Le CNRS – vision 2020

Document d'orientation stratégique

Avant propos

Ce texte est un document d'orientation qui préfigure la stratégie du CNRS à l'horizon 2020. C'est un document de travail à usage interne, non validé qui pourra encore évoluer d'ici à son examen par le conseil scientifique du CNRS le 14/02. Dans ce cas, une liste récapitulative des corrections apportées sera jointe à un nouveau document afin de faciliter sa lecture.

Document de travail, ne pas diffuser

INTRODUCTION **3**

1 QUELLE VISION POUR 2020 ? **5**

1.1 DE LA SOCIETE DE L'INFORMATION A LA SOCIETE DE LA CONNAISSANCE 5
1.2 SCIENCE ET SOCIETE : UNE NOUVELLE DONNE POUR LA SOCIETE DE LA CONNAISSANCE 5
1.3 UN NOUVEL ENVIRONNEMENT POUR LA RECHERCHE, DE NOUVELLES INTERACTIONS 6
1.4 LE CNRS AUJOURD'HUI ET DEMAIN 8

2 LA RECHERCHE : LE CŒUR DE METIER DU CNRS **11**

2.1 L'EXCELLENCE AU SERVICE DE LA PRISE DE RISQUE 12
2.2 LE CNRS EXPLORATEUR 13
2.2.1 Faire avancer le front de la connaissance 13
2.2.2 Relever les grands défis planétaires 17
2.2.3 Associer concepts et technologies de pointe 18
2.3 LE CNRS FEDERATEUR 19
2.3.1 Origines de la vie 20
2.3.2 Planète Terre, facteur anthropique et société 20
2.3.3 Neurone, cerveau, conscience et sociabilité 21
2.3.4 Information, images, communication (I.I.C.) 21
2.3.5 Nanosciences 22

3 LE CNRS – ACTEUR ECONOMIQUE **23**

3.1 LE CNRS DANS L'ECONOMIE DE LA CONNAISSANCE 23
3.2 LE CNRS PARTENAIRE ECONOMIQUE 23
3.2.1 Renforcer les relations avec le monde industriel 24
3.2.2 Coordonner les pôles de compétitivité et les réseaux 25
3.2.3 Equilibrer et augmenter les échanges CNRS-entreprises 25
3.3 LE CNRS ACTEUR ECONOMIQUE 26
3.3.1 Renforcer la protection intellectuelle 26
3.3.2 Créer des emplois dans le secteur productif 27

4 LE CNRS – ACTEUR DE LA FORMATION **28**

4.1 RECHERCHE ET FORMATION INITIALE 28
4.1.1 Contribuer à accroître l'attractivité des sciences 28
4.1.2 Participer à la formation universitaire 28
4.1.3 Participer à la compétition internationale 29
4.2 UNE FORMATION ANCREE DANS LE MONDE ECONOMIQUE 30

5 LE CNRS ACTEUR DANS LA SOCIETE 31

5.1 SCIENCE ET SOCIETE : LA NOUVELLE DONNE 31
5.1.1 Trois tendances 31
5.1.2 Ce que dit l'opinion publique 32
5.1.3 Leçons pour le CNRS 32
5.2 LES ROLES SOCIETAUX DU CNRS 33
5.2.1 Promotion de la culture scientifique et technique 33
5.2.2 Le CNRS et la participation de la société civile à l'élaboration des politiques de recherche 34
5.2.3 Expertise scientifique 35
5.2.4 Éthique de la recherche 36
5.2.5 Développement des études sur les rapports entre science et société 37
5.2.6 Information scientifique et technique 37
5.2.7 Communication 38

6 VERS UNE ORGANISATION ADAPTEE AUX DEFIS POUR L'HORIZON 2020 40

6.1 LES HOMMES ET LES FEMMES, ACTEURS DE L'AVENIR DU CNRS 40
6.2 LE CNRS DANS UN ENVIRONNEMENT DYNAMIQUE DE LA RECHERCHE 41
6.3 LE CNRS - AU CŒUR D'UN RESEAU INTERNATIONAL 42
6.4 UNE ORGANISATION EN RESEAU 42
6.4.1 Les laboratoires – au cœur des réseaux 43
6.4.2 Une évaluation en cohérence avec les objectifs stratégiques 43
6.4.3 L'animation des réseaux 44
6.5 LES MISSIONS STRATEGIQUES ET LA VALEUR AJOUTEE DE L'ADMINISTRATION 45

7 ANNEXE 1 : THEMES FEDERATEURS 47

7.1 ORIGINES DE LA VIE 47
7.2 PLANETE TERRE, FACTEUR ANTHROPIQUE ET SOCIETE 49
7.3 NEURONE, CERVEAU, CONSCIENCE ET SOCIABILITE 50
7.4 INFORMATION, IMAGES, COMMUNICATION *(I.I.C.)* 52
7.5 NANOSCIENCES 54

8 ANNEXE 2 : UNE ORGANISATION POUR REPONDRE AUX ENJEUX DU PLAN STRATEGIQUE 57

8.1 LES HOMMES ET LES FEMMES, ACTEURS DE L'AVENIR DU CNRS 57
8.1.1 Anticiper 57
8.1.2 Responsabiliser et motiver 58
8.1.3 Partager 59
8.2 LE CNRS DANS UN ENVIRONNEMENT DYNAMIQUE DE LA RECHERCHE 60
8.2.1 Le CNRS et ses partenaires publics 60
8.2.2 Le CNRS et les nouveaux outils du pacte pour la recherche 62
8.2.3 Des partenariats pour l'émergence de pôles d'excellence 63
8.3 LE CNRS - AU CŒUR D'UN RESEAU INTERNATIONAL 63
8.3.1 La stratégie scientifique du CNRS en Europe 65
8.3.2 La stratégie scientifique internationale du CNRS 67
8.4 MISE EN RESEAUX ET DYNAMIQUE D'ACTION DE L'ADMINISTRATION 71

Document de travail, ne pas diffuser

INTRODUCTION

Le CNRS élabore des schémas stratégiques depuis 1990. Le projet d'établissement, adopté en février 2002 est le dernier en date. Sa déclinaison opérationnelle s'est traduite par la signature, en mars 2002, d'un contrat d'action pluriannuel (CAP) avec l'Etat pour les années 2002 à 2005. Ils définissaient des priorités interdisciplinaires, ainsi que des domaines d'action touchant à la mise en œuvre des choix stratégiques, à la prospective scientifique, aux partenariats et aux relations entre science et société. Nombre des idées-forces du projet d'établissement restent d'actualité, toutefois la portée d'une réflexion stratégique bornée à trois ou quatre ans semble aujourd'hui limitative.

L'horizon temporel de la stratégie du CNRS est celui des années 2020, pour lequel le schéma nominal implique que nos sociétés développées aient atteint un stade de société, où l'information serait omniprésente et très efficacement distribuée. Parmi les collégiens d'aujourd'hui seront des chercheurs actifs dans 15 ans, et les jeunes chercheurs recrutés actuellement les futurs chefs d'équipe. La maturation d'une question scientifique avant son éclosion et la mise en oeuvre d'une nouvelle technologie de rupture s'étale souvent sur des périodes allant de 7 à 15 ans. Une vision à l'horizon 2020 est donc à même de donner la dynamique nécessaire, rythmée par autant d'étapes que constituent les contrats pluriannuels. C'est cette même analyse qui conduit nos pays partenaires, tels que par exemple le Japon, la Chine, les Etats-Unis ou le Royaume –Uni, à engager une démarche similaire.

Le plan stratégique ***CNRS – vision 2020*** a été élaboré à partir d'une démarche collective. Elle a consisté à identifier prioritairement les objectifs, les priorités et les bons leviers d'action, plutôt que de préconiser des solutions s'apparentant à des réponses aux carences actuelles. Il repose sur le croisement entre un processus d'analyse de conjoncture et de prospective entreprise par diverses instances (sections du comité national, conseils scientifiques de département, conseil scientifique, groupe de travail du conseil d'administration, etc.) et une réflexion stratégique à partir de la mission de la stratégie et de la prospective autour de la gouvernance, de groupes d'experts et des directions scientifiques.

Autrefois matérialisée par les interactions entre la recherche, la formation et la valorisation des découvertes, la science acquiert une nouvelle dimension, celle de l'expression sociale qui lui donne une position cruciale au sein de la société de la connaissance. Le projet du CNRS découle de cette vision.

Comment dynamiser la recherche, tout en faisant des choix, en pariant sur l'avenir ?
Il faut concilier stabilité et prise de risque dans tous les champs de la recherche. Ceci implique que le CNRS *explore* le front de la connaissance dans tous les champs scientifiques qui le concerne, tout en définissant des priorités sur des *domaines fédérateurs* et sur des grands équipements structurants.

Comment embrasser la diversité induite par une dynamique de recherche toujours plus vive, par une compétition mondiale accrue et par une demande sociale plus pressante ?
Cela nécessite une mise en réseaux, des réseaux adaptatifs, capables d'émerger, de se reconfigurer pour mobiliser l'excellence scientifique en débordant parfois de nos frontières pour s'étendre prioritairement à l'Europe. Ces réseaux, outils d'un décloisonnement des disciplines scientifiques traditionnelles, aborderont la recherche avec un large spectre où interviennent sciences exactes, sciences du vivant et sciences humaines et sociales. Mais ces

Document de travail, ne pas diffuser

réseaux n'existeront que parce qu'ils supporteront autant *d'actions* prenant en compte toutes les facettes de la recherche et associant avec pertinence chacun.

Le plan stratégique est structuré en trois parties:

Quelle vision pour 2020 ?

