une large part de cette problématique de *intégration perception - décision - action* se retrouve également présente lorsque les différentes fonctions sont distribuées en un système complexe, via un réseau de capteurs, d'actionneurs, de moyens de communication et de traitement de l'information. La problématique se transpose également de façon pertinente au cas de systèmes purement immatériels évoluant dans des environnements informationnels. L'objectif du programme *Robea* créé en 2001 pour une durée de 4 ans, est de faire avancer l'état de l'art et de susciter des approches intégratives et pluridisciplinaires pour l'étude de ces systèmes complexes. Les objectifs scientifiques de *Robea* sont associés aux enjeux socio-économiques de la machine intelligente : il s'agit de robots réalisant ou assistant l'homme dans des tâches dangereuses ou pénibles pour lui. En France, *Robea* est aujourd'hui le seul programme national de recherche en robotique.

Le programme *Robea* vise l'ensemble des communautés des STIC, des sciences pour l'ingénieur, des sciences cognitives, des sciences humaines et sociales et des sciences de la vie impliquées dans l'étude d'entités autonomes et intelligentes et dans l'analyse de leur interaction avec l'homme. Plus de 250 équipes appartenant à une centaine de laboratoires distincts ont participé aux trois appels à propositions de *Robea*. Ces laboratoires sont affiliés au CNRS (départements sciences et technologies de l'information et de la communication, sciences pour l'ingénieur, sciences de la vie et sciences de l'homme et de la société), à l'université, à l'INRIA, à l'INSERM, à l'ONERA, au CEMAGREF, au CEA, à la DGA et à l'INRETS. *Robea* a mis en place un partenariat avec plusieurs de ces organismes. Ainsi, l'INRIA, la

DGA et l'ACI Cognitive du ministère de la Recherche et des nouvelles technologies ont contribué financièrement au programme.

Les principales modalités d'action de *Robea* sont les appels à propositions, le soutien et le suivi de projets de recherche de divers types. Publié fin 2002 et lancé en 2003, le 3^e appel à proposition du programme a reçu 25 propositions dont 11 ont été retenues après une évaluation en deux phases et audition des propositions présélectionnées. Ces 11 projets ont mobilisé 113 hommes×ans, dont 33 doctorants, pour des durées de 2 à 3 ans et un budget opérationnel total de 1 700 k€. Ils ont reçu un soutien du programme de 1 019 k€. Les laboratoires du CNRS qui ont participé à ces 11 projets relèvent des départements STIC (informatique, automatique et traitement du signal principalement), sciences pour l'ingénieur, sciences de la vie et sciences de l'homme et de la société.

Les partenariats externes au CNRS dans les projets de 2003 font intervenir le CEA (LIST pour 3 projets), l'INRIA (groupes VISTA, I3D, SIAMES, et COPRIN), la DGA (CTA, ETAS), l'ONERA (DCSD), le CEMAGREF, ainsi que des structures associatives nationales (par exemple l'Institut national des jeunes aveugles) et quelques entreprises. L'INRIA et la DGA abondent le programme financièrement. De plus, la DGA a financé un post-doctorant. À noter qu'un accord-cadre CNRS-DGA est en cours de négociation.

Des accords de partenariat sont en cours de discussions avec la Suède et l'Allemagne. Un réseau est en préparation avec le département STIC pour l'Australie auquel participeront des industriels (SAGEM, THALES) et la DGA.

En octobre 2003, le programme a soutenu les *Journées nationales robotique* à Clermont-Ferrand.

Traitement des connaissances, apprentissage et NTIC (TCAN)

Diverses disciplines sont concernées par le concept de connaissance, en tant qu'objet à construire, à exprimer, à transmettre, à acquérir ou à exploiter. Créé en 2003 pour 4 ans, le programme TCAN veut mettre en œuvre des coopérations profondes entre les acteurs concernés par les concepts, les méthodes et les techniques visant à modéliser la structure de l'information et les fonctions qui permettent les actes de connaissance, et à identifier comment les caractéristiques externes de la situation orientent les activités mentales. Outre un couplage entre les activités fondamentales et les applications, la contribution originale du programme est d'aborder ces questions de façon profondément transdisciplinaire, mettant en jeu les 3 départements des sciences et technologies de l'information et de la communication, des sciences de la vie et des sciences de l'homme et de la société. Sur le plan national, TCAN présente des synergies importantes avec les deux autres programmes interdisciplinaires traitant de la société de l'information et des entités autonomes. Le programme devra également développer des partenariats avec le secteur public (INRIA ; CEA ; Ministère –

direction de la technologie et direction de la recherche) et avec le secteur privé (ouverture à des industriels). Notons les actions de la Commission européenne vers l'utilisation des technologies multimédia pour l'accès au patrimoine culturel européen dans le cadre de la société de l'information.

En 2003, avec un budget de 623 k€, le programme a :

- lancé le premier appel d'offres fondé sur cinq axes : langue et connaissance ; ingénierie et apprentissage artificiel ; modélisation des processus cognitifs humains ; acquisition et transmission ; médias et savoirs. Sur 49 propositions reçues, 16 projets ont été soutenus. 14 projets couvrent deux des trois départements STIC, SDV, SHS. Le financement moyen a été de 50 k€ par projet soutenu sur 2 ans (financement de 90 % la première année et 10 % la deuxième),
- organisé les Journées de réflexion des 20-21 novembre 2003 réunissant TCAN, les réseaux thématiques pluridisciplinaires (RTP) concernés du département STIC, les programmes *Cognition et traitement de l'information*, *Société de l'information*, *Systèmes complexes en SHS*, *ROBEA*, dans l'optique de permettre une connaissance mutuelle entre les différents projets soutenus par le programme et d'analyser les convergences et les moyens d'action communs.

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

Le champ des applications de la théorie des systèmes complexes est extrêmement vaste : il touche de larges secteurs de la physique, de la biologie, ainsi que l'ensemble des sciences cognitives et l'ensemble des sciences économiques et sociales. Domaine très pluridisciplinaire, les outils créés pour la physique et la biologie ont vocation à être utilisés par toutes les disciplines concernées par des objets complexes. Ces concepts et ces méthodes peuvent aussi être enrichis par la confrontation avec les spécificités des systèmes sociaux (rationalité limitée, croyances, institutions etc.).

Lancé en 2003 avec le ministère de la Recherche sous forme d'une action concertée, le programme, d'une durée de 4 ans, a pour objectif de stimuler les recherches dans ce domaine et de l'étendre à un plus grand nombre de disciplines des sciences de l'homme et de la société (SHS), en incitant les chercheurs à mener une réflexion théorique et à concevoir des modèles à partir des données concrètes et des problématiques propres à chaque discipline. L'enjeu de ces recherches est considérable, notamment dans les disciplines socio-économiques (meilleures compréhension et maîtrise des évolutions de notre société) ; ces recherches sur les systèmes complexes en SHS peuvent conduire à des applications dans le domaine de la recherche opérationnelle et du management.

Le programme vise quatre types de communautés de chercheurs :

- des théoriciens et modélisateurs des systèmes complexes : encouragement à l'utilisation des techniques existantes et au développement de nouvelles techniques pour traiter des problématiques issues des diverses disciplines des SHS ;
- des chercheurs de disciplines de SHS telles que l'économie et la linguistique ayant déjà une certaine habitude de la modélisation : aide au développement des projets de recherche faisant toute sa place à la théorie des systèmes complexes dans leur discipline ;
- des chercheurs de disciplines de SHS telles que l'anthropologie et la sociologie, jusqu'à présent en dehors de ce mouvement : sensibilisation à ces outils ;
- des chercheurs appliqués en liaison avec les entreprises disposant de ce fait de données réelles pour permettre la construction de modèles réalistes.

Le comité de pilotage et le conseil scientifique du programme du CNRS et de l'ACI du ministère sont communs. Le programme a été financé par le CNRS à hauteur de 266,9 k€ HT et de 418 k€ HT par le FNS. En mai, le programme a lancé son appel d'offres : 17 projets ont été retenus sur 71 propositions (économie : 4, cognitive + musique : 4, géographie : 3, linguistique : 2, autres, dont droit). Les projets ont été financés en une fois sur leur durée de 2 à trois ans, avec évaluation à mi-parcours. Une partie de l'effort financier a permis de soutenir des activités d'animation scientifique :

- - site Web, séminaires, écoles thématiques, colloques (budget 2003 : 84 k€),
- journées prospectives des 13 et 14 novembre organisées par la direction des SHS avec les départements sciences physiques et mathématiques, sciences de l'Univers, STIC et sciences de la vie,
- premières journées *complexités* du programme de fin novembre.

Histoire des savoirs

Créé en 2003 pour une durée de 4 ans et soutenu désormais par l'action concertée incitative *Culture scientifique* du ministère de la Recherche, le programme porte sur l'histoire des savoirs en un sens large : les 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. Ces savoirs sont situés dans leurs différents contextes culturels : les communautés humaines concrètes au sein desquelles ils ont été élaborés. Sont donc 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 comme sur les revendications identitaires dont ils peuvent devenir l'objet. Le programme entend enfin susciter des recherches sur la dynamique des savoirs appuyées sur des données factuelles pour faire avancer certaines questions vives de la philosophie des sciences aujourd'hui.

Le programme entend promouvoir une enquête devant être orientée vers des objectifs à caractère théorique. Le *premier objectif théorique* est de systématiser la description des savoirs en tant que savoirs dans leur diversité. Le *deuxième objectif théorique* est de comprendre comment les savoirs produits par des groupes donnés sont repris ailleurs et se combinent à d'autres corps de connaissance, et clarifier ainsi les conditions historiques et théoriques d'une commensurabilité entre savoirs. Sous cette rubrique, le programme souhaite encourager des travaux à caractère philosophique aussi bien qu'historique.

Le programme s'organise en deux grands axes :

- étude des savoirs comme situés avec comme problématiques la différenciation et la production,
- circulations et dynamique des savoirs comprenant les thématiques suivantes : histoire des circulations de savoirs ; modalités des circulations de savoirs ; confluences de savoirs et synthèses. Dynamiques des changements de structure épistémique.

Le programme est animé par un conseil scientifique reflétant la diversité des communautés mobilisables, un comité de pilotage, exécutif du programme comprenant la directrice du programme, le président du conseil scientifique, la Direction des Sciences de l'homme et de la société et un représentant du ministère.

En 2003, avec un budget CNRS de 266,9 k€ HT et une contribution du MRNT de 100 k€ TTC (action concertée incitative *Terrains, techniques, théories*), le programme a lancé un appel d'offres annuel. Cet appel d'offres a distingué des projets de recherche financés sur deux ou trois ans par tranche annuelle (19 retenus sur 66 propositions) et des projets dits de *définition* financés sur un an (5 retenus sur 21 proposés auxquels s'ajoutent 2 projets non retenus d'emblée comme projets de recherche) au terme duquel ils sont soumis à la décision de soutien du programme pour les deux années suivantes. Les premiers projets retenus concernent des savoirs variés (savoirs mathématiques aussi bien que savoirs de la vie, savoirs des marchands, des ingénieurs ou des administrations) et élaborés partout sur la planète (Chine, Inde, Monde Arabe, Afrique aussi bien qu'Amérique ou Europe). Les textes et les instruments élaborés par les communautés de savoir y font l'objet d'une attention toute particulière. Plusieurs projets associent historiens et philosophes, ou historiens et informaticiens, répondant ainsi au souci qu'un dialogue se noue entre ces différentes communautés.

ENVIRONNEMENT ET ÉNERGIE

Aval du cycle électronucléaire (PACE)

Créé en 1997 pour 4 ans et reconduit jusqu'en 2006, le programme sur l'aval du cycle électronucléaire coordonne les recherches sur la gestion des déchets radioactifs de haute activité à vie longue. C'est la réponse du CNRS (IN2P3 et autres départements) à la loi du 30 décembre 1991 (loi Bataille) qui organise ces recherches selon 3 axes :

- Axe 1 : solutions permettant la séparation et la transmutation des éléments radioactifs à vie longue présents dans les déchets ;
- Axe 2 : possibilités de stockage, réversible ou non, dans les formations géologiques profondes, notamment grâce à la réalisation de laboratoires souterrains ;
- Axe 3 : procédés de conditionnement et d'entreposage de longue durée en surface (ou subsurface) de ces déchets.

Les équipes de PACE ont contribué à l'élaboration et aux actions des programmes du 5^e, puis du 6^e PCRD/Euratom. Elles mènent des expériences sur de nombreux sites étrangers, Louvain-la-Neuve, Geel et Mol (Belgique), Groningen (Pays-Bas), Uppsala (Suède), Darmstadt (Allemagne), le CERN, Villingen et Mont-Terri (Suisse). Des collaborations déjà anciennes existent avec des organismes de recherche fondamentale (CERN, PSI, INFN par exemple) et des liens avec d'autres institutions, comme le DOE américain ou le JAERI japonais.

Le projet de PACE était de rassembler et de mobiliser la communauté des physiciens, des chimistes et des géologues du CNRS, sur des enjeux à la fois scientifiques et technologiques et à fort impact sociétal. Progressivement, un spectre plus large de compétences a été couvert, allant des sciences physiques et mathématiques et des sciences de l'ingénieur à la sociologie. Plus de 160 hommes-an contribuent au programme. Des ateliers sont organisés sur des sujets spécifiques, ou rassemblent plusieurs groupements de recherche sur un thème transversal.

Le programme coordonne les travaux de 5 groupements de recherche (GDR) que le CNRS a constitués avec plusieurs partenaires industriels :

- GEDEPEON (Gestion des Déchets et Production d'Énergie par des Options Nouvelles). Il réunit le CNRS, le CEA, EDF et Framatome-ANP. Il étudie la transmutation des déchets en systèmes sous-critiques assistés par accélérateur (ADS) et évalue des voies nouvelles de production d'énergie nucléaire.
- PARIS (Physico-chimie des actinides et autres radioéléments aux interfaces et en solution). Soutenues par l'ANDRA, le CEA, le CNRS et

EDF, les recherches portent, pour l'axe 1, sur la cinétique de transfert des actinides et lanthanides aux interfaces entre phases liquides (recherche de molécules extractantes pour séparation poussée au cours du retraitement des combustibles). Sur l'axe 2, les propriétés de l'interface solide-solution sont reliées à la migration des radioéléments dans la géosphère : propriétés du technétium, comportement à long terme des verres ou des produits de fission à vie longue, mécanismes de lixiviation et de dissolution du di-oxyde UO₂ (simulant le combustible usé).

- FORPRO (FORmations géologiques PROfondes). Le stockage de déchets B et C en formations géologiques profondes (axe 2 de la loi) implique des études de faisabilité. La communauté a saisi les opportunités offertes par le fonçage des puits du laboratoire souterrain de Meuse/Haute-Marne, et aussi par des collaborations internationales. Les travaux portent sur la minéralogie, sédimentologie et géochimie de la formation argileuse hôte et l'origine, l'âge et la circulation des eaux dans les calcaires encadrants.
- NOMADE (NOUveaux MAtériaux pour Déchets). Ce GDR, qui associe au CNRS le CEA, la COGEMA et EDF, anime les recherches sur la conception, l'élaboration et l'étude de nouveaux matériaux pour le conditionnement des déchets nucléaires.
- MOMAS (Modélisations mathématiques et simulations). Ce GDR, créé plus récemment, en partenariat avec l'ANDRA, le BRGM, le CEA et EDF, veut fournir aux autres des méthodes et outils pour les analyses de faisabilité et de risque.