Les ambitions du CNRS

- La recherche: le cœur de métier du CNRS
- Le CNRS acteur dans la société
- Le CNRS acteur économique

Une organisation adaptée aux défis pour 2020

- Les hommes et les femmes- acteurs de l'avenir du CNRS
- Le CNRS dans un environnement dynamique
- Le CNRS au cœur d'un réseau international
- Une organisation en réseau
- Missions stratégiques et valeur ajoutée de l'administration.

La stratégie du CNRS sera ensuite déclinée par ses principaux animateurs : les départements scientifiques et les Instituts.

Le CNRS fait le pari des découvertes et des révolutions scientifiques de demain, il s'engagera dans des défis risqués tout en maintenant une recherche de base de qualité car les révolutions scientifiques de demain, comme celles d'hier, sont généralement imprévisibles. Mais le pari le plus nécessaire pour la société de demain est celui de la recherche qui doit devenir un projet de société. Au projet du CNRS d'y contribuer.

Document de travail, ne pas diffuser

1 QUELLE VISION POUR 2020 ?

1.1 De la société de l'information à la société de la connaissance

Sous l'effet de la globalisation de l'économie, de l'émergence du pouvoir de la communication et du développement considérable des moyens d'échange sur l'ensemble de la planète, notre société est en plein changements. Dès lors que des réseaux de communications de plus en plus performants ont pu être créés depuis le milieu du siècle dernier, la circulation des matières premières et des produits manufacturés a connu une accélération permanente. La multiplication des capacités des moyens de transport[1], et la convergence des moyens logistiques à l'échelle de la planète ont été une source indéniable de développement. Puis, c'est la circulation de l'information qui a bouleversé le monde économique et financier. Elle touche aujourd'hui le très grand public : internet compte plus d'un milliard d'utilisateurs. L'information est de plus en plus accessible et son partage s'accroît sans cesse. Mais le traitement et le partage de l'information ne sont pas uniquement des outils économiques. Ils sont aussi à la base de progrès décisifs dans le domaine de la santé, faisant progresser les capacités d'analyse épidémiologique, d'identification des virus, de décryptage du génôme. Ils participent à la sécurité des transports pour tous et améliorent les services et l'assistance aux personnes. Ils participent aussi à l'ouverture et à la meilleure accessibilité du patrimoine au public. La convergence des technologies autorise un accès toujours plus généralisé à l'information pour ouvrir la voie vers le partage et l'échange de la connaissance.

Sans négliger les effets des crises auxquelles les sociétés seront confrontées, les prospectives économiques s'accordent sur la permanence d'une croissance régulière à l'échelle globale de la planète, et surtout sur une dynamique d'évolution du monde toujours plus rapide. Sous l'effet de la mondialisation, de nouvelles puissances économiques émergent et c'est tout un continent, l'Asie, qui viendra concurrencer l'Amérique et l'Europe, dans un contexte plus global où la maîtrise des technologies, l'innovation et le savoir faire devraient avoir au moins autant, sinon plus, d'importance que les capacités de production. La création des savoirs sera au centre de notre société, une société de la connaissance qui reposera donc de plus en plus sur les piliers que sont la formation, la recherche, la science, la technologie et l'innovation. Cette dynamique touchera aussi nos sociétés et nos identités. Un nouveau brassage culturel résultera du partage des héritages de chacun. Il induira une remise en cause des modèles sociétaux traditionnels.

1.2 Science et société : une nouvelle donne pour la société de la connaissance

L'enrichissement de notre connaissance, l'érudition croissante de l'humanité, et donc la recherche, seront des facteurs fondamentaux de progrès. Il serait cependant réducteur de considérer que la société de la connaissance s'articulera uniquement sur les rapports entre la création, la transmission et la valorisation économique des connaissances. La confiance dans les sciences et dans les chercheurs est perceptible de mille manières au quotidien[2]. Pourtant, les interrogations et les peurs devant certaines explorations et applications scientifiques sont croissantes. Les grandes questions scientifiques sont devenues autant de débats de société.

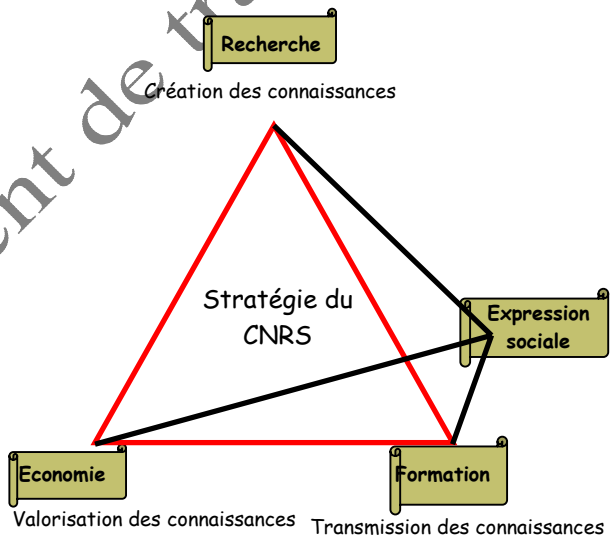
[1] multiplication quasiment par dix en 20 ans pour le transport maritime par conteneurs
[2] Enquête réalisée auprès du public par la SOFRES en novembre 2006.

Document de travail, ne pas diffuser

Ainsi l'idée du progrès n'est-elle pas partagée par l'ensemble des citoyens, bien qu'ils vivent au quotidien dans un monde où la technologie prend de plus en plus de place.

Dans la société de la connaissance, des questions considérables se poseront aux hommes. Elles émergent déjà, beaucoup découlant de son activité et des conséquences en termes d'accélération des dynamiques qui prévalaient naturellement jusqu'à maintenant, qu'il s'agisse du cycle de régénération des ressources ou de recyclage des déchets engendrés. Le progrès en général (médecine, agriculture, industrialisation, etc.) a bouleversé les dynamiques des populations, avec un fort contraste des démographies opposant le vieillissement des sociétés occidentales à la forte croissance des pays émergents. Mais, c'est tout récemment qu'une partie de l'humanité a pris conscience du fait que la pollution sous toutes ses formes croît trop rapidement pour que la planète puisse recycler ses déchets. Il en est de même pour les ressources fossiles, dont les constantes de temps de constitution sont extrêmement élevées quoique l'homme s'essaye à les remplacer par de nouveaux procédés, par exemple les biocarburants. Comment appréhender le problème des ressources — l'eau, l'énergie, les matières premières ? Quel avenir sur la planète elle-même ? Un changement climatique d'origine anthropique est-il en cours, et avec quelles conséquences ? Quel sera l'impact de ces nouveaux enjeux sur l'économie mondiale, sur l'humanité, sur les relations sociales et entre les peuples ? Un nouveau champ de la connaissance s'est développé en réponse à ces questions fondamentales : les sciences de l'environnement.

L'expression sociale, dans sa diversité au niveau des citoyens, des usagers, des élus, des communautés, des territoires et des nations, devient ainsi l'un des fondements de la société de la connaissance ; aux relations liant la recherche, l'économie et la formation s'ajoute une nouvelle dimension sociétale pour former une pyramide qui va sous-tendre la vision stratégique du CNRS à l'horizon 2020.



Document de travail, ne pas diffuser

1.3 Un nouvel environnement pour la recherche, de nouvelles interactions

L'espace français de la recherche connaît, lui aussi, des évolutions de plus en plus rapides, avec par exemple l'impulsion européenne que constitue la création du Conseil Européen de la

Recherche (ERC), le processus de Bologne ou la loi de programme sur la recherche publiée récemment. De nouveaux outils structurants sont créés, de nouveaux réseaux émergent.

Centrés sur des universités et écoles, les futurs pôles de formation et de recherche scientifique et technologique seront territoriaux aussi bien qu'européens. L'avenir prévisible des structures d'enseignement supérieur et de recherche du pays réside dans une autonomie accrue des universités et une plus grande coopération entre les divers établissements d'enseignement supérieur et de recherche. Ainsi les interactions entre la recherche et la transmission des savoirs se développeront au sein de réseaux, rassemblant une diversité d'acteurs dont les missions - territoriales ou nationales, de recherche fondamentale, finalisée ou appliquée – combineront transmission et élaboration des connaissances à des degrés divers. Les Réseaux thématique de recherche avancée (RTRA) sont un exemple précurseur de l'émergence de ces structures qui apportent une autonomie et une visibilité accrue.

Recherche et développement économique sont étroitement imbriqués et le monde de l'industrie contribue, par son potentiel d'innovation et par un investissement en recherche sensiblement supérieur aujourd'hui à celui de la recherche publique, à l'amélioration de notre vie quotidienne et de notre société. Cette évolution s'amplifiera et impliquera de nouveaux liens entre recherche amont et recherche technologique et de nouvelles formes de partenariats accompagnant l'évolution des pratiques de recherche des entreprises. Les instituts Carnot et les pôles de compétitivité sont autant d'initiatives connectant entre eux une diversité d'acteurs (PME/PMI, grands groupes industriels, centres de recherche, établissements d'enseignement supérieur et de recherche, EPIC, EPST,...).

La science est internationale, l'information scientifique a franchi les frontières depuis longtemps et les pratiques d'évaluation, elles aussi, dépassent le cadre des nations. La communauté scientifique a depuis longtemps intégré cette vision de la recherche. L'espace dans lequel nous évoluerons sera, de façon privilégiée, européen. L'objectif de Lisbonne, même s'il s'avère irréaliste à court terme, induit une dynamique commune et l'élargissement de réseaux existants pour répondre à une meilleure adéquation entre excellence, compétence et moyens.