Les Conseils scientifiques des GDR lancent chaque année un appel d'offres. Les projets en réponse sont évalués par le Conseil scientifique et une enveloppe globale est attribuée par le Conseil de groupement de chaque GDR.

Environnement et climat du passé : histoire et évolution (ECLIPSE)

Lancé en 2000 pour une durée de 4 ans et intégré à l'INSU depuis 2003, ce programme a pour objectif central de permettre aux scientifiques des différentes communautés des sciences de l'Univers, des sciences de la vie et des sciences de l'homme et de la société de fédérer leurs efforts afin d'établir des scénarios, qui éclairent les relations entre changements d'environnement et/ou changements climatiques et évolutions du vivant. L'étude des changements de l'environnement passé à plusieurs échelles de temps permet de mieux comprendre les crises géologiques majeures, d'évaluer les tendances à long terme de l'évolution, d'intégrer à la connaissance de l'environnement l'adaptation des êtres vivants aux changements, crises ou catastrophes.

Le programme a privilégié quatre axes majeurs : l'étude de l'impact climatique des forçages externes et internes ; l'étude des différents stocks de carbone et les échanges entre les réservoirs (océan, continent, glace), leurs variations au cours des temps géologiques et leurs effets sur le climat ; l'étude des implications écologiques des changements paléogéographiques ; l'étude des conséquences des changements de l'environnement sur les sociétés humaines.

En interaction avec les départements, entre 2000 et 2002, le programme a lancé 3 appels d'offres annuels auxquels se sont ajoutés des recrutements de chercheurs (8 postes) et d'ITA (2 postes), des financements d'équipements (spectromètre de masse pour le C14 et création d'une unité mixte de recherche). Il a participé au groupement d'intérêt public Medias-France pour l'élaboration du serveur de données du programme. Enfin, il a organisé des ateliers, des écoles d'été, des colloques.

En 2003, le budget du programme a été de 537 k€ destinés à compléter, sur propositions de leurs responsables les projets déjà financés les années précédentes. Chaque demande a été examinée par le comité scientifique. Les conditions de financement ont été les suivantes :

- établissement d'un rapport financier des années précédentes (succinct) et d'un rapport d'avancement des opérations prévues ;
- proposition réaliste sur un an permettant la fin des opérations prévues dans le projet ;
- fourniture des renseignements utiles à l'établissement du serveur de données ECLIPSE ;
- préparation d'un nouveau programme *ECLIPSE2* à ouverture européenne.

En 2003, le programme également a réuni son conseil scientifique élargi pour préparer le projet *Eclipse II*. Il a organisé un colloque franco-britannique de jeunes chercheurs 10/10 ainsi qu'une conférence *Écologie des premières angiospermes, apport de la systématique moléculaire, de l'écophysiologie et la paléoécologie* (J. Doyle ; California-Davis).

Géomicrobiologie des environnements extrêmes (GEOMEX)

Intégré comme le précédent à l'INSU, le programme GEOMEX lancé en 2001 pour une durée de 4 ans se donne comme objectif de mettre en commun les savoir-faire et les techniques des physiciens, biologistes, chimistes géologues afin d'explorer et de comprendre les limites physico-chimiques de la vie sur terre, les mécanismes adaptatifs associés, et les conséquences géologiques associées à l'existence des extrémophiles.

Dans le cadre du programme GEOMEX, les biologistes sont principalement concernés par la microbiologie des extrémophiles, l'écologie microbienne et

l'étude des mécanismes d'adaptation, tandis que les géologues sont principalement impliqués dans l'étude intégrée des environnements considérés (pétrographie, minéralogie et géochimie) et de leur insertion dans les grands processus géologiques. Les chimistes et les physiciens sont essentiels pour la mise au point de méthodes innovantes de micromanipulation, d'imagerie, et d'analyses chimiques et physiques des milieux naturels en conditions extrêmes.

Le programme GEOMEX apporte principalement son soutien sur appel d'offres à des projets pluridisciplinaires présentés par des réseaux de laboratoires. Le conseil scientifique du programme a toutefois organisé des opérations spécifiques pour structurer la communauté de chercheurs intéressés par l'étude des glaces du lac Vostock et pour soutenir les approches génomiques et métagénomiques. Des équipes de l'IFREMER, du CEA, et du BRGM participent déjà à certains de ses projets et des cofinancements ont été obtenus. Le programme GEOMEX a également pour ambition d'être le catalyseur d'un regroupement des laboratoires et des compétences au niveau européen.

Le programme GEOMEX a réussi à mobiliser rapidement la communauté des chercheurs concernés autour de ses objectifs : renforcement des moyens disponibles en France pour l'étude des extrémophiles ; création d'unités de fermentation et des plates-formes de culture des hyperthermophiles anaérobies (Brest, Marseille et Orsay) ; mise au point d'une cellule Diamant adaptée à l'étude des microorganismes (ENS Lyon) ; mise en place de projets interdisciplinaires portant sur l'étude de biotopes extrêmes (étude bio géologique intégrée de sources hydrothermales...) ; identification et caractérisation de nouveaux microorganismes (séquençage en cours des génomes de deux d'entre eux par le GENOSCOPE : *Thermococcus gammatolerans* et *Ramlibacter Tataouinensis*).

En 2003, le budget du programme a été de 782 k€. L'appel d'offres a reçu 30 propositions dont 23 d'entre elles étaient pluridisciplinaires. Les 15 projets sélectionnés, sont tous pluridisciplinaires. Au quatrième trimestre 2003 (novembre), a été lancé l'appel d'offres pour 2004 avec retour des propositions en décembre.

Impact des biotechnologies dans les agroécosystèmes

Ce programme lancé en 2001 pour 4 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. Ces recherches devraient acquérir assez d'ampleur pour permettre d'une part de réfuter les arguments portant sur l'absence de connaissances et d'autre part de fournir un corps d'experts compétents dans le domaine des impacts environnementaux de la dissémination d'OGM. Il s'agit aussi de stimuler le développement d'une écologie prédictive.

Les disciplines concernées se situent dans les domaines des phénomènes de transports (sciences de l'Univers, sciences pour l'ingénieur), de l'écologie, de biométrie, de l'écotoxicologie (sciences de la vie, sciences chimiques), de l'économie et des sciences humaines (sciences de l'homme et de la société).

Les recherches sont orientées autour de cinq thèmes :

- transport des graines et des pollens : conséquences pour les flux de gènes. À partir de modèles de transport des particules, il s'agit de prévoir la distribution des pollens et de graines dispersées pour mieux les contrôler dans le but d'une meilleure acceptabilité des biotechnologies ;
- biologie des populations et des communautés : étude de l'impact des plantes produisant une substance insecticide sur les populations de lépidoptères et sur l'ensemble des pollinisateurs ; étude des effets des OGM résistants aux herbicides sur les populations d'oiseaux. Un des objectifs est d'élargir les prédictions, dans l'espace et dans le temps, du devenir des OGM, et de leur impact dans les écosystèmes ;
- suivis, indicateurs et biovigilance, nouvel axe lancé en 2003 (après la levée du moratoire sur les OGM, l'établissement de la convention biodiversité...) notamment aborder les problèmes d'échantillonnage et de choix des indicateurs, et voir comment l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG) et de modèles pourrait permettre d'identifier les situations à risque, afin d'orienter suivis et protocoles ;
- bilan environnemental des agro-écosystèmes ;
- contexte économique, juridique et sociologique des impacts environnementaux.

Le programme a lancé 3 appels d'offres sur chacune des années 2001, 2002 et 2003. Au total, sur une cinquantaine de projets déposés, dont 33 en 2001-2002 et 13 en 2003, 26 ont été retenus, dont 8 en 2003, avec un financement de 40 k€ par projet en moyenne. Ils se répartissent à égale proportion entre les thèmes transport des grains et pollens et biologie des populations d'une part, bilan environnemental et contexte économique d'autre part, avec cependant un taux de rejet important sur ces deux derniers axes. Sept projets associent des équipes du CNRS et de l'INRA, sur les axes biologie des populations et bilan environnemental des agroécosystèmes. Les premiers projets soutenus en 2001 ont donné lieu à 26 articles et chapitres d'ouvrages et à la production de 5 mémoires, thèses et habilitations à diriger des recherches. La perspective est ouverte de l'ouverture européenne du programme, avec le projet de réseau d'excellence *Eco-innov research network* porté par un membre du comité de pilotage du programme.

Énergie

La maîtrise de la demande future d'énergie et des conditions d'approvisionnement est l'enjeu politique majeur pour l'ensemble de la Planète. La signature par l'Europe du protocole de Kyoto relatif à la réduction de l'émission des gaz à effet de serre, et les conclusions et recommandations de l'Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques sur les énergies et énergies renouvelables (décembre 2001) ont conduit le CNRS à mettre en place le programme interdisciplinaire Énergie début 2002 pour une durée de 4 ans, sous l'impulsion du département des sciences pour l'ingénieur. La mise en place du programme a conduit à : la structuration de Groupes d'actions thématiques (GAT) financés de 15 à 20 k€ et de programmes de recherche intégrée (PRI) dotés à hauteur de 80 k€ relatifs à 12 thèmes rassemblant la réflexion des chercheurs correspondants ; la mise en place d'un Centre d'analyse et d'expertise du programme Énergie, ayant pour tâche l'analyse de l'évolution du programme et la comparaison avec les résultats obtenus à l'étranger. Ce programme rassemble toutes les disciplines : sciences pour l'ingénieur (50 %), sciences chimiques, sciences physiques et mathématiques, STIC, sciences de l'homme et de la société. Dans 16 équipes sur 87, les responsables scientifiques sont extérieurs au CNRS (CEA, CEMAGREF, INRA, universités, École des mines).

Les communautés scientifiques interdisciplinaires s'ordonnent autour de 5 thématiques : nouvelles ressources énergétiques (biomasse, solaire, géothermie, hydrogène, piles à combustible) ; maîtrise des vecteurs énergétiques (électricité, chaleur, hydrogène) ; procédés et environnement (combustion, procédés industriels, échangeurs, habitat, déchets, gaz à effet de serre) ; socio-économie (déterminants de la demande, modèles et données, nouvel environnement institutionnel et réglementation, diffusion de l'innovation, sécurité, sûreté économique et société).

En 2003, le programme est entré dans l'action concertée du même nom copilotée avec le MRNT, avec la participation de l'ADEME et de la DGA. Le directeur de l'action concertée est le directeur du programme CNRS. Le comité de pilotage comprend les directeurs des départements sciences pour l'ingénieur et sciences chimiques du CNRS, la direction du programme CNRS, 4 représentants du ministère, un représentant de la DGA, un représentant de l'ADEME, un représentant du CEA.

Le budget total du programme s'est élevé à 4,6 M€ HT dont 1,8 provenant du CNRS, 1,4 de la DGA dans le cadre d'une convention avec le CNRS, 0,8 du ministère (FNS/DR), 0,6 de l'ADEME au titre de la convention 2000-2003 avec le CNRS sur le photovoltaïque.

De février à mai 2003, le programme a lancé son 2^e appel d'offres : 22 projets de recherche (3 financés par le CNRS), 9 projets exploratoires (2 financés par le CNRS) ont été retenus sur 56 propositions. Hors appel d'offres, le CNRS a

financé des plates-formes technologiques : avec cofinancement de contrat de plan État-région, pile à combustible à membrane photonique à Nancy-150 k€ ; calcul numérique et base de données nationales et internationales sur les filières énergétiques en réseau à Paris, Grenoble et Lyon (100 k€). Le programme a tenu une réunion des GAT en septembre 2003 et un colloque de l'action concertée à Poitiers, les 24-26 novembre).

Le programme a développé ses partenariats industriels notamment avec EDF, GDF, Total (rencontre le CNRS en novembre), Air Liquide (qui propose 2 thèmes de recherche) dans les réseaux du programme.

Au niveau européen, le programme a participé au groupe thématique national Énergie du 6^e PCRDT. Au niveau international, les États-Unis ont créé un programme sur l'hydrogène (Department of Energy-DOE), vecteur du futur (HEW) ; la France est partenaire. Dans ce contexte, un directeur adjoint du programme CNRS a accompagné la ministre à Washington et Houston aux conférences internationales sur l'hydrogène.

Développement urbain durable

L'extension généralisée des villes, la croissance de très grandes métropoles, l'existence de modèles de villes très consommatrices d'espace et d'énergie, la multiplication des niveaux d'intervention techniques et politiques posent des problèmes dont on continue de débattre dans les grandes conférences internationales comme celle de Johannesburg en 2002.

Le développement durable a souvent été présenté comme une intégration plus poussée entre les préoccupations économiques, écologiques et sociales. Mais ces préoccupations étaient vues comme se faisant *contrepoids* les unes aux autres, et non comme pouvant se combiner plus étroitement entre elles, par exemple au sein de projets d'urbanisme, de politiques d'infrastructures ou d'actions de développement local. À quelles conditions peut-on véritablement intégrer ces diverses dimensions du développement urbain durable ? C'est là une question de recherche qu'il faut approfondir en vue d'ajustements entre des logiques distinctes et parfois opposées, sur les compromis à trouver. Mais quelles en sont les conditions de possibilité sur le terrain ? Et quelle est l'ampleur et la signification des conflits qui sous-tendent ces tentatives d'intégration ?

C'est ce champ de réflexion qui a été le point de départ du programme. Créé en 2003 pour 4 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. Il vise à prolonger et à renouveler les thématiques et les problématiques des programmes développés depuis une dizaine d'années à l'initiative du CNRS (PIR Villes, 1992-1996) puis du ministère de la Recherche (ACI Ville, 1999-2002). 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. Les modes d'action sont le lancement d'appels d'offres annuels, le suivi et la valorisation des travaux s'organisant par des séminaires de diffusion, des écoles thématiques universitaires et des réseaux scientifiques.

Le budget 2003 a été apporté conjointement par le CNRS (267 k€) et par le ministère de la Recherche (160 k€ HT). Le premier appel d'offres, en 2003, a porté sur les modalités d'une intégration accrue entre l'économie, l'écologie et le social en fonction de trois processus essentiels caractéristiques de l'évolution des villes : les formes de *différenciations* sociales et économiques dans les villes ; les capacités d'*organisation territoriale* des villes ; les modalités de *négociation* des choix publics entre pouvoirs urbains. Dix projets de recherche et quatre appuis à des réseaux de travail et incitations à approfondir des problématiques, ont été retenus en juin 2003 par le jury interdisciplinaire du programme en coordination avec les consultations lancées par le ministère de la Recherche et le ministère de l'Équipement, des transports et du logement. Le financement est de l'ordre de 40 k€ par projet, trois d'entre eux, plus importants ayant reçu de 90 à 100 k€.

NANOSCIENCES, NANOTECHNOLOGIES, MATÉRIAUX

Nanosciences – nanotechnologies

Le programme Nanosciences – nanotechnologies, lancé en 2001 pour 4 ans constitue le volet CNRS de l'action concertée Nanosciences engagé conjointement par le ministère de la Recherche, le CNRS et le CEA-DSM.