Dans ce nouvel environnement, une seule structure aux missions statiques, ou plusieurs structures ne peuvent travailler indépendamment. Embrasser la diversité induite par une dynamique de recherche toujours plus vive, par une compétition mondiale accrue et par une demande sociale plus pressante, nécessite une mise en réseaux, des réseaux adaptatifs, capables d'émerger, de se reconfigurer pour mobiliser l'excellence scientifique avec réactivité. Ainsi, l'environnement de la recherche tend inéluctablement vers l'émergence de réseaux, au sein desquels l'expression sociale ajoute à la diversité des missions et des acteurs. Ces réseaux impliquent enfin un décloisonnement des disciplines scientifiques traditionnelles, afin d'aborder les problèmes selon un large spectre pluridisciplinaire par nécessité.

Mais ces *réseaux* n'existent que parce qu'ils supportent autant de *projets*. La notion de projet ne peut être réduite à une taille et à une durée fixées réglementairement, ou à une opération scientifique soutenue par une agence. Opérations scientifiques, laboratoires, instituts, grands équipements, émergence de nouvelles disciplines sont autant de projets. La démarche est tout aussi importante que le contenu : aborder une question scientifique en associant avec pertinence les attentes de chacun, l'élaboration des savoirs, leur diffusion et leur valorisation, chacun des sommets de la pyramide de la société de la connaissance. La démarche projet est aussi le fruit d'une attitude responsable mettant en adéquation moyens et objectifs et la réponse aux attentes de qualité légitimement formulées par la société.

Document de travail, ne pas diffuser

L'accélération de la création des savoirs implique une dynamique de projets. La stabilité des acteurs et des structures composant le réseau est un gage de disponibilité. La démarche « projets » créée les conditions d'une mise en œuvre pertinente.

1.4 Le CNRS aujourd'hui et demain

C'est au début des années 1990 que la réflexion du CNRS débouche sur l'élaboration de schémas stratégiques couvrant initialement des périodes de trois ans. Le projet d'établissement élaboré en 2002 et le contrat d'action pluriannuel 2002 – 2005 (CAP) sont les derniers en date. Le CAP s'articulait sur deux objectifs :

- « *vivre la science en mouvement* » définissait des priorités soutenues par une croissance interdisciplinaires des effectifs de chercheurs pour chacune. Il s'avère délicat d'apprécier aujourd'hui les effets de la politique conduite sur une période aussi courte. Ces priorités interdisciplinaires restent présentes, certaines comme l'environnement et le développement durable s'étant concrétisées récemment par la création d'un nouveau département scientifique.
- « *Conduire la recherche* » se déclinait en 6 domaines d'action touchant à la mise en œuvre des choix stratégiques, à la prospective aux partenariats, à la valorisation et aux relations sciences et société. Les aspects les plus innovants avaient trait à :
    - La politique de ressources humaines, notamment en matière d'interdisciplinarité. Très ambitieuse, cette priorité a été suivie à tous les niveaux, dans la limite des possibilités qui se dégageaient annuellement. Ainsi une progression comprise entre 15% et 19% du recrutement de chercheurs au titre de l'interdisciplinarité a été atteinte, légèrement en deçà de l'objectif de 20%, 6 commissions interdisciplinaires ont été créées et le bilan des créations des structures fédératives interdisciplinaires est conforme aux attentes.
    - Au management scientifique : prospective scientifique au sein des départements, généralisation de la démarche contractuelle et de la culture de responsabilité au sein de l'organisme. La démarche contractuelle peine à s'implanter (contrats d'action des unités, contrats d'action des départements, charte d'organisation). La mise en œuvre de la réflexion prospective à tous les niveaux – depuis les laboratoires jusqu'aux départements et aux conseils scientifiques – ne connaît pas la dynamique escomptée. Le bilan est donc plus mitigé, notamment parce que l'organisme a suivi un chemin différent de celui qui était convenu en 2002.

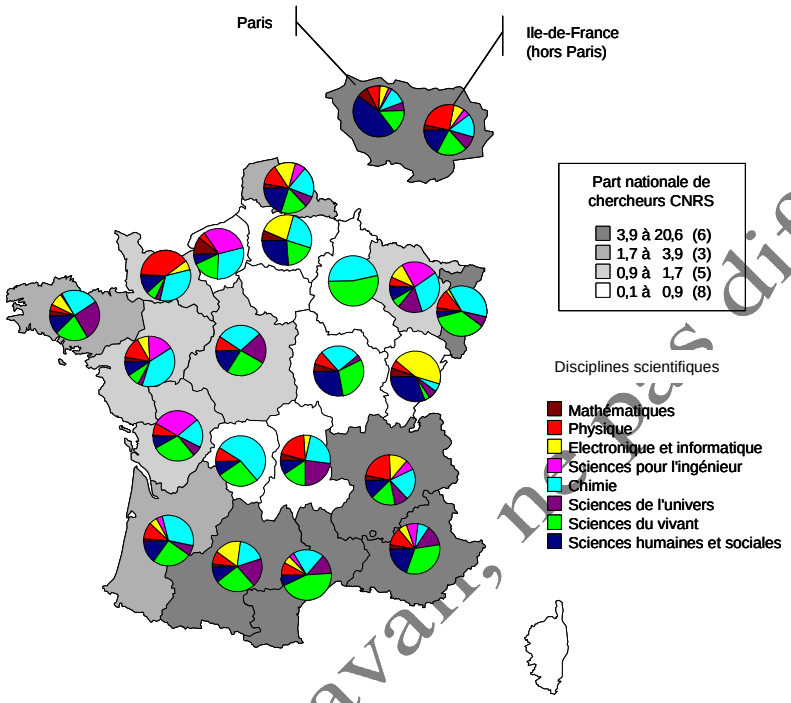
Le projet d'établissement et le CAP ont représenté un progrès pour le CNRS, nombre de leurs idées majeures sont encore d'actualité. Toutefois, la portée d'une réflexion stratégique sur quatre ans semble aujourd'hui limitative. Face à une économie de la connaissance toujours plus dynamique, à un monde plus incertain, la stratégie du CNRS doit fixer des objectifs à plus long terme, *une vision à l'horizon 2020*, pour mieux se préparer aux défis de demain.

La stratégie du CNRS part aussi des atouts de notre organisme, fort de ses 11500 chercheurs associés à 17000 enseignants-chercheurs, 14500 ingénieurs, techniciens et administratifs et 4000 non permanents, visiteurs étrangers, post-docs ou doctorants :

- *Le « réseau CNRS » couvre tous les champs de la recherche*, alors même que les défis de demain associeront plusieurs disciplines. Il possède un capital diversité dans tous les champs de la connaissance.

Document de travail, ne pas diffuser

- *Le « réseau CNRS » couvre tout le territoire*. Atout majeur, le potentiel humain du CNRS est réparti dans plus de 1200 unités mixtes, fruits d'un partenariat durable avec les universités et les grandes écoles. La recherche s'organise de plus en plus en pôles universitaires et régionaux. Enrichir par une vision scientifique nationale, les orientations et les développements scientifiques de chacun est une nécessité pour combiner cohérence, efficacité et pertinence de la recherche, pour que collectivement, la recherche sorte de nos frontières et s'allie aux meilleurs.



Répartition régionale des chercheurs CNRS des unités CNRS en 2005 par discipline

- *Le CNRS est un opérateur de recherche généraliste,* même si le centre de gravité de ses activités se situe plutôt dans les sciences fondamentales et la technologie. De ce fait, il interagit avec tous les autres organismes de recherche nationaux à vocation plus spécialisée. De tels recouvrements sont essentiels car eux seuls permettent un réel dialogue sur le terrain et donc une bonne continuité des actions de chacun.

Pour donner une nouvelle dynamique à son action et à ses partenariats, le CNRS s'appuiera sur ses valeurs, mises au service des missions d'élaboration, de valorisation, d'évaluation, de diffusion de la recherche et de formation qui sont dévolues au CNRS :

- Excellence et compétences
- Ouverture : aux idées nouvelles, aux partenariats et prise de risques
- Implication dans les grands problèmes de société
- Ethique et responsabilité.

Structure en réseau, associant 30 000 chercheurs et enseignants-chercheurs sur l'ensemble du territoire, le CNRS mobilisera aussi l'expertise scientifique de chacun au service de l'élaboration des politiques de recherche, au carrefour des demandes publiques, sociétales et économiques.

Document de travail, ne pas diffuser

Le plan stratégique du CNRS fixe des ambitions et définit une organisation adaptée à l'évolution de la place de la recherche au sein de la société de la connaissance. Ces deux volets sont détaillés dans la suite de ce document.

Document de travail, ne pas diffuser

2 LA RECHERCHE : LE CŒUR DE METIER DU CNRS

Créer des nouvelles connaissances, explorer les *terra incognita*, sont, et resteront, les missions premières du CNRS, dans un contexte où la place de la recherche dans la société de la connaissance sera grandissante. Les rythmes de ce dialogue entre la recherche et la société seront multiples et imbriqués. A moyen terme, le chercheur apportera des réponses concrètes aux problèmes scientifiques, économiques et sociétaux. Il travaillera ainsi à l'enrichissement des connaissances, et aux progrès de l'innovation. C'est l'échelle de temps caractéristique de la recherche, qui correspond à la durée des thèses, des contrats ou des programmes. A plus court terme, la communauté scientifique offrira ses compétences et une capacité d'expertise en réponse aux besoins de l'actualité. A long terme, enfin, la recherche œuvrera à l'élaboration de nouveaux concepts, de nouveaux produits, de nouveaux outils, et contribuera à la résolution des grands problèmes de société. Si la moyen terme est typiquement l'échelle de temps d'un opérateur de la recherche, le CNRS entend aussi être une force de proposition dans tous les temps de la recherche.

Comment dynamiser tous les rythmes de la recherche, tout en faisant des choix, en pariant sur l'avenir ? Comment donner la priorité aujourd'hui aux sciences « transformatives » ou « disruptives », c'est-à-dire capables de révolutionner les champs existants, de créer de nouvelles disciplines voire de nouveaux paradigmes, de conduire à des technologies nouvelles tout en gardant une capacité d'anticipation pour les ruptures imprévisibles de demain ?