Le domaine des nanosciences et nanotechnologies constitue un champ interdisciplinaire très vaste. Une communauté de plus en plus large de physiciens, de chimistes ou de biologistes est impliquée dans les thèmes soutenus par ce programme. L'action conjointe ministère de la Recherche CNRS-CEA/DSM s'appuie, en complémentarité et en amont des actions conduites dans le cadre du RMNT, sur trois modes d'intervention principaux : appels à projets de recherche, à caractère interdisciplinaire très marqué, s'inscrivant dans les thématiques spécifiées, chaque projet pouvant être financé sur une durée de 2 à 3 ans ; soutien à des projets *intégrés* visant à lever des verrous technologiques prévus à échéance de 7 à 10 ans ; contribution à la mise en place et au fonctionnement du réseau de centrales de technologies.

En 2003, le budget total du programme a été de 12 M€ consacrés pour 9,6 M€ TTC aux financements de l'action concertée (dont 3,2 M€ TTC du CNRS) et des actions d'intervention (soutien à l'accueil dans les grandes centrales, participation à l'ouverture et à la jouvence des centrales spécifiques, regroupements d'équipes) pour 2,4 M€ TTC. L'appel à projets de recherche a retenu des actions parmi les thèmes suivants : objets individuels –

composants élémentaires ; information quantique ; organisation et assemblage de nano-objets, architecture de circuits ; nanomatériaux ; nanobiosciences. Concernant les *projets intégrés*, le projet retenu a concerné la mesure et le contrôle sub-nanométrique d'un déplacement de grande course. Pour les *projets de recherche*, 166 projets interdisciplinaires ont été déposés en 2003, 54 ont été soutenus. Le CNRS participe à la quasi-totalité d'entre eux et en coordonne une forte majorité. 15 sont non disciplinaires (9 : sciences physiques et mathématiques, 4 : sciences chimiques, 3 : STIC), la quarantaine restante interdisciplinaire entre deux départements dont une dizaine avec le CEA. Ces projets ont bénéficié également d'une quinzaine de CDD et de 9 allocations de recherche fléchées. Un accent a été mis sur les centrales spécifiques de proximité et sur le Centre national de formation en microélectronique (CNFM). Le financement correspondant s'est élevé à 1,3 M€.

Un premier bilan sur les projets soutenus en 2002 a eu lieu en octobre 2003. Enfin, le programme a participé au co-financement d'un atelier franco-américain sur l'électronique moléculaire qui s'est tenu en décembre.

Matériaux

Depuis plus de 20 ans, le CNRS développe les recherches sur les matériaux dans le cadre de programmes interdisciplinaires ouverts aux industriels.

Créé en 2001 pour 4 ans, le programme Matériaux anime, coordonne les recherches fondamentales qui contribuent à la solution des problèmes de matériaux, en liaison avec les départements directement impliqués des sciences chimiques, des sciences pour l'ingénieur, des sciences mathématiques et physiques, des sciences et technologies de l'information et de la communication (STIC) mais également avec les sciences de la vie et les sciences de l'Univers.

Les principaux modes d'action du programme sont :

- les appels à propositions,
- les contrats de programme de recherche (CPR) qui sont des généralisations de contrats bipartites, dans lesquels le CNRS, des industriels et/ou des partenaires institutionnels s'engagent sur des recherches à objectifs communs pendant une durée moyenne de 4 années.

Le programme contribue également à la création de groupements de recherche et est associé au réseau national matériaux et procédés du ministère qu'il co-anime avec le CEA.

La création fin 2000 du nouveau département STIC et le lancement du programme CNRS Nanosciences - nanotechnologies en 2002, avec la

composante nanomatériaux a conduit la direction scientifique du programme à décider sans remettre en cause les actions engagées, notamment dans les CPR en cours ou en préparation avec les industriels, de mettre à profit l'année 2003 pour, d'une part, mobiliser les communautés sur une réflexion prospective, d'autre part, commanditer l'audit du programme Matériaux sur la période 1997-2002. L'enjeu de ces initiatives se mesure à l'importance des communautés concernées, qui représentent 2 500 à 3 000 chercheurs regroupés dans environ 400 équipes de près de 300 laboratoires. Les résultats de ces travaux et les conclusions de l'audit 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.

Microfluidique et microsystèmes fluidiques

Créé en 2003 pour une durée de 4 ans, 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 : modélisation et caractérisation dans les liquides et les gaz en contact avec des solides, des liquides ou des gaz (écoulements, interactions, transferts, etc.),
- 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 pour les domaines de la biologie, des applications médicales, du génie des procédés, de la chimie analytique, des transports et de l'énergie. Les domaines cités sont des exemples dont la valeur ajoutée économique et sociale est très importante, mais ils ne sont pas exhaustifs.

Le programme doit pouvoir lever les verrous technologiques liés aux compétences et aux savoir-faire en microfluidique et les savoir-faire en micro et nanotechnologies et permettre le développement de nouveaux systèmes ultra-intelligents et moins coûteux à fabriquer et à utiliser. La vision particulièrement interdisciplinaire de ce programme, doublée d'une approche système très présente, nécessite un niveau élevé de synergie entre les différentes communautés.

En 2003, le programme a été doté d'un budget de 890 k€ HT. Il a lancé son premier appel à projets en mars 2003 : 47 propositions (147 équipes) ont été reçues et examinées par le comité scientifique et le comité de programme ; seize projets ont été labellisés et ainsi 46 équipes ont été financées. Dans la thématique *aspects fondamentaux et modélisation*, six projets ont été retenus ; cinq projets ont concerné la thématique *matériaux et micronanotechnologies* et cinq projets ont été labellisés pour la thématique

applications des microsystèmes fluidiques en particulier vers les applications aux laboratoires sur puces du futur. Chacun des projets sera suivi par un membre du comité scientifique du programme. Le réseau *Microfluidique* anime la communauté concernée par des séminaires, des écoles thématiques : en décembre 2003, une journée scientifique *publique* a été organisée au CNRS à Paris où les premiers résultats ont été présentés et à laquelle ont assisté plus de 180 participants académiques et industriels.

ASTROPARTICULES

Le développement du domaine des astroparticules ouvre de nouvelles fenêtres sur l'Univers : rayons cosmiques de très hautes énergies, neutrinos, ondes gravitationnelles. Le croisement des observations de ces différentes astronomies permettra d'appréhender les phénomènes cosmiques de hautes énergies et les événements violents qui en sont la source. Enfin ces observations permettront de se servir de l'Univers comme d'un laboratoire pour mieux comprendre la force de gravitation et les lois de la physique à des énergies que l'on ne peut atteindre avec des accélérateurs.

Lancé en 2000 pour une durée de 4 ans et arrivé à échéance fin 2003, le programme s'appuie sur le groupement de recherche (GDR) *Phénomènes cosmiques de hautes énergies* pour l'animation d'une communauté d'environ 150 chercheurs d'horizons divers (CNRS/IN2P3, INSU, SPM, CEA/DSM/DAPNIA). Il coordonne le suivi de la réalisation de quatre grands instruments de détection qui se situent tous dans un contexte international :

- AUGER, détecteur dédié à l'observation et l'étude des rayons cosmiques de la plus haute énergie, situé en Argentine, est une collaboration regroupant des équipes de France, Allemagne, Italie, Pologne, Royaume-Uni, Slovaquie, États-Unis, Australie, Argentine, Brésil, Mexique et Chine. Ce projet va déployer 1 600 détecteurs sur une surface de 3 000 km² en Argentine, pour détecter les rayons cosmiques de plus de 10¹⁹ eV. Les 100 premiers détecteurs dits *de production* ont été déployés en été 2003. Les équipes françaises jouent un rôle majeur dans la réalisation des détecteurs. Le centre de calcul de l'IN2P3 sera le site européen de collections des données et de calcul sur AUGER. Les théoriciens français (INSU, SPM) sont bien placés pour l'interprétation et la modélisation.
- ANTARES, astronomie de neutrinos de haute énergie, regroupe des équipes de France, Allemagne, Espagne, Italie, Pays-Bas, Royaume-Uni et Russie. Ce projet, dont la France a le leadership, utilise le fond de la mer Méditerranée au large de Toulon pour l'astronomie des neutrinos en déployant un millier de photomultiplicateurs sur une surface d'un dixième de km² tournés vers le bas de manière à détecter les neutrinos qui interagissent en dessous des détecteurs. Il étudie également les phénomènes violents dans l'Univers qui sont sources des neutrinos de

hautes énergies : une ligne prototype installée au large de La Seyne-sur-Mer a été déployée en mars 2003. Le projet associe astrophysiciens, océanographes, et biologistes de la mer. Les français ont la responsabilité de l'électronique des systèmes autonomes de collecte de données synchronisées à très haut débit,

- HESS, installé en Namibie, ensemble de quatre télescopes dédié à la détection des gamma de la plus haute énergie (de l'ordre de 100 GeV) par des miroirs et des caméras de photomultiplicateurs, est une collaboration franco-allemande s'appuyant sur un laboratoire européen associé, avec participation de l'Angleterre, de la Namibie et de l'Afrique du Sud. L'installation a été terminée en 2003. Le CNRS (IN2P3-INSU) a contribué à la réalisation des caméras à très haute définition et électronique rapide,
- EDELWEISS, détection directe de matière noire, en collaboration à dominante française, avec participation allemande, est un bolomètre, opérant à des températures cryogéniques, au tunnel de Modane. Il a été la première expérience au niveau mondial à sonder l'espace des paramètres de la supersymétrie dont la première phase a donné des résultats de qualité mondiale.

Les expériences sont suivies au sein de l'ApPEC (Astroparticle Physics European Co-ordination). Le Conseil d'administration a approuvé le 25 mars 2004 le lancement d'une nouvelle étape du programme avec des nouvelles orientations et de nouveaux modes d'action et de pilotage.

3

Les actions de soutien à la recherche

L'ACTION EUROPÉENNE ET LES COOPÉRATIONS INTERNATIONALES

Les coopérations européennes et internationales irriguent profondément l'activité scientifique du CNRS, comme l'atteste le fait que plus de 45% des publications des laboratoires du CNRS sont co-signées avec des chercheurs d'autres pays, et un tiers l'est avec des chercheurs d'Europe de l'Ouest.

La stratégie internationale du CNRS s'est caractérisée en 2003 par trois types d'actions :

- des *actions thématiques concernant la totalité des zones géographiques*: changement global, eau, sciences de l'information, substances naturelles et aires culturelles,
- une *présence renforcée dans les organisations internationales*: les accords internationaux (ESA, CERN), les sociétés internationales (ESO VLT/VLTI (Chili), THEMIS (Tenerife), CHFT (Hawaï), EISCAT (Scandinavie), IRAM...), les réseaux d'observations au sol (GEOSCOPE, INTERMAGET, NSGC), les grands programmes internationaux (IGBP, IODP avec l'ECORD (European Consortium for Ocean Research Drilling), IPCC, JGOFS,...) et la Fondation européenne de la science (ESF). L'implication de l'organisme dans les discussions mondiales sur les structures qui accueilleront la prochaine grande machine de physique des particules après le Large hadron collider du CERN se caractérise notamment par une action au sein de l'ESFRI (European Strategy Forum on Future Research Infrastructures) en liaison avec le ministère de la Recherche,
- des *actions structurantes, avec ses partenaires étrangers*, couvrant toutes les disciplines scientifiques dans le monde entier sur des projets prioritaires pour les départements scientifiques: programmes internationaux de coopération scientifiques – PICS, laboratoires internationaux associés – LIA, groupements de recherche internationaux – GDRI, unités mixtes internationales – UMI...).

En plus du soutien aux actions engagées les années précédentes (LEA, GDRE, laboratoires mixtes, etc.), les signatures de nouveaux accords ou le renouvellement d'accords anciens et l'aide aux coopérations ponctuelles (échanges de chercheurs) ou plus structurés comme les 187 programmes de coopérations scientifiques (PICS), les points majeurs des nouvelles actions de coopération du CNRS ont été les suivantes :

L'Europe est au premier rang des priorités du projet d'établissement et du contrat d'action pluriannuel. En Europe, le CNRS a été un acteur important, tant au niveau bilatéral que multilatéral, de la structuration de l'Espace européen de la recherche, de son élargissement et de l'approfondissement

de l'Union européenne. C'est ainsi qu'il a renforcé ses liens avec l'Allemagne en signant deux nouveaux accords de coopération scientifique, l'un avec la *Herman Von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentrum* et l'autre avec la *Leibniz Gemeinschaft*.

La coopération avec l'Irlande dans le domaine de l'ingénierie et des technologies s'est développée avec la signature d'un accord avec l'*Irish Research Council for Science, Engineering and Technology*.

La coopération scientifique avec l'Europe de l'Est a été marquée par la signature d'un accord avec l'Académie des sciences de Biélorussie. Parallèlement à ces nouveaux accords, la révision d'accords déjà en activité s'est poursuivie afin d'inclure les règles de propriété intellectuelle et d'aboutir à la création d'actions structurées. De nombreuses actions structurées ont été mises en place. Cinq groupements de recherche européens (GDRE) ont été créés avec des partenaires russes, l'un d'entre eux associant également des scientifiques japonais dans les domaines suivants : physique théorique, automatisation des calculs en physique des particules, lasers et techniques optiques de l'information, magnétisme mésoscopique (Mesomag) et études du cycle du carbone et de l'ozone en Eurasie (YAK-1).

Par ailleurs, une étude sur le marché du travail et genre en Europe fait l'objet d'un réseau européen très diversifié (GDRE) puisqu'il associe des scientifiques allemands, belges, espagnols, italiens, néerlandais, portugais, anglais et suisses.

Une autre action européenne conséquente est la mise en œuvre d'un nouveau laboratoire européen associé (LEA) avec la Pologne, dans le domaine des sciences de l'Univers et intitulé *Astrophysique*. La coopération avec la Slovénie a été concrétisée par le lancement d'un appel d'offres commun dans le domaine des nanotechnologies et de la génomique. Grâce aux Eco-Net, des réseaux bilatéraux avec les pays d'Europe centrale et orientale sont structurés.

Les laboratoires du CNRS sont très présents dans le 6^e PCRD, grâce à l'effort du centre au siège et en délégation et de ses chercheurs. La création de postes d'ingénieurs de projets européens (IPE) a permis d'accompagner les porteurs de projets dans la préparation puis dans le suivi des projets qu'ils ont présentés. Dans le cadre des premiers appels à propositions, les équipes du CNRS ont participé à au moins 979 projets. Sur ces 979 propositions à participation CNRS répertoriées, 240 sont en négociation, dont 29 à coordination CNRS pour 10 réseaux d'excellence, 3 projets intégrés, 8 ressources humaines et mobilité et 8 autres actions. Soit plus de 45 % de réussite sur les 570 propositions pour lesquelles les résultats sont connus. Si l'on calcule le pourcentage de réussite non pas avec uniquement les résultats connus des succès et des échecs, mais avec la totalité des projets déposés, le taux de réussite est de plus de 25 %.

La direction des relations internationales s'est fortement impliquée dans la préparation du 7^e PCRDT et notamment dans les réflexions menées dans le cadre des European Union Research Organisations Heads of Councils (EUROHORCs) et de la Fondation européenne de la science sur la création d'un Conseil européen de la recherche (ERC). À la demande du ministère de la Recherche, la direction des relations internationales a établi, en association avec les autres organismes de recherche et la conférence des présidents d'universités, un rapport de synthèse pour préciser la position de la France sur la création de l'ERC. De plus, le président et la directrice générale ont décidé de mobiliser l'organisme en interne dans la perspective d'un grand colloque qui se tiendra début juillet 2004 sur le CNRS et l'Europe de la recherche. Cinq groupes de travail ont été constitués, respectivement sur l'élaboration et la mise en œuvre des stratégies scientifiques, les infrastructures et programmes de recherche, les structures, la mobilité et les carrières, l'évaluation scientifique et stratégique. Les rapports des groupes ont été présentés et discutés lors d'un séminaire de synthèse qui s'est tenu en décembre 2003 et ont fait l'objet de réunions en région au cours du premier semestre 2004, l'ensemble devant nourrir les débats du prochain colloque.

En **Afrique** et au **Moyen Orient**, une des priorités du CNRS est l'action de formation par la recherche, afin de renforcer les capacités humaines de ces pays en matière de recherche. Il s'agit de travailler avec les organismes qui privilégient les accueils (essentiellement les bourses de doctorat et post-doc) et de leur proposer des candidats soutenus par le CNRS dans le cadre d'actions structurantes. Une autre priorité est la participation à l'élaboration de pôles de formation et de recherche régionaux, en partenariat non seulement avec le ministère des Affaires étrangères mais aussi avec des institutions internationales.

- au *Maghreb*, le CNRS soutient la coopération intra régionale et l'ouverture sur l'Europe en favorisant l'innovation technologique par la consolidation des thématiques de recherche liées au développement: eau, santé, pollution... en utilisant les relations déjà structurées que les laboratoires français ont développées avec les chercheurs maghrébins. Le CNRS a ainsi créé un laboratoire international associé (LIA) avec l'institut Pasteur de Tunis et deux unités mixtes de recherche l'une à Montpellier, l'autre à Marseille, dans le domaine des sciences de la vie. Par ailleurs, dans le cadre du programme Atlas du CERN, un groupement de recherche international (GDRI) impliquant la Suède, le Maroc et la France a été mis en place.
- au *Moyen-Orient*, le CNRS a structuré ses actions internationales dans le domaine des sciences humaines et sociales au travers du Centre de recherche français de Jérusalem et l'Institut français du Proche-Orient. Deux groupements de recherche internationaux dans les domaines de la photonique moléculaire et des neurosciences vont être créés avec des universités israéliennes.

- en *Afrique subsaharienne*, le CNRS poursuit ses actions de coopération scientifique avec l'Afrique du Sud en actualisant les accords de partenariat dans le domaine des sciences humaines et sociales (Origine de l'homme), des sciences de la vie (étude de la biodiversité) et des sciences de l'Univers.

La stratégie du CNRS dans la zone **Amérique** a consisté à augmenter le nombre des actions structurantes (programmes internationaux de coopération scientifique - PICS ; laboratoires internationaux associés - LIA ; unités mixtes internationales - UMI) pour avoir une plus grande visibilité et lisibilité, à trouver de nouveaux partenariats avec les pays prioritaires (États-unis, Brésil), à mieux définir son positionnement dans les organisations américaines (agences, instituts...) et sociétés internationales ainsi qu'à négocier systématiquement les droits de propriété intellectuelle dans les mises à disposition des chercheurs.

- en *Amérique du Nord*, le CNRS a cherché à professionnaliser et renforcer ses coopérations dans des domaines stratégiques pour l'Europe : énergie, fusion, environnement, nanosciences et nanotechnologie. Un accord de coopération dans le domaine de la combustion et de la propulsion a été signé en juillet 2003 entre le CNRS et le college of engineering de l'université de Pennsylvania.
- en *Amérique du Sud* et en *Amérique centrale*, le CNRS a accru sa coopération scientifique de haut niveau, les transferts technologiques et la formation des étudiants par des actions structurantes et régionales. Ainsi au Mexique, le CNRS a précisé sa participation au centre français d'études mexicaines et centraméricaines et renforcé les réseaux LAFMI (laboratoire franco-mexicain d'informatique) et LAFMAA (laboratoire franco-mexicain d'automatique appliquée). Au Brésil, les actions ont consisté à mettre en œuvre des actions ciblées dans les sciences humaines et sociales avec la nouvelle équipe issue des dernières élections. Au Chili, le CNRS s'appuie sur son bureau régional créé récemment à Santiago et les liens noués avec les scientifiques chiliens dans le domaine des mathématiques, des sciences de la terre, de l'océanographie et de l'astronomie par la mise en place d'actions structurantes.

En **Asie**, le point fort de l'action du CNRS, en 2003, a été de participer activement à une action régionale coordonnée par le ministère des Affaires étrangères : le réseau STIC Multimédia CNRS-INRIA.

- avec le *Japon*, la coopération du CNRS s'est renforcée avec la signature de deux accords : l'un relatif à l'utilisation du super ordinateur *Earth Simulator*, avec l'IFREMER et le *Earth Simulator Center du Japan Marine Science and Technology Center* (ERC/JAMSTEC) et l'autre, signé avec l'Institut des systèmes intelligents du *National Institute of Advanced Industrial Science and Technology* (ISI/AIST), où a été créé le LIA franco-japonais en robotique (JRL).

- en *Chine*, le CNRS tend à devenir un acteur à part entière dans son développement scientifique et accompagner son essor technologique en renforçant ses laboratoires mixtes internationaux (Laboratoire franco-chinois d'informatique, d'automatique et de mathématiques appliquées - LIAMA à Pékin ; pôle génomique et sciences du vivant à Shanghai, catalyse à Dalian et réseau catalyse et électrochimie, piles et batteries). Le CNRS a signé un accord de coopération avec l'Institut polytechnique de Grenoble d'une part, et le *Department of High and New technology and industrialization* du MOST (Ministère de la Science et de la technologie) et le *Northwest Institute of Nonferrous Metal Research* d'autre part, créant un laboratoire international associé *Laboratory for the Applications of Superconductors and Magnetic Materials* (LAS2M). Des collaborations importantes sont poursuivies en tectonique dans l'Himalaya et dans le domaine de la qualité de l'air et de la pollution de l'air et de l'eau. Un GDRE a été créé pour mettre en réseau trois opérations développées dans le domaine de l'ingénierie des matériaux, des procédés et de l'environnement et en intégrant, à son terme, le programme de recherche en réseaux Eau.
- au *Vietnam*, le CNRS poursuit ses actions visant à accroître la présence de la France par la formation et dépasser les coopérations liées au seul développement. L'école de Do Son, en 2003, a organisé un séminaire *Substances naturelles*. Un accord de coopération *Chimie et technologie pétrolières* entre le CNRS et l'Institut de chimie industrielle de Hanoi (ICI), a été signé. Un *jumelage CSAE-SCA* entre le CNRS et le département de science et technologie d'Ho Chi Minh-ville a été créé. Le CNRS a participé à l'organisation du colloque pour les 20 ans de collaboration CNRS-CNST qui s'est tenu à Hanoi en octobre 2003.
- en *Inde*, le CNRS a renforcé sa coopération en physique et en chimie. Il a accru sa présence en climatologie, mathématiques et sciences du vivant par la création du laboratoire franco-indien de chimie du solide (LAFICS) et du centre franco-indien de synthèse organique (CEFISO).

La direction des relations internationales a organisé et participé à deux grandes manifestations européennes de communication : les *Rencontres jeunes chercheurs Marie Curie* à Paris et *L'été de la science* à Mayence, en Allemagne.

- le CNRS, en association avec la Commission européenne, Aventis et l'institut Curie, a organisé les *Rencontres jeunes chercheurs Marie Curie* les 12, 13 et 14 mars à Paris. Elles ont rassemblé près de 200 jeunes chercheurs doctorants et post-doctorants de 22 pays de l'Union européenne et pays associés bénéficiaires d'une bourse Marie Curie et accueillis dans des laboratoires français. Elles ont été l'occasion pour ces chercheurs de se rencontrer, de présenter leurs travaux, mais aussi de réfléchir sur les enjeux de la science et l'avenir de la recherche en Europe,

- dans le cadre de la célébration du 40^e anniversaire du Traité de l'Élysée *L'été de la science*, manifestation comparable à la Science en fête en France et dédiée cette année à la chimie, a eu lieu en septembre 2003 à Mayence en Allemagne. Le CNRS a participé à cette manifestation pour trois thèmes : chimie et beauté, chimie des polymères, chimie de l'atmosphère. Des chercheurs du CNRS, à côté des chercheurs de la Max Planck Gesellschaft, ont présenté leurs travaux réalisés en collaboration dans ces domaines.

Par ailleurs, la direction des relations internationales publie depuis septembre dernier, une série de documents en français et en anglais présentant le dispositif de coopération (moyens financiers et procédures pour inciter, stimuler et piloter la coopération) et la production scientifique du CNRS générée par son action internationale. Le premier document paru *L'action du CNRS en Europe* porte sur l'ensemble de la coopération du CNRS avec le continent européen.

LA VALORISATION ET LES TRANSFERTS TECHNOLOGIQUES

En 2003, le CNRS a continué d'investir pour transférer rapidement vers les entreprises, des compétences et des avancées technologiques développées dans les laboratoires de recherche et les diffuser dans la société.

Les activités de transfert technologique ont pris des formes très variées :

- collaborations contractuelles avec des entreprises, grands groupes ou PME, mais aussi avec d'autres établissements de recherche,
- constitution d'équipes ou de laboratoires communs avec des industriels,
- participation aux réseaux de recherche et d'innovation technologique,
- mobilité de chercheurs vers les entreprises,
- transferts de savoir-faire et de propriété intellectuelle, diffusion de logiciels,
- création de jeunes entreprises innovantes,
- animation de clubs de partenaires industriels ou participation aux travaux de normalisation.

Afin d'améliorer l'efficacité et la qualité du transfert technologique de l'invention jusqu'au marché, les équipes dédiées à la valorisation des résultats de la recherche et au développement de partenariats avec les entreprises ont été renforcées et leur organisation a été optimisée. La délégation aux entreprises 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 accompagnent leurs projets de transfert de technologies. La DAE assure le pilotage de la stratégie et des ressources consacrées à la valorisation. Elle mobilise les compétences en gestion de la propriété intellectuelle et prospection de la demande industrielle, de FIST SA, filiale commune du CNRS et de l'ANVAR, dont la mission est de commercialiser les technologies innovantes issues de la recherche publique.

Construire un portefeuille technologique ciblé

L'importance accordée depuis cinq ans par le CNRS à la protection des résultats de recherches et à la sensibilisation et l'information des chercheurs lui a ainsi permis de doubler son portefeuille de brevets qui représente aujourd'hui plus de 6 000 titres entretenus. Sur les 228 demandes de brevets prioritaires déposées en France en 2003 par le CNRS, près de 70 % l'ont été en copropriété avec d'autres partenaires (organismes de recherche, universités ou entreprises). La décision de protéger des résultats et de soutenir un projet de transfert est prise au sein d'un Comité selon des

critères technico-économiques, de priorités scientifiques et de cohérence avec les technologies déjà détenues.

La concession de licences d'exploitation constitue le moyen privilégié pour transférer, vers le monde industriel, des technologies. Cette exploitation est souvent 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 de ce domaine précis, le CNRS peut accorder des droits d'exploitation à d'autres partenaires.

En 2003, les licences concédées par le CNRS auront généré quelques 47 M€ de redevances, dont près de 90 % résultaient de l'exploitation de molécules pharmacologiques. Les frais de protection intellectuelle au titre de l'année 2003 se sont élevés à 7,2 M€. Dans le cadre de la politique nationale d'encouragement à la création d'entreprises innovantes issues de la recherche publique, le CNRS est amené à concéder un nombre significatif de licences à de *jeunes pousses* issues des laboratoires. Depuis 2001, une licence sur trois est, en moyenne, concédée à ce type d'entreprise par le CNRS.

Mobiliser les chercheurs sur les enjeux de la valorisation

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

- la professionnalisation des personnels qui ont la charge d'accompagner les laboratoires dans leurs activités de valorisation. En 2003, une quarantaine de chargés d'affaires ont bénéficié de deux modules de formations spécifiques portant l'un sur l'accompagnement à la création d'entreprises et l'autre sur la protection des logiciels et leur exploitation (soit 200 jours de formation au total) ;
- 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 2003, la première session a concerné près de 100 directeurs (40 jours au total). Le dispositif sera élargi en 2004 ;
- la sensibilisation des personnels de laboratoire à la politique de valorisation de l'établissement, au travers de sessions animées par les acteurs régionaux. 4 sessions, généralistes ou thématiques (sciences de la vie, sciences humaines et sociales) ont été organisées en 2003, soit environ 200 jours de formation. En 2003, la DAE a coordonné l'action du CNRS en région, en partenariat avec les autres organismes de recherche et les universités, dans le cadre de la campagne de sensibilisation à la protection et à la valorisation des résultats de la recherche menée par le ministère de la Recherche.

Promouvoir l'offre technologique du CNRS

Dans le cadre de la mise en place d'un répertoire des compétences pour aider au montage de partenariats avec les entreprises, un espace pilote a été ouvert au public depuis le mois d'avril 2003 sur le site Web de la DAE, sous la rubrique *trouver une compétence*. Au 1^{er} décembre 2003, on dénombrait 151 laboratoires participants, 172 fiches de compétences en ligne et 144 en cours de validation. La finalisation de la base de données et du moteur de recherche nécessaires au fonctionnement de ce répertoire sera achevée en 2004, afin de permettre un traitement optimisé des requêtes formulées notamment par les entreprises.

Simultanément la DAE a initié avec FIST SA une opération de criblage du portefeuille de propriétés intellectuelles du CNRS afin d'en rationaliser la gestion et de proposer des blocs technologiques adaptés à la demande.

Faciliter les partenariats avec les entreprises, en particulier avec les PME

Avec les entreprises, l'un des axes forts de la politique de valorisation et de transfert des résultats de la recherche est de développer les partenariats amont dans le cadre de stratégies communes et sur des bases équilibrées de partage des résultats. D'où l'important développement des accords-cadres CNRS-entreprises nouveaux ou renouvelés dans nombre de secteurs économiques (chimie, pharmacie, transports, informatique et électronique, etc.). Ces accords stratégiques fixent les règles générales du partenariat en termes, notamment, de domaine de recherche et de copropriété des produits de la collaboration. Le partenariat pouvant impliquer plusieurs laboratoires ou équipes de chaque côté et sur différents sites, c'est à ce niveau opérationnel que se définissent, dans la souplesse, les modalités des coopérations sur les bases générales convenues.

La construction d'une relation partenariale durable avec les entreprises, vecteur privilégié de valorisation des résultats de la recherche au CNRS, se confirme en 2003 avec 3822 contrats industriels en cours, 35 accords-cadres avec des grands groupes et 64 structures mixtes de recherche avec l'industrie (dont 25 laboratoires communs).

Cinq accords-cadres ont été conclus en 2003, qui renouvelaient pour certains des collaborations déjà anciennes : avec Essilor International, Aventis Pharma, Total S.A., Hydromécanique et frottement (HEF) ainsi qu'avec l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

La DAE a participé pour le compte du CNRS, à un consortium européen, dans le cadre d'un nouvel appel d'offres du 6^e PCRD, pour des activités d'accompagnement de la recherche à destination des PME. Elle a renforcé ses liens avec un certain nombre d'associations professionnelles, dont le club

Euro-projets PME initié par l'ANRT, en vue de mieux adapter le cadre des rapprochements entre recherche et entreprise à la situation des PME.