Répondre à ces questions au travers d'une stratégie scientifique à l'horizon 2020 suppose que le CNRS allie excellence, prospective, créativité, réactivité et prise de risque dans tous les champs de la recherche.

Pour réagir rapidement face à l'émergence de connaissances et de technologies nouvelles et relever les défis de l'imprévu, l'organisme doit garantir et enrichir un socle de connaissances et d'expertise scientifique.

Pour cela, l'organisme s'appuie tout d'abord sur ses unités de recherche, ses partenariats et ses personnels, regroupés au sein de ses départements scientifiques et instituts. Animateurs de la recherche, ceux-ci déclinent la stratégie scientifique du CNRS, chacun dans leurs disciplines, selon trois principes :

- Faire avancer le front de la connaissance au sein des disciplines et à leurs interfaces ;
- Relever les grands défis de l'homme et de la société, et affirmer le rôle de l'organisme comme acteur économique ;
- Stimuler le dialogue entre l'élaboration des concepts et la genèse de technologies de pointe.

Mais le CNRS doit aussi dégager des priorités et afficher des choix. Les priorités scientifiques, lorsqu'elles sont mono ou pluridisciplinaires, relèvent tout naturellement des instituts et des départements scientifiques au sein desquels elles sont mûries et animées en relation avec le Comité National de la Recherche Scientifique, éventuellement dans le cadre de programmes interdisciplinaires.

La stratégie scientifique met aussi l'accent sur des thèmes fédérateurs, qui procèdent d'une convergence caractéristique que seul un organisme pluridisciplinaire comme le CNRS est capable de susciter et mettre en oeuvre :

Document de travail, ne pas diffuser

- Ils se situent au dessus des disciplines, les impliquent toutes et doivent les inspirer ;
- Ils correspondent à des enjeux fondamentaux pour le futur ou à des grandes questions de l'homme et de la société ;
- Ils doivent être sources de concepts nouveaux et de technologies nouvelles, qui peuvent à leur tour bénéficier aux disciplines scientifiques aussi bien qu'au secteur économique.

Comme les priorités scientifiques propres à chaque discipline, ces thèmes fédérateurs s'inscrivent dans une triple perspective : mettre la recherche au service de toute la société, la rendre plus attractive pour les jeunes générations par une élan renouvelé, et stimuler dans tous les secteurs de recherche une réflexion sur leurs fondements épistémologiques

2.1 L'excellence au service de la prise de risque

Avec 13 prix Nobel et 8 médailles Fields, le CNRS a une longue tradition d'excellence partagée avec les universités. L'organisme a été parmi les le premiers bénéficiaires en Europe des subventions allouées dans le cadre des appels à projets du 6ème PCRDT. Les laboratoires rattachés au CNRS ont vu leurs projets fortement soutenus par l'Agence Nationale de la Recherche[3]. Le CNRS est au premier rang des organismes publics nationaux pour les publications scientifiques[4] et les dépôts de brevets[5].

Dynamisme et soucis d'excellence sont déclinés dans plus de 1200 unités que le CNRS contribue à enrichir et anime avec ses établissements partenaires de l'enseignement supérieur. L'objectif du CNRS est de rechercher la meilleure synergie entre sa politique scientifique et celles de ses partenaires universitaires et industriels, mais le CNRS doit aussi choisir ses partenaires privilégiés. Il consacre actuellement 80% de ses moyens à une recherche effectuée en collaboration avec une vingtaine d'établissements d'enseignement supérieur.

Relayé par ses départements et ses instituts, l'organisme continuera à mener une politique volontariste d'organisation et de structuration des communautés scientifiques au niveau national basée sur la *qualité* des recrutements et des équipes au regard de la compétition internationale ainsi que sur une cohérence des orientations scientifiques et des arbitrages au niveau régional et national. Il s'appuiera pour cela sur des processus d'évaluation aux standards internationaux.

Si les rythmes de la recherche sont multiples, ils diffèrent aussi selon les acteurs. La recherche au sein des entreprises, qui représente au niveau national la part majeure en terme d'investissement[6], est soumise aux impératifs économiques parfois à très court terme. La tendance naturelle est donc de minimiser les risques économiques tout en recherchant plus de performance. L'innovation vise à créer de nouvelles valeurs -au sens économique du terme-

[3] 23% des crédits alloués par l'ANR tous programmes confondus, avec une part allant jusqu'à 42% dans le cadre des programmes non thématiques. Avec les universités et dans le cadre des unités mixtes, les pourcentages augmentent considérablement pour atteindre plus de 75% dans le programme non thématique. Source : rapport annuel de l'ANR 2005.
[4] A chiffrer, voir avec le SIPS.
[5] Le CNRS est au premier rang des institutions publiques pour le dépôt de brevets en France, derrière six grands groupes industriels : 7450 brevets figurent dans le portefeuille du CNRS dont 250 ont été déposés entre 2004 et 2005 (source :site Web du CNRS).
[6] 63% de la DIRD et 54% du financement de la recherche et développement en 2004.

Document de travail, ne pas diffuser

par la mise en oeuvre originale de connaissances parfois déjà acquises, de techniques déjà connues ou émergentes. Elle amène de la créativité là où on ne s'y attendait pas, utilise directement les résultats de la recherche, voire les suscite au travers de ses interrogations. L'innovation est une rupture du point de vue de la mise en oeuvre d'un savoir qui est originale et non envisagée initialement, mais le processus de recherche qui conduit à une innovation est plus souvent le fruit d'une accumulation progressive de résultats de recherche qu'une rupture dans l'élaboration des savoirs.

Il appartient donc aux organismes de recherche, et en particulier au CNRS, de s'engager résolument dans l'avenir à plus long terme, d'explorer de nouvelles voies et de prendre les risques inhérents aux progrès des connaissances dans chacun des domaines de la stratégie scientifique, marqué parfois par des ruptures.

La "prise de risque" au CNRS est un chantier perpétuel qui se décline à plusieurs niveaux :

- Par son statut, le chercheur CNRS possède tous les atouts pour assumer le risque de s'engager dans des voies inconnues. L'organisme doit donc être un lieu privilégié pour l'accompagner dans sa démarche.

- Les départements et les instituts, par leur connaissance détaillée des communautés scientifiques, sont les lieux privilégiés pour favoriser la prise de risque. Cette dernière peut être liée à un investissement dans un équipement novateur mobilisant moyens matériels et humains, au maintien d'une compétence au risque d'user des ressources sans résultat majeur à moyen terme ou à la création de nouvelles unités, fédérations ou groupements scientifiques, par exemple pluridisciplinaires. Ils s'appuient sur le comité national et sur leurs conseils scientifiques pour évaluer ces risques.

- L'évolution des départements, la création de nouveaux instituts ou le lancement de nouveaux programmes prioritaires constituent enfin des choix déterminants pour l'organisme à long terme, l'engageant dans une voie novatrice. Ce risque collectif, porté par la gouvernance de l'organisme et mobilisant l'ensemble du CNRS, est évalué, en particulier, par le conseil scientifique du CNRS. Dans ce contexte, la création du département EDD et d'un groupe de disciplines « sciences de l'environnement » est la marque d'une action prioritaire del'organisme.

La prospective scientifique, l'élaboration d'une vision à long terme, des choix et des risques qui en découlent sont au cœur de la stratégie scientifique du CNRS, à la fois *explorateur* de la science et *fédérateur* de compétences.

Document de travail, ne pas diffuser

2.2 Le CNRS explorateur

2.2.1 Faire avancer le front de la connaissance

Faire avancer sans cesse le front de la connaissance est un objectif qui se décline à la fois au sein des disciplines, sources de percées de premier ordre, mais également par une approche intégrée et pluridisciplinaire.

Au sein des disciplines, le front des connaissances progresse généralement selon trois processus :

- Les grandes découvertes ne se programmant pas toujours, des percées majeures peuvent venir là où on ne les attend pas.
- Certaines percées majeures suivies de développements très importants résultent d'une longue maturation impliquant relativement peu de chercheurs.
- Le troisième processus est la quête de performances, par exemple l'obtention d'impulsions laser de plus en plus brèves, la détection de traces de plus en plus ténues…

De telles avancées s'effectuent au sein des disciplines. Elles nourrissent l'industrie, l'économie et plus largement l'ensemble de la société ; c'est pourquoi *il n'y a pas de dynamique du front de la connaissance sans un robuste socle*, comprenant l'ensemble des disciplines, certaines pouvant être ressenties parfois comme à l'écart des priorités. Maintenir ce socle et favoriser son développement ne doit pas être considéré comme une résistance à l'évolution de la recherche, mais au contraire comme un outil pour une plus grande réactivité lorsque émergeront des nouveaux défis. L'histoire montre aussi que c'est sur la force des disciplines que la recherche a construit ses richesses.

L'interdisciplinarité procède de deux formes : une percée majeure doit pouvoir inspirer ou diffuser vers d'autres disciplines et vers les acteurs économiques. A titre d'exemple, le domaine tout nouveau de l'information quantique doit pouvoir interroger les chimistes, les biologistes et les ingénieurs, et ainsi bouleverser les technologies de l'information et de la communication. L'approche intégrée procède au contraire d'une toute autre dynamique, d'un décloisonnement disciplinaire dès l'origine. Ainsi, la compréhension du fonctionnement et de la dynamique des écosystèmes naturels et anthropisés doit intégrer le passage de la molécule aux systèmes naturels complexes et à l'écosystème complet, intégrant la place des sociétés humaines dans leur évolution..