Soutenir les start-up exploitant les résultats de la recherche

L'année 2003 a marqué une certaine stabilisation de la création d'entreprises par, ou avec, des chercheurs du CNRS à hauteur d'une trentaine, sous l'effet du ralentissement de la croissance économique. Toutefois sur les 149 entreprises innovantes issues de laboratoires propres ou associés au CNRS créées depuis le vote de la loi sur l'innovation en juillet 1999, plus de 90 % sont encore en activité. Majoritairement créées dans le secteur des sciences de la vie suivi par les NTIC, 24 d'entre elles ont levé des capitaux pour un montant significatif (de 3 à 35 M€), depuis leur création.

Le Club des entrepreneurs et le Club des investisseurs du CNRS ont poursuivi leurs activités en 2003 pour faciliter l'émergence de *jeunes pousses*, favoriser les échanges d'expériences et créer les conditions d'une meilleure interaction entre les projets issus des laboratoires de recherche et les professionnels de l'investissement en amorçage.

L'organisme est présent dans 9 incubateurs sur les 31 agréés par le ministère de la Recherche. Il participe par ailleurs à trois fonds d'amorçage.

Démarche Qualité

La démarche qualité dans les activités de recherche revêt une importance croissante. Pour répondre à cet enjeu, le CNRS s'est engagé à déployer progressivement la démarche qualité dans ses unités de recherche. Une première enquête réalisée auprès des laboratoires de toutes disciplines a permis d'identifier les besoins des chercheurs (220 réponses analysées) et proposer un plan d'action 2004 en matière de formation, expérimentation et développement d'outils pour améliorer la maîtrise de la traçabilité dans les laboratoires.

La DAE a mis en œuvre en 2003 la démarche qualité appliquée aux activités de valorisation de la recherche.

TRÈS GRANDS INSTRUMENTS, RÉSEAUX DE COMPÉTENCES TECHNOLOGIQUES

TRÈS GRANDS ÉQUIPEMENTS ET PLATES-FORMES TECHNOLOGIQUES

Un continuum existe entre les très grands équipements (TGE) nationaux et internationaux et les équipements mutualisés de laboratoire, malgré des différences d'échelle souvent considérables (durée de construction et d'exploitation, nombre d'utilisateurs, volume des coûts, modes de fonctionnement). Mais dépasser l'opposition récurrente entre très grands instruments et laboratoires suppose de pouvoir intégrer dans une vision commune l'ensemble des outils collectifs de la recherche. En même temps, le développement considérable de grands équipements à vocation collective dans les autres disciplines que celles, fondatrices, de la physique, invite à examiner la question de l'élargissement à d'autres instruments du cadre de décision et de programmation éprouvé des TGE (rationalisation des choix d'investissement, organisation des partenariats, optimisation des modes de gestion et de service aux utilisateurs), avec les conséquences à en tirer en termes d'organisation. Le CNRS a repris en 2003, en liaison avec la direction de la recherche du MRNT, la réflexion sur ces questions. La décision a été prise au 1er trimestre 2004 de créer un Comité des très grands équipements scientifiques et des très grandes infrastructures (TGE/TGI) placé auprès du directeur général.

Très grands équipements

La caméra Megacam dans le domaine du visible a connu sa première année d'exploitation au télescope Canada France Hawaiï.

En juillet a été inaugurée, à Cascina près de Pise, l'antenne de détection d'ondes gravitationnelles VIRGO dont la construction venait de s'achever ; l'antenne est gérée par le Consortium de droit italien European Gravitational Observatory (EGO) créé par le CNRS et l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.

La société Synchrotron Soleil a passé la quasi totalité des marchés de génie civil, 42 % de ceux du programme source et choisi les spécificités de la presque totalité des 24 lignes de lumière dont elle sera équipée. En parallèle étaient conclus, le 1^{er} avril, un accord entre le CNRS, le CEA et la région Centre concernant la participation de cette région à 3 lignes de lumière dont une transférée du Laboratoire pour l'utilisation du rayonnement électromagnétique (LURE) ; le 6 novembre, un accord de collaboration entre la source espagnole CELL et Soleil. Fin 2003, a été également signé entre l'institut Paul Scherrer, le CNRS et Soleil, le contrat de réalisation et d'exploitation d'une ligne auprès de la source de rayonnement suisse de rayonnement synchrotron, ligne qui sera ultérieurement transférée à Soleil.

Les autres investissements sont ceux de l'IN2P3 au titre de sa participation à la construction des détecteurs du Large Hadron Collider ainsi que pour l'avant projet détaillé en vue de la réalisation à décider en 2004 de l'instrument SPIRAL II au Grand accélérateur national d'ions lourds.

Le CEA et le CNRS ont signé le 8 décembre 2003 une convention pour l'exploitation du LLB et l'utilisation d'Orphée en 2004 et 2005.

Le 15 décembre, quinze pays européens ont créé le Consortium ECORD – European Consortium for Ocean Research Drilling – réunissant leurs participations au programme International Ocean Drilling Program (IODP).

Enfin, le 19 décembre trois des machines du Laboratoire pour l'utilisation du rayonnement électromagnétique (LURE) ont cessé définitivement leur activité: le LINAC, DCI, et Super ACO, seul le laser à électrons libres CLIO étant maintenu en exploitation.

Plates-formes technologiques

Le nouveau Comité des TGE/TGI du CNRS aura sans doute à se pencher sur la question des plates-formes technologiques, au moins pour des questions d'échelle. Sous ce vocable est désigné l'ensemble des équipements et dispositifs qui, par nature ou en raison des coûts associés à leurs hautes performances, sont mutualisés: plateaux techniques des pôles, centrales nationales ou régionales de nanotechnologies, lasers ultimes, RMN, microscopie électronique, moyens lourds d'observation des sciences de l'environnement, centrales de collecte, stockage, et de traitement des données des sciences humaines et sociales, etc. Autour de ces plates-formes se structurent des communautés mono ou pluridisciplinaires d'un ou de plusieurs organismes ou partenaires. Dans toutes les disciplines, ont été poursuivis en 2003 des investissements importants et coordonnés de développement de ces outils collectifs souvent pluridisciplinaires, qui vont des équipements mutualisés pour quelques laboratoires aux plates-formes nationales. Parmi les très nombreux projets et opérations de l'organisme – ou auxquels il participe – devenus opérationnels en 2002 et 2003, on peut citer :

- dans le domaine des nanotechnologies, le réseau des cinq *grandes centrales technologiques* de Lille (à l'Institut d'électronique et de microélectronique du Nord), Toulouse (au Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes), Grenoble (au Laboratoire d'électronique, de technologie de l'information du CEA), Orsay (au Laboratoire de photonique et nanostructures, Minerve), ainsi que des outils d'intérêt régional, tels la fédération Micro-Nanotechnologie Rhône Alpes sur Grenoble et Lyon, la plate-forme *Nanofab* de Grenoble, le pôle Nanooptique à Lyon, l'institut pluridisciplinaire IRCICA à Lille ou le pôle Nanosciences associant physiciens et chimistes à Toulouse ;
- pour les sciences du vivant, l'engagement dans la mise en place sur tout le territoire de plates-formes autour des instituts fédératifs de

recherche et des génopoles : plate-forme transcriptome à Nice-Sophia Antipolis, protéomique à Toulouse, plate-forme d'imagerie *in vitro* au CERMEP de Lyon, soutien au Centre de distribution, typage et archivage animal, à Orléans ;

- le renouvellement des moyens d'observation océanographiques de l'INSU (notamment celui de l'Antedon, navire de station de l'observatoire de Marseille) et atmosphériques (avion de recherche atmosphérique livrable en 2004) ;
- le démarrage dans le cadre des équipements nationaux dédiés à la géochimie, de l'unité de service national sur la mesure du carbone 14, Artémis et du projet d'acquisition d'un nouveau spectromètre dédié à la mesure du béryllium ;
- dans le domaine de l'instrumentation RMN pour l'imagerie médicale, le renforcement grâce à des investissements importants, des plates-formes existantes à Marseille (Centre de résonance magnétique biologique et médicale - CRMBM), au Kremlin-Bicêtre (Unité de recherche en résonance magnétique médicale - U2R2M) et à Villeurbanne (Laboratoire de résonance magnétique nucléaire : méthodologie et instrumentation en biophysique - RMN-MIB) ;
- dans le domaine de la vulnérabilité des ouvrages face aux risques, naturels ou autres, l'installation d'une machine d'essais (GIGA) unique au monde pour tester la résistance des bétons à des contraintes extrêmes sur la plate-forme *Géomatériaux et risques* du laboratoire Sols, solides, structures (3S) de Grenoble ;
- la création d'un centre de ressources partagé *Frittage Flash*, plate-forme technologique nationale, ouverte à la communauté scientifique des matériaux et aux industriels (Centre d'élaboration de matériaux et d'études structurales - Centre interuniversitaire de recherche et d'ingénierie des matériaux, Toulouse) ; parmi les actions mutualisées d'intérêt régional, les acquisitions de deux microscopes électroniques à balayage, l'un au Laboratoire d'étude des textures et application aux matériaux (LETAM) de Metz, l'autre à la fédération de laboratoires de Vitry-Thiais, avec le soutien de la région Ile-de-France ;
- les plates-formes de *réalité virtuelle* au LIMSI (Laboratoire d'informatique pour la mécanique et les sciences de l'ingénieur) d'Orsay, au LSIT (Laboratoire des sciences de l'image, de l'informatique et de la télédétection) de Strasbourg, à l'IRIT (Institut de recherche en informatique de Toulouse), au LORIA (Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications) de Nancy, à l'IRISA (Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires) de Rennes ;
- les systèmes d'information géographiques (Image GEO qui met en réseau six laboratoires), les plates-formes de la Maison de l'Orient méditerranéen (banques d'images et de données textuelles et

archéologiques, ressources documentaires, équipements de datation au carbone 14), le centre Quételet d'archivage et de diffusion des données en sciences humaines et sociales, le réseau NETEX d'économie expérimentale dont la mise en place a été un des faits marquants de l'activité scientifique en 2002.

CENTRES DE CALCUL

Les capacités de calcul intensif du CNRS ont, en 2003, été portées au tout premier niveau européen. La mise en place à l'IDRIS de 1 024 processeurs IBM Power 4 permet d'atteindre une puissance de calcul crête de l'ordre de 7 téraflops. Cette configuration est opérationnelle depuis le début de l'année 2004. Parallèlement, l'équipement du centre de calcul de l'IN2P3 se poursuit 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. À travers le projet Distributed European Infrastructure for Supercomputing Applications (DEISA), dont il est leader, l'IDRIS participe à la mise en place d'une coordination de centres de puissance comparable au niveau européen. Cette plate-forme entrera en phase opérationnelle dès 2004.

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 permettront à court terme de fournir aux disciplines consommatrices de puissance des moyens européens pertinents (climatologie, bioinformatique, physique des particules...). Il s'agit aujourd'hui de bases solides qui demandent à être renforcées dans les années qui viennent par une poursuite des investissements lourds, mais aussi par la recherche de partenariats extérieurs académiques ou industriels (CEA, TOTAL, CNES, Renault par exemple).

De plus, le Comité d'orientation des moyens informatiques (COMI) soutient la mise en place des réseaux métropolitains pour garantir l'accès au réseau RENATER des laboratoires du CNRS. Ce réseau offre des ressources et des outils qu'il est seul à proposer et opérer actuellement. C'est un outil indispensable aux laboratoires du CNRS. L'action du COMI dans ce domaine, permet de matérialiser des partenariats équilibrés entre les universités, le CNRS, les collectivités locales et territoriales et l'opérateur de réseau, RENATER.

RÉSEAUX DE COMPÉTENCES TECHNOLOGIQUES

Deux nouveaux réseaux de compétences ont été constitués en 2003 : le premier regroupe nationalement les spécialistes physiciens, chimistes et biologistes de la microscopie confocale et le second rassemble les efforts des documentalistes des régions Aquitaine et Poitou-Charentes pour offrir de meilleurs services aux laboratoires de leur délégation. Ils rejoignent ainsi les 9 réseaux nationaux et les 22 réseaux régionaux déjà opérationnels.

Le tout premier réseau constitué, celui des technologies des hautes pressions a fait l'objet d'une évaluation approfondie de ses actions. Le rapport rédigé par le comité présidé par A. ZAOUI souligne la richesse et l'efficacité de l'activité du réseau ainsi que l'excellence des relations de travail. Il suggère que le réseau, sur la base de ses succès, accroisse encore ses capacités de propositions dans la politique globale de l'organisme et prépare une plus large ouverture vis-à-vis de ses partenaires extérieurs (industrie, Europe, etc.). Cet audit conforte la mission dans sa démarche de regroupement de compétences technologiques sur le plan national par la constitution des réseaux interdisciplinaires bien identifiables.

Globalement, les réseaux ont mené à bien toutes les actions prévues dans le plan de formation des réseaux validé par la mission et son conseil, le CORTECH : 4 forums nationaux (de 80 à 110 stagiaires), 10 ateliers technologiques (de 15 à 50 stagiaires) et une vingtaine de formations techniques (il faut signaler près de 200 stagiaires impliqués dans la Conception assistée par ordinateur avec le logiciel Catia V5). Des actions de formation à la gestion de projet et à la mise en œuvre d'une démarche qualité ont été entreprises. La base de données KOMPASS est mise à disposition de tous les laboratoires pour simplifier la recherche de produits ou d'entreprises en fonction de leurs besoins spécifiques.

Dans leurs domaines, les réseaux ont initié des actions d'intérêt général conduisant à des ruptures technologiques ouvrant de nouveaux champs d'expérimentation ; on peut citer :

- deux prototypes de vannes haute pression à 10 kbar avec une technologie inédite,
- des plates-formes d'élaboration et de caractérisation de cristaux pour optique non linéaire,
- des applications nouvelles des micro-électrodes à cavité en électrochimie (sels fondus, hautes pressions, etc. avec des partenariats inter-réseaux (HP, lasers, opticiens),
- des enclumes diamant instrumentées par des micro technologies laser,
- des réseaux de diffraction optique innovants et destinés aux lasers ultra-rapides,

- des transferts technologiques entre laboratoires par une politique volontariste de *tutorats* dans le réseau des plasmas froids,
- des mutualisations d'équipements coûteux et sophistiqués en mécanique (machine à électroérosion par fil à Grenoble, machines à commande numérique ou ateliers spécialisés à Lyon, Nice, Orléans)...

Suite à l'appel à idées 2001, 20 des 25 projets financés en 2001, 2002 et 2003 à hauteur de 1,3 M€ sont terminés et donnent les résultats escomptés. Ils ont impliqué des coopérations interdisciplinaires entre 109 laboratoires et induit des financements supplémentaires hors CNRS de l'ordre de 3,5 M€. Plusieurs thèses et une cinquantaine de publications sont issues de ces projets.

Après trois années de fonctionnement sur l'ensemble des disciplines et des régions, avec plus de 3 000 agents et plus de 500 laboratoires impliqués dans ses actions, la mission a démontré qu'elle constitue un outil innovant et structurant. Celui-ci permet de valoriser à faible coût les savoir-faire et les acquis technologiques du CNRS dans une dynamique créatrice de nouveaux liens interdisciplinaires.

LES PARTENARIATS AVEC L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

L'approfondissement du partenariat avec les établissements d'enseignement supérieur constitue l'une des priorités du contrat d'action pluriannuel du CNRS conclu le 21 mars 2002.