Dans les dix années à venir, une frontière majeure sera l'exploration de la transdisciplinarité, entendue comme la construction en commun de l'objet d'étude et non comme la seule rencontre d'approches construites dans leurs spécificités (interdisciplinarité). Ainsi les SHS entrent de plain pied dans la construction des objets de recherche eux-mêmes, dès lors qu'une série de repères fondateurs de la pensée et de l'action se trouvent aujourd'hui bousculés par l'avancée des connaissances. On peut espérer au moins de nouveaux territoires pour la recherche, au mieux un renversement épistémologique. A ce stade il est impossible de "prévoir" un tel renversement épistémologique. La difficulté majeure est la nécessaire reconnaissance de l'imprédictibilité, ce qui peut être contradictoire avec l'idée d'un projet prospectif. Nous serons en tout cas invités à revisiter la distinction entre les sciences nomologiques (énonciation de lois explicatives), d'une part, et les sciences herméneutiques qui rejettent tout point de vue explicatif unitaire.

Il ressort d'une synthèse de la prospective scientifique quatre domaines principaux où la dynamique du front de la connaissance pourrait être particulièrement sensible d'ici l'horizon 2020.

2.2.1.1 Les systèmes complexes

Figurant dans la stratégie scientifique du CNRS depuis une vingtaine d'année au moins, la "complexité" part de l'idée, et du constat, qu'un système articulant des éléments divers constitue un tout qui est différent de la somme des parties. Les propriétés spécifiques d'un système complexe ne sont donc pas déductibles de la connaissance de chacun des éléments. Aussi faut-il développer de nouvelles méthodes de pensée, permettant de saisir des

Document de travail, ne pas diffuser

phénomènes de rétroaction, des situations d'autonomie relative. L'étude des systèmes complexes sera menée à différents niveaux :

- Les systèmes interactifs dont les paramètres sont nombreux et mêlés nécessitent des approches systémiques. C'est le cas des milieux environnementaux ou des systèmes socio-écologiques, mais aussi du développement de nouveaux procédés, par exemple des bio-procédés. La mondialisation actuelle des cultures savantes et populaires est un autre champ d'études privilégié des logiques paradoxales et des effets pervers de la globalisation culturelle. La complexité concerne aussi l'économie et la gestion ou la finance comportementale qui s'intéresse aux anomalies récurrentes observées sur les marchés financiers mais aussi à leur instabilité et à leur volatilité.
- La transmission de l'information et la multiplicité des réseaux qui en découlent. On peut citer ici l'analyse et la supervision des systèmes et processus continus ou à événements discrets, les sciences de la perception, les relations homme – machine, mais aussi la modélisation des systèmes vivants à toutes les échelles.
- L'extraction de données pertinentes pour la compréhension des systèmes. C'est le cas des matériaux complexes du contrôle de leurs propriétés durant leur cycle de vie et en environnement extrême, mais aussi de l'exploration de la chimio-diversité associée aux substances naturelles et aux besoins de criblage de structures biologiques.

2.2.1.2 La connaissance de l'homme

Dans le dernier tiers du 20ème siècle, on a assisté à une véritable explosion de données, théories et méthodologies nouvelles relatives à l'homme, issues de disciplines très diverses. Le CNRS entend remédier à l'éclatement de ce savoir, et faire de « la connaissance de l'homme » un axe transversal majeur de sa stratégie scientifique. Cet axe mettra en œuvre d'audacieuses convergences disciplinaires, susceptibles de jeter des ponts à partir des sciences humaines et sociales avec les sciences formelles et les sciences de la nature.

L'élaboration de méthodes d'analyses rigoureuses des phénomènes complexes, mentionnée à l'alinéa précédent, sera mise au service de l'étude des capacités cognitives de l'homme, des environnements humains, des systèmes sociaux et économiques.

L'organisme utilisera toutes les ressources des sciences de l'homme et de la nature stimulera les recherches sur l'émergence de la pensée, de la conscience, du langage, et du comportement social, en utilisant toutes les ressources des sciences de l'homme et de la nature.

La connaissance de l'homme vise aussi à étudier les aspects les plus caractéristiques des modifications que connaît aujourd'hui l'humanité : urbanisation croissante (par concentration géographique, mais aussi par adoption de modes de vie urbains dans tous les habitats) ; menaces pesant sur la diversité linguistique et culturelle ; dépendance croissante de la majorité des écosystèmes relativement au super écosystème humain ; modifications rapides et massives de la pyramide des âges ; mondialisation des échanges économiques et culturels ; émergence concomitante de nouvelles pathologies, et de nouvelles formes de violence et de déviance.

2.2.1.3 Les masses de données

Qu'il s'agisse de chimiothèques, d'observation de la planète, des expérimentations en physique des hautes énergies ou de bases de données en sciences humaines et sociales, la sémantisation, la fusion de données hétérogènes et l'interaction texte – iconographie sont nécessaires pour faire face à la croissance exponentielle de la quantité de données à acquérir.

Document de travail, ne pas diffuser

La mémoire peut être immédiate ou lointaine. Ses traces sont multiples : non seulement l'écrit et l'image mais les monuments, les objets, les sons et même les traces biologiques (sang, ADN, etc.). Face à une telle profusion de signes, seuls les filtres créés par les scientifiques permettent de sélectionner, classer et comprendre ces signes. Or, au centre de cette démarche, il y a l'élaboration de données fiables et validées[7], l'élaboration d'algorithmes de recherche efficaces et la constitution des corpus. La publicité des données est aussi un important enjeu.

Le CNRS a un rôle explorateur important à jouer dans la transmission et la sécurité des données, dans leur choix et leur contrôle scientifique (étape décisive), ainsi que dans la traçabilité de leur construction. Le développement d'outils d'analyse à haut débit et de nouvelles formes de raisonnement doivent enfin s'appuyer sur des méthodes novatrices en mathématiques et des architectures informatiques performantes.

2.2.1.4 Simulation et modélisation

La simulation et la modélisation à toutes les échelles sont devenues un nouvel outil pour la science, qu'il s'agisse de l'histoire des systèmes – galactiques, stellaires ou planétaires, du climat, des systèmes économiques et sociaux, de la compréhension des propriétés de la matière en physique et en chimie par des méthodes ab-initio, des systèmes mécaniques ou de la progression des épidémies. En économie et gestion, elle concerne tout spécialement les interactions entre les agents et implique une ouverture transdisciplinaire. Il en procède ainsi de l'étude des consommateurs, de la recherche d'emploi, des phénomènes d'apprentissage, des jeux évolutionnistes...

Dans le futur, la modélisation et son emploi pour la simulation proposera un continuum d'outils impliquant des changements d'échelle et des alliances de méthodes semi-empiriques pour passer de la compréhension à la prévision et à l'expérimentation virtuelle. Dans ce contexte, le dialogue avec l'expérimentation en laboratoire et l'assimilation de données pour augmenter la pertinence des modèles figurent parmi les priorités.

2.2.1.5 L'instrumentation

Dans un grand nombre de domaines scientifiques, il est essentiel de pouvoir préparer puis détecter, traiter, mesurer, calculer et transmettre des grandeurs physiques, mécaniques, chimiques, biologiques. Que ce soit dans le domaine de l'optique et de l'électronique, de la mécanique et des matériaux, de la biologie et du génie des procédés, que ce soit pour la métrologie des dispositifs expérimentaux, pour l'observation des systèmes naturels ou pour la mesure des performances des réseaux, les recherches nécessitent le développement d'une instrumentation toujours plus innovante. Ces besoins se traduisent par la mise en œuvre d'appareils et d'architectures de plus en plus complexes, présentant plus de fonctionnalités, toujours plus de sensibilité, pouvant être placés dans des environnements très diversifiés et pouvant présenter des caractéristiques de performance ultime, d'intelligence, de mobilité, de sécurité et d'autonomie. Ils bénéficieront des progrès dans le domaine des sources de rayonnement (visible, X, gamma, ultra-sons), l'utilisation des très basses températures, des champs magnétiques intenses et du rayonnement synchrotron, les techniques de spectro-imagerie multi et hyperspectrales, des capteurs et de l'électronique d'acquisition et de traitement, mais aussi des méthodologies logicielles pour le signal et l'image qui sont au cœur d'instruments qui éclairent de larges pans de la recherche scientifique.

[7] L'un des défauts d'internet

Document de travail, ne pas diffuser

2.2.2 Relever les grands défis planétaires

Impliqué dans la plupart des secteurs de la recherche scientifique nationale, le CNRS doit être capable de les articuler en prenant en compte les défis et les demandes que les sociétés contemporaines adressent à la science.

Les défis majeurs ont trait à la protection des populations et à la gestion durable des ressources. Affirmés avec force dans les instances et dans les consultations internationales, ils constituent aussi des priorités pour la recherche scientifique et technologique française. Les contributions du CNRS se déploieront préférentiellement selon les 4 axes suivants qui tous ont un important aspect interdisciplinaire :

- *Environnement* : modélisation et stockage et conversion gestion du changement climatique, dans ses aspects physiques et chimiques, météorologique, planétaire, écologique et biotique, géographique, économique, sociologique ; gestion des déchets radioactifs ; contrôle et amélioration des composants chimiques dans le but de préserver l'environnement physique, biotique, et humain ; maîtrise de la qualité des sols et des ressources en eau ; impact des nanotechnologies sur l'environnement ; amélioration des connaissances sur le fonctionnement des systèmes écologiques en rapport avec l'homme et du « super écosystème humain ») ; interactions entre les aspects naturels et culturels des problèmes environnementaux.
- *Développement durable* : nouvelles sources d'énergie et meilleure gestion des ressources existantes; en particulier il est urgent de passer d'une « civilisation du carbone fossile » à une autre civilisation « de l'hydrogène ? », et des combustibles fossiles à ceux issus de la biomasse ; gestion durable des milieux naturels et anthropiques ; exploitation des matières premières renouvelables vertes ; valorisation et gestion de la biodiversité, en rapport avec les besoins matériels et symboliques complexes des sociétés et des économies modernes.
- *Santé* : prévision et contrôle des maladies émergentes dans leurs aspects physiologiques et populationnels (meilleure connaissance des mécanismes des agnets pathogènes et des mécanismes de défense contre les pathogènes) ; impact des nanotechnologies sur la santé ; meilleure connaissance des perturbations fonctionnelles des systèmes vivants dues aux changements de l'environnement physique, biotique et social.
- *Nouveaux risques et nouvelles formes de vulnérabilité sociale* : effets du vieillissement des populations et longévité des individus ; analyse des représentations sociales associées aux peurs et aux risques et leur exploitation politique et médiatique; identification des formes contemporaines du religieux et évaluation de leurs effets sociaux, politiques et matériels ; analyse des formes extrêmes de la violence et évaluation des réponses qu'on peut y apporter ; enjeux des formes nouvelles de parenté et de parentalité.

L'impact de ces quatre axes de recherche est conditionné en partie par une modification des comportements individuels et collectifs. Le CNRS y contribuera en mobilisant ses moyens de recherche en sciences sociales et économiques.

Outre ces programmes orientés vers l'évaluation et le traitement des risques, le CNRS privilégiera trois domaines de recherche interdisciplinaire à forte incidence sociétale :

- Chimie tournée vers le vivant, dans le but d'améliorer le diagnostic et la création de nouveaux médicaments.

Document de travail, ne pas diffuser

- Application des neurosciences et des sciences cognitives aux maladies mentales, avec le souci d'en évaluer les limites sociétales, juridiques, économiques.
- Développement de nouvelles formes de mobilité : aspects technologiques, économiques et sociologiques.

2.2.3 Associer concepts et technologies de pointe

Le souci de valider les grandes théories ou de répondre aux grandes questions de la science nécessite le développement d'outils et d'instruments de mesure très sophistiqués, utilisant et générant des technologies de pointe. Ces dernières peuvent être à leur tour sources d'applications originales dans des domaines auxquels elles n'étaient pas destinées initialement, avec à la clé la possibilité de nouvelles découvertes et, pourquoi pas, la naissance de nouveaux concepts.

- L'utilisation du « laboratoire univers » et plus généralement la physique des deux infinis (grand et petit) pour valider les grandes théories sur la matière, l'origine, la structure et le contenu énergétique de l'univers (origine de la matière, matière noire, énergie noire, ondes gravitationnelles, phénomènes violents…), nécessite de réaliser des performances techniques exceptionnelles dans les domaines de l'ingénierie, des lasers, de l'optique, du stockage et du traitement des données. Ces développements impliquent souvent des partenariats industriels très étroits. En retour, toutes ces nouvelles technologies et les compétences générées peuvent être utilisées au service de domaines scientifiques aussi divers que l'environnement, les sciences de la vie, les matériaux et la chimie.
- De même, répondre aux grandes questions situées au centre des motivations profondes de l'humanité, telles que l'origine de la vie et l'émergence de la complexité, ou aborder la dynamique du « système terre » à toutes les échelles de temps et d'espace, impliquent également, dans une approche totalement pluridisciplinaire, le développement d'outils analytiques (par exemple capteurs sur puces pour l'analyse de traces et capteurs en milieux complexes) et de systèmes d'observation et d'analyses terrestres ou embarqués se situant en permanence aux frontières de la technologie.
- La révolution épistémologique de la fin du XXe siècle a conduit à remettre en question l'idée d'une « validation des grandes théories » en SHS. La crise des modèles nomologiques (structuralisme, marxisme) a conduit à privilégier les logiques du choix sur celles de la contrainte sociale, l'individu sur le collectif, l'irréductibilité de l'événement sur la loi. Pour autant la pensée par modèles inspirés des appareils conceptuels des sciences et technologies de pointe continue à jouer son rôle. A tous les échelons, il est essentiel de construire dans l'interdisciplinarité pour enrichir la palette des questionnements et, donc, celle des lectures vraies. Contre le discours habituel sur la finitude des données, on constate une *explosion quantitative* qui appelle une instrumentation technique adaptée. Mais le questionnement vient surtout dans un deuxième temps, quand on passe de la banque à la base de données. Alors la démarche scientifique tient dans les allers-retours entre le questionnement et les sources, le premier déterminant la construction des secondes en corpus et l'examen des secondes conduisant à l'approfondissement voire à la remise en cause du premier, et ainsi de suite jusqu'à la construction du produit fini (nécessairement temporaire) du chercheur. Il est surtout impératif de laisser ouverte la sémantisation des bases de données en privilégiant une pluridisciplinarité maximale. Là est la justification de la transdisciplinarité (la construction, en amont, d'un questionnement commun). La confrontation doit conduire à une forme de modélisation rétroactive, instrument privilégié de l'intellection du passé et du présent à l'inverse des grandes théories ou des lois. La révolution du numérique qui

Document de travail, ne pas diffuser

appelle le sériel à une tout autre dimension que celle qu'on a connue. Le changement d'échelles implique un changement de problématiques.

- Une mention particulière doit être attribuée aux nanosciences. Celles-ci sont avant tout issues d'une convergence multiple entre une évolution programmée de la microélectronique (loi de Moore), une percée majeure en instrumentation avec l'observation et la manipulation d'atomes individuels, un changement d'échelle d'analyse en chimie et des avancées spectaculaires en physique de la matière condensée et en biologie. Miniaturiser à l'extrême permettra des analyses sur des quantités infimes, une économie de matière et d'énergie, et des interactions non invasives dans des milieux jusqu'à présent inaccessibles. Au-delà de l'effet de mode, les nanosciences devraient ainsi révolutionner de nombreuses technologies, par des projets imaginatifs et risqués, où la fertilité croisée que permet l'interdisciplinarité propre aux nanosciences doit vraiment être mise à profit.

De manière plus générale, les technologies de pointe sont généralement le fruit d'avancées dans tous les domaines de la recherche. La mise en place de plates-formes d'équipements à la pointe de la technologie est nécessaire aux progrès de la plupart des champs disciplinaires. L'ampleur des besoins et la compétition internationale nécessitent à la fois de piloter efficacement les implantations, de créer des structures favorisant une mutualisation réelle et efficace au sein du CNRS mais aussi avec d'autres organismes de travailler en réseau, et de savoir focaliser une partie des moyens sur des appareillages réellement au sommet des possibilités technologiques actuelles. Le CNRS poursuit, souvent en collaboration avec le CEA, une politique ambitieuse de très grandes infrastructures qu'il met à la disposition de tous les laboratoires. Cette politique se mène tant au niveau européen (CERN, ESO, ESA, ILL, ESRF, IRAM et plus généralement en liaison avec la liste d'infrastructures retenu par ESFRI), qu'au niveau national. Le CNRS a de plus l'ambition de créer des infrastructures distribuées, par la mise en réseau de manière optimisée d'un ensemble de plates-formes régionales. Ces projets impliquent de spécialiser les plates-formes, de structurer une communauté nationale d'utilisateurs et d'avoir une approche nationale à l'accès à ces plates-formes. Cette démarche pourrait s'appliquer au réseau de RMN, de spectromètres de masse, d'écotrons, de centrales de micro et nano technologie...Mais structurer les plates-formes ne suffit pas. Il est nécessaire de créer les conditions favorisant l'instrumentation, intermédiaire obligé entre concepts et technologies de pointe.

Le CNRS fédérateur

Organisme généraliste, le CNRS possède tous les moyens et toutes les compétences pour faire progresser de grands thèmes fédérateurs, dans lesquels toutes les disciplines apportent leurs concepts et leurs méthodes, et où l'importance des objectifs à atteindre fournit une motivation et une source d'inspiration. Placés au-dessus des disciplines par leur importance, mais en les faisant dialoguer autour d'un objectif commun, les thèmes fédérateurs illustrent la synergie du CNRS. Avec des objectifs ambitieux en raison de la complexité des objets abordés, les thèmes fédérateurs se situent au front de la connaissance et nécessitent généralement le développement d'outils et de méthodes sophistiqués à la pointe de la technologie, dont le développement peut à son tour bénéficier à d'autres thématiques et avoir des applications nouvelles. Une autre caractéristique des grands thèmes fédérateurs, et non des moindres, tient au rôle qu'ils peuvent jouer dans la communication auprès du grand public et des jeunes générations, dans lesquelles se trouvent les chercheurs de demain.

Document de travail, ne pas diffuser

Sans être limitatif, il est possible d'identifier actuellement cinq thèmes[8] : *Origine de la vie ; - Planète Terre, facteur anthropique et société ; - Neurone, cerveau, conscience et sociabilité ; - Information, images, communication; - Nanosciences*. Ils sont brièvement présentés dans les paragraphes suivants et chacun est illustré en annexe 1.

2.3.1 Origines de la vie

Il s'agit là d'une des interrogations les plus anciennes de l'homme, apparue avec les religions, et qui est vraiment traitée scientifiquement depuis le 19ème siècle avec Pasteur, Richter, Arrhenius, et surtout le début du 20ème siècle avec Oparin et Haldane. Les origines de la vie font partie du très petit nombre de questions fondamentales qui rencontrent un très fort intérêt auprès du grand public et des étudiants, et représente donc un vecteur pédagogique de choix pour l'attractivité des métiers scientifiques. Le CNRS possède l'envergure nécessaire pour largement valoriser et diffuser ces connaissances sur un sujet aussi attractif, et pour s'investir dans ce domaine où toutes les disciplines ont leur mot à dire.

L'enjeu est de déterminer où, quand, comment et sous quelles conditions sont apparus les premiers systèmes autoorganisés et autoréplicatifs, comment ceux-ci ont pu conduire aux premières cellules vivantes et comment s'organise la matière pour que la vie soit créée. La terre sert bien entendu de référence, étant la seule planète sur laquelle la vie est apparue très rapidement après sa formation, mais d'autre planètes solaires (Mars) ou extrasolaires connaissent, ou ont pu connaître dans le passé des conditions appropriées à l'émergence de la vie. Se pose alors la question de la définition de la vie, quelles sont ses limites ainsi que les conditions nécessaires à son apparition, son développement et son maintien.