Cet objectif a conduit le CNRS à faire évoluer la politique de contractualisation. Désormais, la préparation des contrats quadriennaux doit être l'occasion de définir avec les établissements d'enseignement supérieur, au-delà de la reconnaissance d'unités de recherche, une vision stratégique commune impliquant de mobiliser un ensemble de moyens sur des objectifs partagés.

Un tel 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 totalement rénové, la direction des relations avec l'enseignement supérieur (DRES) a piloté en 2003 deux *vagues* de contractualisation :

- la phase de concertation a été organisée entre mars et mai avec les 25 établissements de la *vague C*, dont les contrats 2001-2004 seront renouvelés au 1^{er} janvier 2005,
- l'étape de négociation s'est déroulée entre juin et octobre avec les 40 établissements de la *vague B* dont les contrats 2000-2003 étaient appelés à renouvellement au 1^{er} janvier 2004. Elle a fait suite aux évaluations du Comité national de printemps 2003 et aux concertations intervenues en 2002. Cette vague, rappelons-le, est la première concernée par l'inversion des sessions du Comité national.

Parallèlement, la DRES a dû négocier en avril-mai avec les 36 établissements de la *vague A* leur nouveau contrat pour la période 2003-2006. Dernière vague à être régie par l'ancien calendrier, ces négociations devaient avoir un effet rétroactif au 1^{er} décembre 2003.

Ce processus conséquent a impliqué de rencontrer une centaine d'établissements d'enseignement supérieur et de rédiger leurs contrats dont certaines clauses ne sont plus standard.

Le bilan des unités, dont la création ou le renouvellement a été portée aux contrats quadriennaux, est de :

- 296 unités mixtes de recherche, 12 unités mixtes de service et 41 formations de recherche en évolution pour la *vague A* – 2003/2006,
- 215 unités mixtes de recherche, 12 unités mixtes de service et 61 formations de recherche en évolution pour la *vague B* – 2004/2007.

Afin de permettre un fonctionnement rapide de ces unités, le CNRS a pris en interne des décisions collectives de création/renouvellement d'unités. Ce type d'acte a été pris en juillet avec effet rétroactif au 1^{er} janvier 2003 pour la *vague A*, compte tenu de l'ancien calendrier encore en vigueur pour cette tranche.

En revanche; les décisions ont pu être établies en octobre pour la *vague B* avec effet au 1^{er} janvier suivant. Il n'a donc pas été nécessaire (comme cela se faisait auparavant) de prolonger les unités parvenues à leur terme au 31 décembre 2003. Leurs directeurs ont pu ainsi être nommés de plein exercice au 1^{er} janvier 2004 et être assurés de voir les actes accomplis dans l'exercice de leurs fonctions couverts sur le plan juridique.

C'est la première fois depuis 1995, année de lancement de la contractualisation, que le CNRS est en mesure de prendre ce type de décision avant la date de mise en place des unités. L'opération a pu être réalisée grâce à l'inversion des sessions du Comité national liée à l'avancement du calendrier de la contractualisation.

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

Par ailleurs, le CNRS a continué d'appliquer la nouvelle procédure dite *simplifiée* d'accueil en délégation. À 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.

Enfin, 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 poursuivi sa politique initiée en 2001 et généralisée en 2002 de partage équilibré des ces activités entre notre organisme et chacun des établissements d'enseignement supérieur.

L'ensemble de ce dispositif se doit d'être signalé comme l'expression d'un nouveau mode de relation entre le CNRS et ses partenaires universitaires.

LA POLITIQUE RÉGIONALE ET LES PARTENARIATS AVEC LES COLLECTIVITÉS

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. 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. D'une durée moyenne de trois ans, ces conventions constituent un outil important dans la mise en œuvre du **Schéma Régional** prévu dans le projet d'établissement et dont le processus de réalisation, engagé en décembre 2002, est actuellement en cours de finalisation. Se situant dans cette dynamique, ces conventions sont appelées à se développer. La 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.

En 2003, dans un contexte budgétairement contraint, le CNRS a poursuivi l'exécution des contrats de plan État/régions et a par ailleurs effectué le bilan de ses réalisations à mi-parcours des contrats de plan État-région (CPER).

Le développement du partenariat avec les collectivités locales s'est renforcé par la conclusion de nouvelles conventions (Aquitaine) ou d'avenants aux conventions déjà existantes (région Centre) ou, enfin, par la poursuite d'actions déjà engagées ou de dispositifs reconduits dans le cadre de conventions en vigueur.

Le financement, en 2003, des opérations inscrites aux CPER et le bilan des réalisations des opérations réalisées dans la première phase des CPER (2000-2003)

En 2003, 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 a été de 11,775 M€ TTC. Ce financement, s'il a certes été moins soutenu que dans les trois années antérieures, compte tenu des contraintes budgétaires, représente néanmoins un effort important pour honorer, au nom de l'État, 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 particulières liées aux CPER – réalisés de 2000 à 2003 représente plus de 64 % de l'ensemble des crédits inscrits aux CPER et dans les conventions particulières.

Le développement du partenariat avec les collectivités locales

L'effort tendu vers un développement accru d'un partenariat du CNRS avec les collectivités locales s'est poursuivi en 2003, avec notamment :

- la signature d'une convention nouvelle entre le CNRS et la région Aquitaine ;
 - la signature d'un avenant à la convention entre le CNRS et la région Centre ;
 - la poursuite, en 2003, du renouvellement des dispositifs de soutien à la recherche des laboratoires essonniers du CNRS et à la diffusion de la culture scientifique et technique prévus dans la convention entre le CNRS et le département de l'Essonne.
- la signature de la convention entre le CNRS et la région Aquitaine

Cette convention, nouvelle entre le CNRS et la région Aquitaine, a été signée le 10 juillet 2003 et se présente sous la forme d'un protocole de coopération pour le développement de la recherche scientifique et technologique conclu pour une durée de 4 ans. Dans le cadre de cette convention, le CNRS et la région Aquitaine ont décidé de se *concerter et de mettre des moyens en commun pour développer la recherche scientifique et technologique en Aquitaine*.

Leurs objectifs communs visent au renforcement du potentiel scientifique et technologique dans les domaines d'intérêt commun ; à un effort de valorisation économique et sociale des résultats de recherche ; à la mise en œuvre de la formation à la recherche et par la recherche (bourses BDI) ; à la diffusion de la culture scientifique et technique.

Trois projets scientifiques sont soutenus conjointement par le CNRS et la région Aquitaine :

- *l'Institut des lasers et plasmas (ILP)*, fruit d'une convention quadripartite entre le CEA, le CNRS, l'École polytechnique et l'université de Bordeaux I. La région participe à cet effort de structuration visant à faire de l'Aquitaine la région leader dans ce domaine. C'est ainsi qu'elle finance la construction du nouveau bâtiment du centre des lasers intenses et applications (CELIA) et des programmes de recherche. La région souhaite développer plus largement le secteur du laser et de l'optique, riche en transfert de technologie et en retombées industrielles ;

- *l'Institut européen de chimie et de biologie (IECB)*, institut rassemblant des chimistes et des biologistes de grande qualité dans un environnement ouvert aux acteurs économiques et aux partenariats régionaux, nationaux et internationaux. Un bâtiment de 9 600 m², majoritairement financé par la région, doit abriter l'institut. La région doit poursuivre le financement des opérations scientifiques et des allocations de recherche ;
- *les neurosciences*, pôle d'excellence en Aquitaine, sont structurées au sein d'un institut fédératif de recherche liant les universités de Bordeaux I et II.

Cinq axes thématiques charpentent la problématique scientifique des neurosciences aquitaines pour le plan quadriennal actuel (2003-2007) : synapse, maladies neurodégénératives et vieillissement, cognition, toxicomanie, neuro-imagerie. L'originalité de la concentration des neurosciences aquitaines associant universités, EPST, CHU réside dans le *va et vient* entre le normal et le pathologique. Un comité de suivi et de pilotage, composé, à parité, de représentants du CNRS et de la région, assure le suivi des actions et des projets déclinés dans la convention ainsi que le pilotage de nouveaux projets.

- l'avenant à la convention CNRS/région Centre

Signé le 13 mai 2003 entre le CNRS et la région Centre, cet avenant à la convention du 10 juillet 2000 entre les deux partenaires précités, porte sur deux opérations scientifiques concernant d'une part le département des sciences physiques et mathématiques ; d'autre part les départements de sciences chimiques et des sciences de la vie. Il s'agit de l'acquisition d'une sonde RMN pour le transport ionique au profit du Centre de recherche sur la matière divisée (CRMD) et de celle d'un spectromètre pour l'imagerie du petit animal.

- l'application, en 2003, de la convention du CNRS avec le Conseil général de l'Essonne

Dans le domaine du soutien à la formation par la recherche, en 2003, 7 bourses doctorales pour les ingénieurs et bourses post-doctorales ont été attribuées par le Conseil général de l'Essonne et le CNRS à des lauréats inscrits dans des laboratoires de recherche essonniers ayant un lien avec le CNRS. Dans le cadre de l'action de soutien à la technologie et à la recherche (procédure dite ASTRE), le Conseil général a soutenu sept projets de recherche pour une enveloppe globale de 402 439 € TTC. Un autre volet du partenariat du CNRS avec ce département vise à permettre une large diffusion de la culture scientifique et technique, grâce notamment à l'apport précieux de la photothèque du CNRS.

LA COMMUNICATION ET L'INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Le plan de communication 2002-2004 du CNRS a mis l'accent sur trois axes d'action :

- développer l'image institutionnelle du CNRS ;
- montrer que le CNRS est un organisme citoyen pour une science au cœur de la société ;
- promouvoir la science auprès des jeunes.

Développer l'image institutionnelle du CNRS

Le développement de cet axe passe, en premier lieu, par la communication interne, relevant en partie de la direction de l'information scientifique et technique. Celle-ci doit veiller à bien relayer en interne les messages de l'établissement et assurer la cohérence de son image. Pour ce faire, il est nécessaire d'assurer :

- une bonne diffusion interne des informations CNRS (institutionnelles, professionnelles, scientifiques, etc.) : c'est le rôle du *Journal du CNRS* 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 atteindre ces objectifs, la DIST :

- a produit 6 numéros du Journal du CNRS et un hors-série sur les *Cristal* du CNRS,
- a organisé en 2003, deux réunions plénières du Réseau des chargés de communication,
- a repensé la Une du site Web du CNRS en liaison étroite avec la Direction générale,
- a revu l'arborescence de ses propres sites communication et intégré la technique du Web dynamique afin que chaque équipe DIST soit responsabilisée dans son domaine d'intervention,
- a engagé l'harmonisation des sites Web des départements scientifiques – les premiers ont été mis en ligne en fin d'année 2003 – en coopération avec la direction des systèmes d'information,

- a lancé une étude et un appel d'offres afin de définir une nouvelle charte graphique et d'harmoniser les publications et plaquettes conçues par l'établissement.

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.

L'amorce d'une documentation raisonnée a été entreprise :

- lancement de la collection *Focus* dont l'objectif est de souligner les travaux interdisciplinaires menés par le CNRS sur les grands sujets de société. Deux dossiers sont parus en 2003 : *L'énergie* et *Le cancer*.
- réalisation d'une nouvelle formule de magazine destiné à la presse : *CNRS Thema* dont le premier numéro a été consacré à l'Europe (*Le CNRS à l'heure de l'Europe*).

On peut noter le développement de relations régulières avec les parlementaires : effectivité de l'envoi du *Journal du CNRS* à chaque parlementaire mais aussi mise en place d'un partenariat avec le Groupe de prospectives du Sénat ; membre associé, le CNRS participe activement aux colloques organisés par ce groupe. De même l'établissement a un accès privilégié au site Web du Groupe de prospectives.

Sur le modèle des *XIII^{es} Rencontres sciences et citoyens* à Poitiers, la DIST s'est fortement investie, à la demande du ministère, dans l'organisation des 1^{ères} rencontres *Sciences et décideurs*, destinées aux politiques, élus et dirigeants du monde économique.

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.

Montrer que le CNRS est un organisme citoyen pour une science au cœur de la société

En direct, ou par l'intermédiaire de la presse ou des centres de culture et des associations, le CNRS est allé à la rencontre de la société et de ses diverses composantes, informe de ses résultats et a explicité ses réponses aux attentes sociales :

- augmentation du tirage du *Journal du CNRS* nouvelle formule (32 000 exemplaires en 2002 à 42 000 exemplaires en 2003), lequel est désormais diffusé aux parlementaires, journalistes, ambassades, centres d'information et d'orientation des lycées, industriels, start-up...
- participation à plusieurs salons, notamment *Salon du Livre* et son *Bar des Sciences*, et différentes manifestations comme la *Fête de l'Internet*, les *Conférences sur le risque* de la Cité des sciences de la Villette (avec

les autres organismes de recherche), *la Boussole et l'orchidée* au CNAM sous forme de débats et de cafés techniques,

- renouvellement du partenariat avec *L'Usine Nouvelle* pour la parution de 2 nouveaux numéros spéciaux sur l'innovation en 2003,
- initiation d'une approche partenariale nouvelle avec les organes de presse et les journalistes,
- envoi de près de deux cents communiqués de presse et élaboration d'une vingtaine de dossiers de presse,
- rencontres thématiques entre chercheurs et journalistes sur les *sciences et le handicap* et sur les *prothèses auditives*, ou à l'occasion de signatures (accords-cadres CNRS-Servier, CNRS – Ministère de la Recherche – Secrétariat aux droits des femmes sur la parité), du nouveau programme international de forages océaniques, de la création d'un laboratoire de robotique franco-japonais (vidéoconférence avec le Japon et présence de la Ministre), ainsi qu'à l'occasion de deux voyages de presse (inauguration de Géodynamo à Grenoble et de Virgo en Italie).

Promouvoir la science (et ses métiers) auprès des jeunes

Cet axe majeur est développé en direct vers les jeunes (dans leurs établissements scolaires ou avec l'aide d'associations scientifiques), ou bien au travers de l'information et de la formation des enseignants.

Les *XIII^{es} Rencontres sciences et citoyens* de Poitiers qui ont réuni 500 jeunes européens de 18 à 25 ans et 200 chercheurs, ont connu leur succès habituel. 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. Un site Web événementiel a été réalisé pour cette occasion. Il est à noter qu'à la demande du ministère, la DIST a participé à la *Fête de la Science de Mayence*.

Des actions d'information spécifiques sont menées à destination des lycéens, classes de 1^{ères} S dans le cadre des TPE (travaux personnels encadrés, dont une partie, en 2003, a été centrée sur le débat national sur les énergies, avec le parrainage de l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques – OPECST) et des étudiants des classes préparatoires dans le cadre de leurs travaux d'intérêt personnel encadrés (TIPE).

La collection *Sagascience*, ensemble de dossiers multimédias thématiques en ligne sur le site Web du CNRS et destinés aux lycéens (1^{res}, terminales), aux étudiants et aux enseignants, s'est enrichi de deux nouveaux sujets : *L'évolution*, *La science au service du handicap*.

Le CNRS a participé, sur le stand du ministère de la Recherche, au *Salon de l'Étudiant*, qui a attiré, en 2003, plus de 400 000 jeunes, ainsi qu'à différents forums spécialisés sur les métiers scientifiques (*Horizon Chimie*, *Salon de l'ADREP* qui associe les universités, les grandes écoles, les organismes...).