2.3.2 Planète Terre, facteur anthropique et société

Les deux dernières décennies ont été marquées par la prise de conscience des perturbations du "système terre" dues aux actions humaines. Le CNRS, avec son potentiel pluridisciplinaire, a la capacité d'aborder les phénomènes naturels sur le long terme et dans leur interaction avec l'homme*.* Il doit utiliser ses capacités de mobilisation et d'intégration des disciplines afin de contribuer à surmonter les crises actuelles (énergie, épuisement des matières premières, réduction de la biodiversité, climat), en développant des recherches capables de soutenir des stratégies de développement durable. Les sciences humaines et sociales auront un rôle essentiel à jouer, car la clef de tous les problèmes d'environnement et de développement durable est sociétale, qu'il s'agisse des causes ou des remèdes. Les très grands équipements (terre, air, mer, espace) seront mobilisés. Etre capable de réduire les frontières entre disciplines scientifiques, entre expérimentation, observation et modélisation puis de les faire converger sur un thème fédérateur devient ainsi un enjeu stratégique. Savoir communiquer sur ce sujet générateur de craintes, parfois dues à une absence de rationalité ou à l'ignorance est un autre enjeu pour le CNRS, afin d'apporter une aide au politique pour définir sa stratégie.

2.3.3

[8] D'autres pourront apparaître dans les années à venir

Document de travail, ne pas diffuser

Neurone, cerveau, conscience et sociabilité[9]

Les sciences humaines et sociales sont aujourd'hui marquées par un retour des questions relatives aux capacités les plus distinctives et les plus complexes des êtres humains : nature de la conscience, origines et fondements de la sociabilité humaine, origines des langues et de la capacité linguistique. Prudemment mises entre parenthèses par les sciences empiriques pendant une bonne partie du vingtième siècle, en raison des dérives réductrices et biologisantes auxquelles elles avaient donné lieu, ces questions redeviennent d'actualité, à la faveur d'interactions nouvelles entre, d'une part, les sciences biologiques et médicales, d'autre part les sciences humaines et sociales. Le caractère fédérateur du thème « Neurone, cerveau, conscience et sociabilité » va cependant au-delà : les sciences des structures et de la matière apportent de nouveaux outils d'observation ou d'analyse puissants ; les sciences de l'environnement placent quant à elles la question des fondements de la sociabilité dans un contexte nouveau . Enfin ce thème est à même de susciter un large intérêt public : il a des retombées potentielles en matière de formation, par la collaboration positive qu'il suscitera entre toutes les disciplines.

2.3.4 Information, images, communication *(I.I.C.)*

Rassemblées dans une même problématique, les technologies de traitement de l'information et d'imagerie se sont considérablement diversifiées au cours des deux dernières décennies. Dans les deux cas, les avancées réelles et potentielles se situent à deux niveaux. À un premier niveau, il s'agit de repousser les limites d'utilisation de propriétés physiques, dans un cas pour miniaturiser les composants des matériels informatiques, dans l'autre pour extraire des signaux (électro-magnétiques, acoustiques, etc.) d'un phénomène ou d'un objet physique. À un niveau d'organisation plus élevé, il s'agit de traiter cette information en construisant des systèmes qui visent tantôt à transcrire l'information sans la dénaturer, tantôt à la coder de manière à fournir une représentation spatiale d'un objet.

Des avancées majeures ont été récemment réalisées aux deux niveaux décrits. En fait, les gains prodigieux réalisés en termes de miniaturisation et composants et de résolution des instruments s'étant accompagnée d'une complexification considérable des dispositifs, la distinction même des deux niveaux devient incertaine et la convergence devrait s'accentuer dans les années à venir. Enfin, quoique les technologies de traitement de l'information et les technologies d'imagerie soient traditionnellement présentées de manière séparée, elles s'interpénètrent de plus en plus, tant d'un point de vue physique fondamental que du point de vue du traitement des données.

De là une thématique transversale à même de faire converger toutes les sciences et de vastes secteurs d'ingénierie, au-delà du CNRS. La dimension de la communication doit y être ajoutée : les technologies de l'information soulèvent de vastes problèmes d'échanges entre les hommes et les dispositifs, mais aussi entre les humains, par l'entremise des dispositifs et des images. C'est pourquoi les sciences de l'environnement, les sciences de la vie (systèmes perceptifs et communicationnels), ainsi que les sciences humaines et sociales peuvent être mobilisées au service d'un grand thème transversal *I.I.C.*

[9] Le titre et le contenu de ce thème fédérateur font débat à l'heure actuelle avec le département SHS. Nous l'avons laissé en l'état pour l'instant, tout en poursuivant la réflexion avec ce département. De nouvelles propositions devraient être formulées avant le 14 février.

Travail, ne pas diffuser

2.3.5 Nanosciences

Depuis le début des années 90, la communauté scientifique a pris conscience que toutes les disciplines scientifiques et les technologies associées convergent vers des objets ayant en commun une taille nanométrique. Cette convergence disciplinaire a abouti au domaine des nanosciences et des nanotechnologies, qui connaît actuellement un formidable développement dans les principaux pays économiquement développés, à tel point que ce domaine est en passe de devenir la vitrine de leur niveau technologique. Les espoirs fondés sur les nanotechnologies sont, à tord ou à raison, tellement élevés que nombreux sont ceux qui estiment qu'elles seront les clés du développement économique du 21ème siècle. Le CNRS est et se doit de rester aux côtés d'autres organismes, un acteur majeur dans ce domaine totalement transversal, très médiatisé, et à haut potentiel d'innovation, mais également générateur de craintes.

Document de travail, ne pas diffuser

3 LE CNRS – ACTEUR ECONOMIQUE

3.1 Le CNRS dans l'économie de la connaissance

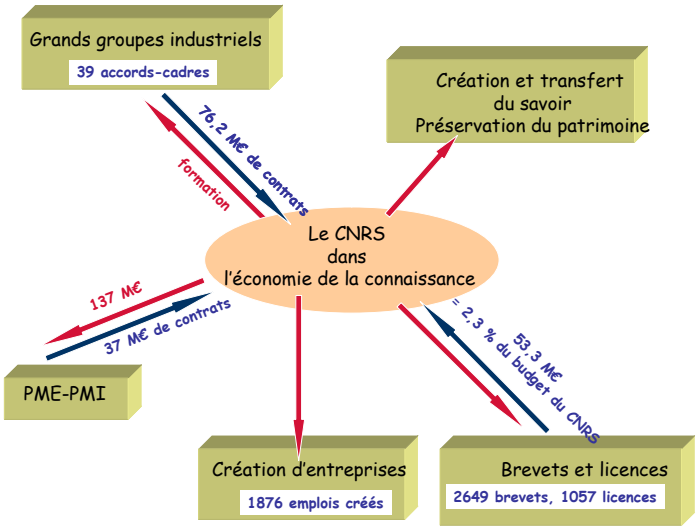
L'économie du 21ème siècle sera une économie de la connaissance dans laquelle la recherche et la formation, créateurs de la matière première de demain, occupent une place centrale. Le rapport Lévy-Jouyet conclut ainsi que « *c'est désormais la capacité à innover, à créer des concepts et produire des idées qui est devenue l'avantage compétitif essentiel* » d'un pays économiquement développé, avec à la clé une potentialité d'augmentation d'un point de croissance supplémentaire pour la France. L'intelligence, le talent, la créativité prennent une place de plus en plus importante et deviennent un enjeu de croissance. Dans une telle perspective, le CNRS est un élément d'une économie fondée sur la connaissance et doit devenir, avec les établissements d'enseignement supérieur, un des outils de la croissance économique française du futur. Il s'agit là d'une chance historique pour le CNRS à condition d'améliorer sa réactivité et de faire émerger/préserver des espaces de créativité, environnements qui cultivent la prise de risque, et qui assurent ainsi l'éclosion de nouveaux concepts, de nouvelles idées, de nouveaux sauts technologiques. Avec une activité située au front de la connaissance, une prise directe aux grands défis de l'homme et de la société, et un dialogue constant entre la création de concepts et l'invention de technologies de pointe, le CNRS est définitivement au centre du formidable défi de la société de la connaissance.

Si 80 millions de visiteurs font de la France la première destination au monde et la deuxième activité économique du pays, c'est avant tout grâce à cette image culturelle que l'on a su créer, et que l'on doit maintenir et renforcer. La France est classée par tous les étrangers comme l'un des porte-drapeaux de la culture au sens large, mais également au sens plus restreint de la culture académique et intellectuelle. Cette « marque France » existe bien entendu grâce à notre système éducatif et notre tradition, mais aussi parce que le CNRS et les universités préservent une masse critique de compétences intellectuelles que l'on retrouve nulle part ailleurs dans le monde, même dans les fondations privées américaines. Si l'on sait préserver les œuvres d'art, les monuments, les livres, les sites, remonter le temps jusqu'à l'aube de l'humanité - la France ayant un patrimoine historique et préhistorique très riche – c'est avant tout grâce à une masse critique de compétences. Le CNRS est ainsi un élément essentiel de notre patrimoine culturel.

3.2 Le CNRS partenaire économique

Il serait cependant réducteur de limiter l'action du CNRS à la création des connaissances et la préservation du patrimoine dans une nouvelle économie basée sur l'immatériel. L'organisme est présent plus directement dans la vie économique du pays par ses collaborations avec les groupes industriels et les PME, par les interactions multiples avec les entreprises, petites et moyennes, dont il est le client, par les revenus de ses brevets et par les emplois générés par les créations de PME issues des recherches de ses laboratoires. Ainsi le CNRS est non seulement un créateur de savoirs dans une économie de la connaissance, il est également partenaire et acteur direct de cette économie. Ces trois volets de son action doivent être renforcés dans l'avenir pour que le CNRS devienne réellement un des acteurs de la croissance économique.