Bilan des quatre unités de service rattachées à la DIST

Outre les Rencontres annuelles « *Images et Sciences* » organisées par CNRS Image_Média, la participation de la DIST s'est également concrétisée dans l'édition 2003 du *Festival du film de chercheurs de Nancy* et la première édition du festival de la *Science sur les planches* de Deauville.

En plus de ses activités habituelles de reportages photographiques, d'indexation et de diffusion, des actions de sauvegarde du patrimoine Images ont été entreprises par le CNRS par l'unité propre de service CNRS Diffusion, Vidéotheque, Phototheque, unité pour laquelle un nouveau directeur a été nommé en cours d'année.

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. 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 s'est également poursuivie.

L'unité mixte de service Science et décision a élaboré et mis en ligne deux nouveaux dossiers : *Cellules souches et clonage, l'humain, un cas à part ?* et *L'industrie des biotechnologies : contraintes et opportunités*.

LES ACTIONS D'ACCOMPAGNEMENT ET LA GESTION

MODERNISATION ET ASSOULISSEMENT DE L'ADMINISTRATION

Dans un contexte contraint à la fois sur le plan budgétaire et de l'emploi, les objectifs de la direction du CNRS ont été de deux ordres :

- maintenir les recrutements et les accueils à un niveau voisin de celui des années antérieures,
- préserver les capacités globales d'engagement des unités afin de leur permettre d'assurer leurs activités dans des conditions équivalentes à celles de 2002.

En ce qui concerne l'emploi, une vigilance particulière a été apportée à l'occupation des ressources en emplois permanents, à la maîtrise de la politique d'accueil de contractuels de courte ou de longue durée, à la préservation des campagnes de recrutement par voie de concours.

Sur le plan budgétaire, les objectifs visés par la direction ont pu être atteints grâce à une mobilisation exceptionnelle des reports de crédits des années antérieures, notamment en ressources propres, qui ont permis de compenser pour l'exercice les annulations de crédits de la subvention de l'État et le non versement des deux dernières subventions trimestrielles de 2002 (soit 172 millions d'euros TTC). Ces mesures exceptionnelles ont parallèlement exigé la mise en place de modalités de gestion d'une grande rigueur.

Dans ce contexte, les actes de simplification et de déconcentration de l'administration au plus proche du terrain ont donc été rendus plus nécessaires que jamais.

Bureau de pilotage et de coordination (BPC)

Dans le droit fil de l'orientation en matière de qualité inscrite dans le Contrat d'action pluriannuel (CAP) du CNRS, le BPC a engagé en liaison avec la délégation aux entreprises, la mise en place d'un plan qualité pour les procédures de valorisation.

Cette démarche, qui a porté en 2003 sur l'instruction des contrats de collaboration de recherche et le soutien au transfert, vise à mieux répondre aux attentes des partenaires de l'organisme et à améliorer l'efficacité des processus internes dans ce domaine.

Sur le plan budgétaire, le développement des indicateurs de performance des services déconcentrés d'administration de la recherche a été poursuivi et s'est traduit par une maîtrise renforcée des dépenses notamment en matière de frais de mission sur *convocation de l'administration centrale* dont le

montant 2003 est en réduction sensible par rapport aux années antérieures (diminution de 12 % après plusieurs années d'augmentation).

Enfin, en matière d'information administrative, deux actions ont été engagées : d'une part, le lancement de la nouvelle ligne éditoriale de la lettre électronique hebdomadaire du secrétariat général, qui compte désormais près de 4 000 abonnés, d'autre part la *refonte* complète des Web des directions du secrétariat général, qui s'achèvera courant 2004.

Direction des finances (DFI)

Un meilleur suivi de gestion

Les contraintes budgétaires de l'année 2003 ont nécessité une gestion très serrée de la mise en œuvre des moyens de l'établissement, imposant une vigilance accrue à tous les niveaux d'intervention : directions scientifiques, ordonnateurs, laboratoires...

Dans l'optique d'un suivi rigoureux des moyens, la direction s'est fortement mobilisée et a maintenu un accompagnement en temps réel des services concernés. Des mesures concrètes de simplification des procédures d'échanges de données et des procédures de gestion ont été mises en place.

La LOLF

La préparation de la mise en œuvre de la LOLF a exigé la conduite d'actions d'appropriation des enjeux correspondants par l'établissement et la participation de manière opérationnelle à la réflexion engagée par le ministère chargé de la Recherche sur les objectifs et les indicateurs de performance.

Contrats européens

La mise en œuvre du 6^e PCRDT et le début d'exécution des premiers contrats conclus dans ce cadre ont constitué un autre sujet majeur pour la direction des finances. Cela s'est traduit par la conduite d'une étude par la DFI en liaison avec des porteurs de projets (réseaux d'excellence, projets intégrés...) et les services concernés des délégations, qui a conduit au choix par l'établissement du coût complet forfaitaire comme modèle de calcul de la subvention européenne.

Par ailleurs, et de façon complémentaire à cette démarche, la DFI a apporté l'assistance technique nécessaire aux services déconcentrés de l'établissement lors de la mise au point du dispositif financier prévu dans les contrats. Cette action s'est prolongée début 2004 par la préparation d'une circulaire d'application de la gestion financière des différents outils du 6^e PCRDT.

Code des marchés publics

Enfin, l'annonce de la réforme du Code des marchés publics entré en vigueur le 8 janvier 2004 a permis d'anticiper les adaptations à mettre en œuvre pour intégrer les évolutions de la politique d'achats du CNRS dès le premier trimestre 2004.

Direction des ressources humaines (DRH)

Une politique de l'emploi « contenue »

Dans un contexte budgétaire plus contraint qu'en 2002, les actions conduites en 2003 ont été guidées par les priorités suivantes :

- une optimisation de l'utilisation des emplois budgétaires dont dispose l'établissement, ce qui a nécessité un suivi rigoureux et permanent du taux d'occupation des postes,
- le maintien des campagnes de recrutement, chercheurs, techniciens, administratifs à un niveau satisfaisant bien qu'en légère décélération par rapport à 2002 (367 chercheurs et 627 ingénieurs, techniciens, administratifs ont été effectivement recrutés dans l'année),
- la mise en place d'une politique d'accueil de contractuels de courte et de longue durées, conciliant souplesse de gestion et suivi rigoureux des engagements,
- la préservation de l'essentiel des échanges avec les établissements d'enseignement supérieur grâce à une politique d'accueil et de formation par la recherche active, avec notamment l'ouverture de 500 accueils d'enseignants chercheurs en délégation,
- la maîtrise de la masse salariale dont la croissance a été contenue dans les limites posées par l'établissement.

Enfin, engagé en 2002, le mouvement de redéploiement vers les thématiques prioritaires du Contrat d'action pluriannuel (CAP) – sciences du vivant, de l'information et de la communication et sciences de l'environnement – s'est poursuivi.

Le nouveau système d'information des ressources humaines prend corps

Inscrite dans les objectifs du projet d'établissement et du CAP, la rénovation du système d'information des ressources humaines s'est poursuivie tout au long de l'année 2003. La rédaction d'une première version d'un cahier des charges fonctionnel et technique a été réalisée. Deux appels d'offres ont été lancés, l'un restreint pour le choix des prestataires des marchés de définition, l'autre ouvert pour le choix d'un prestataire qui assistera l'équipe projet dans la conduite des opérations.

La formation adopte une nouvelle déclinaison

L'année 2003 a été consacrée à l'élaboration du nouveau cadre pluriannuel de formation. Cette démarche qui s'inscrit, elle aussi, dans les orientations du CAP, a mobilisé un grand nombre d'acteurs (personnels, départements scientifiques, délégations régionales, partenaires sociaux...). Se situant dans la continuité des orientations définies par les trois premiers plans triennaux de formation, les travaux conduits ont été l'occasion de réaffirmer quelques-uns des objectifs forts assignés à la formation, comme moyen d'appui de la politique scientifique, levier de développement d'une politique de ressources humaines et accompagnement des personnels dans leur parcours professionnel.

La politique sociale à l'heure de la maîtrise des comptes : le dialogue en action

L'année écoulée a été marquée par une attention forte portée au contrôle de gestion des crédits sociaux avec un double objectif : maîtriser les dépenses obligatoires, notamment celles liées à l'activité de restauration, et améliorer la capacité de l'établissement à développer l'accompagnement social et professionnel des agents.

Plusieurs actions significatives de sensibilisation et de soutien ont été menées dans le domaine du handicap : bourse post-doctorale, contrat d'apprentissage, accueil de jeunes lycéens malentendants...

La surveillance médicale des agents a été par ailleurs renforcée en consolidant le réseau des médecins de prévention.

Les dispositifs d'aide et d'accompagnement professionnel des agents nouvellement recrutés ou accueillis au CNRS ont été élargis (action menée par exemple conjointement avec la Mairie de Paris en faveur de l'hébergement de scientifiques étrangers).

Le dialogue social a porté notamment sur le fonctionnement des commissions administratives paritaires, la révision des dossiers carrière des personnels ingénieurs, techniciens et administratifs, la mise en place du compte épargne temps, et dans le cadre des travaux du comité central d'hygiène et de sécurité, sur la nouvelle instruction générale relative à l'hygiène et la sécurité ainsi qu'à la santé au travail.

Direction des affaires juridiques (DAJ)

Tout en conduisant sa triple mission de conseil, de défense et d'assistance juridique, la DAJ a particulièrement orienté son activité dans quatre 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 les principaux partenaires

institutionnels français et étrangers, la participation du CNRS au 6^e Programme cadre de recherche et de développement technologique, la défense de l'établissement au cours du procès de l'accident du téléphérique du Pic de Bure.

Partenariat et valorisation

La DAJ a activement participé à la mise en œuvre de la politique de valorisation du CNRS en s'attachant, cette année, aux enjeux juridiques de la création d'entreprise. Elle a également été très étroitement associée à la négociation de nouveaux accords-cadres conclus avec des industriels de premier plan tels que Aventis Pharma, Essilor International, Total, Hydromécanique et Frottement. Cette direction a poursuivi son action de formation et de sensibilisation des agents de l'organisme et des acteurs de la recherche en matière juridique, notamment en droit des contrats et de la propriété intellectuelle.

Les collaborations scientifiques renforcées

L'année qui s'est écoulée a également été marquée par l'accompagnement juridique d'un certain nombre de projets scientifiques avec nos partenaires institutionnels qui s'est traduit par la mise en place de structures nouvelles : l'Institut des laser plasma, le groupement d'intérêt scientifique PEGASUS, le PNIR Carburants et moteurs. En outre, la direction des affaires juridiques a été fortement sollicitée pour la mise en œuvre concrète du projet Soleil.

Le 6^e PCRDT

Concernant la participation du CNRS aux projets du 6^e PCRDT, la DAJ a souhaité que des outils juridiques pertinents soient offerts aux laboratoires. Elle a ainsi élaboré, en collaboration étroite avec les directions juridiques des autres organismes publics de recherche français, un modèle d'accord de consortium adapté aux besoins des structures françaises de recherche, document par ailleurs validé et diffusé par la Commission européenne à titre de modèle. Formant les acteurs à l'utilisation de ce document, elle a également accompagné la négociation d'un certain nombre d'entre eux.

L'accident du téléphérique du Pic de Bure

L'année 2003 s'est achevée sur le dénouement judiciaire de cinq années d'enquête et d'expertise pour connaître les causes de l'accident du téléphérique du Pic de Bure qui avait causé la mort tragique de 20 personnes le 1^{er} juillet 1999. La DAJ a ainsi coordonné la défense de l'établissement durant le procès qui s'est tenu devant le tribunal correctionnel de Gap et qui s'est conclu par la relaxe du CNRS. Enfin, sur le plan des contentieux, l'année 2003 aura été marquée par un accroissement sans précédent des décisions de justice rendues, augmentation due en partie à des raisons conjoncturelles

(phénomène de séries, traitements simultanés par les juridictions de nombreuses affaires anciennes...).

Direction des systèmes d'information

Deux objectifs ont guidé l'évolution du système d'information du CNRS en 2003 :

- un objectif à court terme visant à optimiser et simplifier le système existant et à l'adapter aux évolutions réglementaires immédiates ;
- un objectif à moyen terme tourné vers la refonte du système d'information pour doter l'établissement d'un outil adapté aux besoins de pilotage et aux impératifs découlant de la LOLF pour une mise en production à partir de janvier 2007.

Les évolutions à court terme

Le contexte de refonte du système d'information a conduit à limiter les évolutions fonctionnelles des applications financières et ressources humaines au strict nécessaire requis par les changements réglementaires.

Un effort particulier a été porté sur la dématérialisation des procédures : gestion des candidatures aux concours de recrutement, gestion des rapports d'évaluation, télétransmission des virements. À la fin de l'année 2003, tous les mandatements (règlement des factures, versement des salaires, paiement des charges, etc) étaient faits sous format électronique.

En vue de renforcer l'identité du CNRS dans sa communication sur Internet, un chantier d'harmonisation des sites Web du CNRS, coordonné par la DIST, a été engagé ; la première phase – les Web des départements scientifiques et du secrétariat général – a été conduite à bonne fin et le travail se poursuit sur les Web des directions fonctionnelles et des délégations en région.

Enfin, une modernisation de l'interface utilisateur de Labintel et une révision de ses contenus ont été engagées comme une étape préalable à une refonte plus complète du système d'information sur l'activité des unités.

La refonte du système d'information

Définie comme une des priorités inscrites au contrat d'action pluriannuel du CNRS, la refonte du système d'information s'est structurée suivant une méthode d'urbanisation. L'architecture générale du système cible a été fixée par le schéma directeur que le comité de direction a validé début 2003.

Les étapes parcourues au cours de l'année 2003 peuvent être caractérisées par les éléments suivants :

- la démarche méthodologique qui a permis de positionner les différents composants du système sur un socle commun d'infrastructures (référentiel, gestion des échanges, outils d'administration, système d'authentification, etc.) et de cadencer les différents sous-projets,
- la démarche progicielle : pour les appels d'offres ressources humaines, budget, finances, comptabilité (BFC) et le projet valorisation, le CNRS a opté pour l'utilisation de progiciels standards du marché,
- l'expérimentation de technologies récentes d'analyse de données a été initiée en 2003 pour préparer les évolutions du futur Labintel et doter la direction du CNRS d'instruments de veille et de pilotage et faciliter l'élaboration des tableaux de bord,
- une démarche de mutualisation a été recherchée avec nos établissements afin de mettre en commun des solutions pour les systèmes d'information (gestion de l'évaluation et gestion de la valorisation).

Sur ces orientations, au cours de l'année 2003, un appel d'offres pour le futur système d'information des ressources humaines a été lancé (marché de définition) ; après l'arrêt de la procédure d'appel d'offres BFC en juillet 2003, le projet a été repris en dissociant la problématique de la gestion de l'établissement de celle des laboratoires. Une nouvelle consultation a été engagée.

Coordination nationale de prévention et de sécurité

La réalisation et la publication d'une nouvelle instruction relative à l'hygiène et à la sécurité ont constitué le fait marquant de l'année 2003. Cette instruction prévoit la séparation des fonctions d'inspection et de coordination, ce qui a conduit à la mise en place d'une nouvelle organisation.

Afin de faciliter la mise en œuvre de la démarche d'évaluation des risques dans les délégations, unités et services, une campagne d'information a été réalisée en association avec les partenaires de l'enseignement supérieur.

Le déploiement du projet *retour d'expérience* destiné à tirer les enseignements des accidents et incidents s'est poursuivi.

La préparation à la gestion de situation de crise a été engagée par une action de formation des délégations en étroite collaboration avec le bureau national de la formation.

Enfin, de nouvelles formations ont été initiées et de nouveaux documents d'information ont été réalisés afin de favoriser la diffusion de la prévention au sein des unités.

Communication

En relation avec la délégation à l'information scientifique et technique, l'accent a été mis sur les campagnes de communication concernant le recrutement des chercheurs, des ingénieurs et des techniciens ainsi que sur la politique d'accueil des spécialistes de haut niveau et des post-doctorants. Dans l'optique d'une plus grande ouverture vers l'étranger, toutes les informations, en français et en langue anglaise, ont irrigué largement les établissements de recherche dans plusieurs pays du monde. Pour le recrutement des ingénieurs et des techniciens, la communication a privilégié l'information auprès des grandes écoles et des milieux professionnels. Un effort a de nouveau été porté sur le recrutement par voie électronique.

L'harmonisation et la mise en œuvre d'un nouveau projet éditorial des sites Web dédiés à l'administration et aux délégations en région (qui s'inscrivent dans la refonte globale des sites Web du CNRS) représentent une avancée majeure pour la communication interne et externe de l'organisme.

Secrétariat général du Comité national de la recherche scientifique

Le secrétariat général du Comité national a porté son action principalement sur :

- la mise en œuvre de l'inversion des ordres du jour des sessions du Comité national afin d'aligner le calendrier d'examen des unités avec les impératifs liés à la signature des contrats quadriennaux au premier janvier de chaque année. Dans ce cadre les relations avec les universités ont été développées. Conformément aux engagements pris par la direction et afin d'apporter des éléments complémentaires aux négociations entre les établissements partenaires, les rapports de section de la session de printemps 2003, relatifs aux unités mixtes de recherche (UMR), ont été transmis aux présidents d'universités concernés ;
- la création et la mise en place des cinq commissions interdisciplinaires qui sont des outils importants destinés à promouvoir l'interdisciplinarité au sein de l'organisme. Ces commissions ont par ailleurs été constituées en jurys d'admissibilité pour le recrutement des chercheurs (CR, DR) ;
- l'organisation et le suivi de la réunion plénière du Comité national du 30 juin 2003, à l'initiative des présidents de section, qui avait pour but de contribuer au débat sur les perspectives de la recherche en France (Europe, interdisciplinarité, valorisation, évaluation, emploi scientifique...) ;
- la coordination du redécoupage des sections et la préparation de la mise en place du nouveau mandat des sections du Comité national (2004-2008).

AUTRES MISSIONS

COMITÉ D'ÉTHIQUE DU CNRS

Mis en place au 2^e semestre 2002 par Geneviève Berger, Directrice générale du CNRS, avec des missions redéfinies, le nouveau Comité d'éthique du CNRS a tenu sa première réunion en mars 2003 en présence du Président du CNRS et de la Directrice générale. Il aura au total été réuni cinq fois en 2003.

Le Comité d'éthique est chargé de conduire et développer la réflexion sur les aspects éthiques suscitée par la pratique de la recherche, de dégager, dans le domaine de l'éthique, les principes concernant les activités de recherche individuelles et 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. Sa mission est également de sensibiliser les 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 sur les problèmes éthiques d'ordre général soulevés par les cas individuels, lesquels ne sont plus de son ressort dans ses nouvelles missions. Le comité n'intervient pas dans les controverses scientifiques.

Le Comité d'éthique du CNRS est saisi par le Conseil d'administration du CNRS, le Conseil scientifique du CNRS, le Directeur général du CNRS. Il est tenu de rendre un avis motivé. Ses avis sont rendus publics. Il a également la faculté d'autosaisine. Il informe toutes les instances de l'ensemble des questions dont il est saisi.

Depuis sa mise en place, le COMETS a notamment, en 2003 :

- mis à jour de sa charte, publiée dans le Journal du CNRS et sur le site Internet de l'organisme. Elle rappelle l'essentiel des missions, les méthodes de travail et les modes d'intervention ;
- examiné les questions importantes en attente depuis la fin des travaux du précédent comité (spécialement la saisine de Françoise Héritier sur les normes éthiques à respecter à l'égard des droits de propriété intellectuelle des peuples autochtones) ;

- précisé son positionnement et pris une part active avec ses homologues de la communauté scientifique au débat public sur le rôle de la science dans la société : études mises en ligne sur le site Internet du CNRS des structures mises en place en matière d'éthique et de déontologie de la recherche scientifique au niveau mondial (UNESCO), au sein de l'Union européenne ; établissement de liens étroits avec le Comité opérationnel pour l'éthique en sciences de la vie (COPE) dont le président Michel Imbert est observateur permanent au COMETS ;
- contribué à la coordination inter-organismes des comités d'éthique, groupe informel rassemblant les responsables de ces comités, ou leurs représentants en participant à de multiples rencontres et travaux, tels la préparation de l'enquête d'opinion sur les cellules souches conduite par le Comité d'éthique de l'INSERM, la formation aux conflits d'intérêts organisée par ce même comité, les rencontres *Sciences et décideurs*, la réalisation d'un portail *Éthique des sciences*, d'un répertoire des formations dispensées dans ce domaine ;
- organisé des entretiens avec les instances du CNRS (directeurs de département et directeurs scientifiques adjoints, responsables de programmes, présidents de section, présidents des conseils de département), dans la perspective des rencontres sur l'évaluation avec la Conférence des présidents de sections du Comité national (mai 2004) ;
- mis en chantier l'actualisation du rapport *Éthique et évaluation* de 2001 à l'occasion du prochain renouvellement du Comité national et engagé une réflexion devant déboucher fin 2004 sur le thème de la communication scientifique et en particulier, les conditions d'utilisation du label CNRS.

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. Conscient des immenses besoins dans le domaine de la formation à la réflexion éthique tant chez les chercheurs confirmés que chez les plus jeunes, le COMETS a désigné deux de ses membres pour mener à bien les travaux préparatoires à des actions de formation à conduire éventuellement en collaboration avec d'autres organismes.

COMITÉ POUR L'HISTOIRE DU CNRS

La mission principale du Comité créé en 1998 est d'élaborer l'histoire du CNRS, donc de rassembler les documents, les témoignages, les illustrations qui permettent de comprendre l'évolution du CNRS, de ses laboratoires et de ses chercheurs. Comme la plupart des ministères et des grands organismes publics qui ont jugé indispensable de garder la mémoire de leur passé, de

stimuler le travail des historiens, le CNRS a mis sur pied une structure spécifique pour, avec le recul de plus de soixante ans d'activités, s'interroger sur ce qu'il a fait et n'a pas fait, sur ce qu'il a réussi et n'a pas réussi. Dans tous les champs du savoir, la nécessité de conserver le patrimoine, intellectuel, scientifique et matériel, de nouer des liens entre le présent et le passé, est profondément ressentie. Le Comité prépare, élabore et publiera une histoire du CNRS. Pour cela il rassemble des sources, stimule les recherches et en publie 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. Quatre collaborateurs recrutés par le Comité se sont chargés de réunir dans les différents fonds d'archives et de documentation une première moisson de documents, dont le comité de pilotage que préside Pierre Papon, ancien directeur général du CNRS, a affiné la sélection.

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 leurs activités. Elles viennent témoigner sur ce qu'elles ont fait. Leur déposition est enregistrée. Le Comité constitue ainsi des archives orales qu'il entend conserver. Cette démarche présente plusieurs avantages. Beaucoup des responsables ne laissent aucun écrit qui puisse nous informer sur leur action, sur les décisions qu'ils ont prises ou qu'ils ont contribué à prendre. Avec eux, c'est une partie de la mémoire du CNRS qui disparaît. Il faut empêcher cette déperdition des connaissances. En 2003, le Comité a mené quatre entretiens : Georges Jobert (membre du collège des directeurs scientifiques du CNRS – 1968-1972), Viviane Jamati-Isambert (sur la naissance du laboratoire de sociologie des religions), François-André Isambert (sur le développement intellectuel et institutionnel de la sociologie des religions en France et sur l'histoire du Syndicat national

des chercheurs scientifiques), François Juillet (sur l'expérience de la régionalisation de recherche).

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. Fin 2003, le Comité a mis au point la conception de la prochaine conférence-débat qui se déroulera au siège du CNRS le 17 juin 2004, en présence de Jean-Pierre Chevènement, ministre de la Recherche de 1981 à 1983. Elle s'intitulera *La réforme des statuts des personnels – Les années 1980 au 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'École normale supérieure de la rue d'Ulm. 10 à 15 auditeurs le suivent régulièrement. Il contribue à accroître les connaissances sur l'histoire du CNRS et sur celle des organismes de recherche publique. En 2003, les thèmes suivants ont été traités : l'histoire de la biologie au CNRS, la politique de l'innovation, l'histoire des historiennes, la formation continue, le Taxotère, le Fonds national de la recherche suisse, les débuts du Syndicat national des chercheurs scientifiques.

Publier les résultats

- *La Revue pour l'histoire du CNRS* est publiée deux fois par an, en mai et novembre. Le premier numéro est sorti en novembre 1999. Le comité de rédaction s'appuie sur un comité de lecture de 27 membres, français et étrangers, venus de toutes les disciplines. En 2003, les numéros 8 et 9 ont été publiés. Les dossiers ont traité des origines de l'Homme et de l'histoire du temps présent.
- Le Comité fait aussi connaître ses activités par un bulletin d'information, distribué gratuitement à 3 700 correspondants en France et à l'étranger, qui a pour titre *En petit Comité*. En 2003, 3 numéros ont été publiés.
- En 2003, le Comité a coordonné des études sur le thème des femmes au CNRS. Il a ensuite collaboré avec la Mission pour la place des femmes au CNRS à la publication d'un ouvrage intitulé *Les femmes dans l'histoire du CNRS*. Le lancement du livre a eu lieu le 8 mars 2004 à l'occasion de la Célébration internationale de la femme.
- 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

Le CNRS est le premier établissement public à caractère scientifique et technologique à s'être doté d'une structure opérationnelle en faveur de la parité : la *Mission pour la place des femmes au CNRS*, créée en juillet 2001 et directement rattachée à la direction générale. Structure que l'on peut qualifier de « recherche-action », la *Mission pour la place des femmes* propose et met en œuvre les études et actions destinées à promouvoir la parité au sein de l'organisme. Un comité *disciplines, métiers, carrières et genre* en approuve le programme et en suit la réalisation.

Les activités de la Mission en 2003 ont permis au CNRS d'obtenir des résultats marquants en termes de connaissance et d'analyse des situations tout autant que dans ses actions nationales de formation et dans sa contribution aux politiques publiques en faveur de la parité dans les sciences.

Au préalable, il convient de se référer au chapitre consacré aux données sexuées du Bilan social : 46 % de femmes travaillent au CNRS, 52 % sont des ITA. Plus on monte dans l'échelle des emplois, moins elles sont visibles ; elles représentent 31 % de la population des chercheurs : autant de données qui, dès l'origine, ont 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.

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

Développer la capacité d'autoanalyse et d'expertise interne pour asseoir une stratégie adaptée à l'établissement et prendre des mesures pertinentes en les fondant sur une identification et une analyse fine des verrous à l'oeuvre dans l'espace professionnel, tel est l'axe dans lequel s'inscrivent les travaux de la Mission.

Sensibilisation et formation au genre

Avec les *ateliers scientifiques pluridisciplinaires* de Cargèse, le CNRS a initié une première expérience originale de formation à la question du genre. Les ateliers ont donné lieu à un important matériel pédagogique. Montés en collaboration étroite avec la direction des ressources humaines du CNRS, ils démontrent largement le rôle que peut jouer la formation dans une sensibilisation au genre. Ils ont essaimé, en 2003, dans les délégations régionales du CNRS et au delà, puisque la *Mission pour la parité en sciences et technologies* du MRNT en a repris le modèle pour le réseau des correspondants « parité » des EPST.

Analyse des situations de travail des femmes au CNRS

« *Parcours de femmes, itinéraires féminins au CNRS* » : l'enquête de terrain réalisée dans les laboratoires du CNRS est achevée. Le rapport présenté décrit des parcours de femmes, chercheuses ou ITA, pour identifier les logiques à l'œuvre dans les représentations que les femmes ont de leurs disciplines, de leurs métiers et de leur carrière. Des voies d'amélioration sont proposées, qui concernent l'ensemble de la communauté des hommes et des femmes. La version grand public du rapport est en cours de rédaction.

Enquête sur les promotions CR/DR des hommes et des femmes : autosélection et/ou discrimination ?

L'« avantage masculin » est désormais un indicateur consacré, après les travaux réalisés au sein du dispositif interorganismes de *production coopérative d'indicateurs de politique scientifique* animé par l'Observatoire des Sciences et des Techniques. L'annexe « Données chiffrées et indicateurs » de ce rapport en donne la mesure dans les différents départements scientifiques en 2003. L'UNIPS, qui est à l'origine de ce type de travaux, a réalisé une étude démographique sur les évolutions des effectifs de chercheurs selon leur grade et leur sexe : « *La place des femmes au CNRS : ce qui a changé depuis 15 ans* ». Dans la continuité de cette étude, une analyse qualitative conduite à partir d'entretiens avec des membres de la communauté scientifique des biologistes a donné lieu à un premier rapport d'étape.

Valorisation de la place des femmes dans les sciences

Quel rôle les femmes scientifiques ont-elles pu tenir au sein de l'organisme depuis 1939 ? C'est au Comité pour l'histoire du CNRS que cette étude a été confiée. Elle a abouti à la publication de l'ouvrage *Les femmes dans l'histoire du CNRS* paru le 8 mars 2004. À travers ce livre qui éclaire à la fois tout un pan de la société française et les complexités de notre temps, le CNRS aborde un chapitre capital de son histoire : la place des femmes dans la recherche.

Le CNRS, un acteur reconnu au sein des réseaux

La Mission est l'invitée permanente du *Comité de pilotage pour l'égal accès des femmes et des hommes aux emplois supérieurs des fonctions publiques*, elle participe aux travaux qui ont abouti à la publication des deux rapports présentés au Ministre de la Fonction publique (Collection des *Rapports officiels de la Documentation française*) : « Piloter l'accès des femmes aux emplois supérieurs des fonctions publiques » et « Promouvoir la logique paritaire ». La Mission entretient également des liens réguliers avec l'Unité « *femmes et sciences* » de la DG recherche à Bruxelles. Après Madrid, elle a participé aux travaux de la Conférence européenne de Rome en décembre 2003 sur le thème du genre dans l'espace européen de la

recherche. Elle soutient les travaux de l'association « *Femmes et sciences* », et est partie prenante de ses diverses manifestations. Elle collabore régulièrement avec d'autres associations qui oeuvrent sur la thématique.

Le CNRS à la source de la signature d'un accord-cadre sur la parité

L'*accord-cadre de coopération sur la parité* signé le 6 mars 2003 par la ministre déléguée à la Recherche et aux Nouvelles Technologies, la ministre déléguée à la Parité et à l'égalité professionnelle et la directrice générale du CNRS marque à la fois l'implication directe de l'organisme dans un programme national d'actions complétant celles déjà engagées par les trois partenaires et la reconnaissance de la présence de l'organisme au sein des multiples réseaux institutionnels et associatifs mobilisés sur cette question cruciale qui est celle de la parité dans les sciences.