Document de travail, ne pas diffuser



3.2.1 Renforcer les relations avec le monde industriel

Les économies sont désormais passées d'une logique de reproduction à une logique d'innovation dans un environnement moins prévisible et plus incertain. Dans un tel contexte, la qualité du dialogue entre les groupes industriels et le CNRS passe nécessairement par une meilleure adaptation des acteurs de la recherche au nouvel environnement, et par une réelle prise de conscience du monde industriel de l'importance de la recherche fondamentale pour l'innovation technologique. Avec 39 accords signés avec les grands groupes industriels, dont cinq l'ont été récemment, le CNRS dispose d'un cadre dans lequel il peut développer des partenariats étroits et durables avec l'industrie. Il faut cependant se rendre à l'évidence : seulement 19% des contrats signés par le CNRS en 2005 l'ont été avec l'industrie, pour un montant total représentant 4,9% du budget de CNRS. Il y a donc là un réel espace de progression pour les prochaines années.

Cette progression sera diverse. Un premier élément est l'intensification du dialogue avec les grands groupes industriels, dialogue allant de la définition de priorités communes, jusqu'à leur mise en œuvre au sein de programme ou la participation du CNRS peut être multiforme : centre de ressources, assistance à mise en place d'appels à projets, participation coordonnée à un projet,… La mise en œuvre du dialogue avec chaque partenaire constitue un projet en tant que tel, assorti d'un responsable et d'une démarche qualité.

Amplifier les relations avec les PME est également un objectif majeur, celles-ci représentant 24% des contrats signés en 2005 avec l'industrie. En renforçant la Direction des Relations Industrielles, le CNRS a pour ambition d'optimiser le transfert d'information entre laboratoires et entreprises, et de mettre en place des groupes de réflexion associant grandes entreprises, PME, entreprises de service et experts afin de définir les objectifs sectoriels à atteindre et les verrous technologiques à débloquer. Cette ambition concerne particulièrement les PME, qui ne disposent en général pas d'équipes de recherche suffisamment étoffées pour définir une stratégie scientifique. Assister les PME dans leur développement technologique est stratégique pour la croissance économique, mais nécessite un dialogue de proximité adapté à la multitude de ces entreprises et leur dispersion sur le territoire, qui devrait être facilité par le développement du répertoire des compétences.

Document de travail, ne pas diffuser

On ne pourra cependant optimiser ce dialogue que si les chercheurs vivent durant un moment de leur carrière les contraintes spécifiques du monde industriel. Ainsi, travailler un an ou deux dans un centre de recherche d'une entreprise, comprendre ses contraintes et les rythmes propres de sa recherche ne peut qu'enrichir la qualité des relations futures entre le chercheur CNRS et l'industrie qu'il a appris à connaître. Le stade le plus abouti de la coopération CNRS-industrie est l'unité mixte. Cette forme particulièrement étroite de partenariat est un outil qu'il faut évidemment continuer à développer dans tous les domaines où le CNRS possède des compétences particulièrement utile pour l'innovation technologique.

Passer à 30% la part industrielle des contrats du CNRS dans les dix prochaines années, dont la moitié avec les PME, est donc un objectif accessible qui renforcera ainsi le CNRS dans son rôle de partenaire économique. Cependant avec la mondialisation, les entreprises font de plus en plus appel à des laboratoires universitaires étrangers. Dans cette compétition croissante pour les partenariats industriels, il est stratégique pour le CNRS de maintenir dans ses laboratoires une recherche au plus haut niveau, mais également de conserver les compétences de pointe indispensables aux besoins scientifiques de l'industrie, actuels et futurs. Ceci implique une politique vigilante en matière de gestion des ressources humaines, qui devient cruciale en cette période de départs massifs à la retraite. Les compétences créées dans les laboratoires ne doivent pas diverger des compétences nécessaires à l'innovation industrielle, au risque de creuser un fossé entre notre recherche et les besoins de l'industrie. Les postes de chercheurs doivent aller non seulement là ou se repousse le front de la connaissance, mais aussi dans les domaines directement ou potentiellement utiles aux besoins scientifiques des entreprises.

3.2.2 Coordonner les pôles de compétitivité et les réseaux

La création récente de 67 pôles de compétitivité sur l'ensemble du territoire national, chacun sur un domaine économique bien défini, a pour objectif de structurer localement un réseau de sociétés industrielles et de laboratoires de recherche possédant dans ce domaine une masse critique suffisante. Les objectifs sont d'accélérer le processus d'innovation et de créer des centres d'excellence technologique de visibilité internationale. Avec 341 de ses laboratoires impliqués directement dans 52 pôles de compétitivité, tous les secteurs disciplinaires étant concernés, le CNRS renforce sa présence dans l'économie des régions. Lorsque cela s'impose, le CNRS doit affirmer son rôle dans la gouvernance scientifique de ces pôles.

L'Union Européenne a promu dans le 6ème programme cadre de nouveaux outils de collaboration entre l'industrie et la recherche académique, comme les réseaux d'excellence et les projets intégrés. Cette décision politique crée un deuxième espace d'action pour les relations industrielles du CNRS. Premier organisme en Europe en terme d'engagement dans les collaborations européennes et acteur majeur de la construction de l'espace européen de la recherche, le CNRS a ainsi tous les atouts en main pour accroître ses interactions avec le tissu industriel européen.

3.2.3 Equilibrer et augmenter les échanges CNRS-entreprises

Le rôle de partenaire économique ne se limite cependant pas à une contribution directe du CNRS à la recherche des groupes industriels. Par son mode de fonctionnement, la recherche fondamentale nécessite un effort continu en terme d'équipements de pointe, de produits et de matériels très spécifiques et très variés, que seules des entreprises spécialisées sont généralement susceptibles de lui fournir. L'organisme génère ainsi 137 M€ de chiffre

Document de travail, ne pas diffuser

d'affaire pour les petites et moyennes entreprises qui équipent et fournissent les laboratoires de recherche, soit un peu plus que le montant des contrats industriels du CNRS (113 M€). Ainsi, une recherche plus réactive, se maintenant sans cesse à la pointe de la connaissance et de la technologie, interagissant plus facilement et plus fréquemment avec le monde de l'industrie, sera plus demandeuse de produits, de matériels, de technologies de pointe. On peut prévoir qu'un accroissement des ressources propres du CNRS par une augmentation de ses contrats industriels et publics génèrera mécaniquement, par l'augmentation de l'activité de recherche qui en résulte, des retours financiers accrus pour les entreprises fournissant les laboratoires.

3.3 Le CNRS acteur économique

3.3.1 Renforcer la protection intellectuelle

Une fragilité généralement reconnue de la recherche française est une insuffisante valorisation de ses résultats. Et pourtant, avec 2600 brevets actifs en pleine ou co-propriété, le CNRS, organisme de 11000 chercheurs, tient la comparaison avec le MIT, ses 10000 chercheurs et ses 2228 brevets, et ceci malgré un budget du CNRS deux fois et demi inférieur à celui du MIT. Un objectif stratégique pour le CNRS est de favoriser et accélérer le processus de transfert de connaissances créées dans les laboratoires vers des partenaires industriels, les plus aptes à développer et vendre les produits ou les services issus de ces connaissances. Le brevet constitue la principale forme de protection institutionnelle des résultats de la recherche, en interdisant à d'autres d'utiliser et commercialiser une invention. Cependant tout ce qui est breveté n'est pas forcément innovant, de même que tout ce qui est innovant n'est pas forcément breveté. Le dépôt d'un brevet n'a réellement d'intérêt que lorsque l'invention s'y prête. Même dans ce cas, la démarche de dépôt de brevet est longue et retarde considérablement la publication des résultats scientifiques, situation que ne connaissent pas les chercheurs américains qui ont le droit de publier avant de breveter. Il est donc stratégique pour le CNRS que le dépôt de brevet ne prenne pas plus de trois mois après la déclaration d'invention.

Afin qu'il présente un intérêt pour la société et pour le CNRS, le dépôt d'un brevet doit faire l'objet d'une prise de licence d'exploitation auprès d'une entreprise ou de la création d'une jeune pousse. Pour cela il faut désormais passer d'une politique de dépôt de brevet « au fil de l'eau » à une politique de gestion stratégique et économique de l'ensemble du portefeuille, avec des brevets se soutenant mutuellement, une recherche systématique de licences permettant des retours financiers pour le CNRS, et enfin le suivi juridique de la protection de la propriété industrielle. L'organisme est déjà engagé dans cette politique, avec des redevances qui ont augmenté de 9,9 % entre 2004 et 2005 et de 12,2 % entre 2005 et 2006, pour atteindre 59,8 M€. Ces chiffres sont-ils bons ou mauvais ? Les revenus de la propriété intellectuelle représentent à eux seuls entre 3% et 5% du budget de la recherche aux Etats-Unis suivant les années, contre seulement 1% pour la France. En revanche les revenus tirés de ses brevets ont rapporté au CNRS 2,4 % de son budget en 2006, situant ainsi l'organisme nettement au dessus de la moyenne nationale. Il y a, là aussi, un important potentiel de croissance pour le CNRS dans son rôle d'acteur économique. En sensibilisant les chercheurs à la nécessité de déposer des brevets, en se constituant un important portefeuille de brevets assorti de prises de licences d'exploitation par des entreprises, le CNRS devrait pouvoir à terme atteindre des retours financiers à hauteur de 5 % de son budget, l'équivalent de la situation existante aux USA.

Document de travail, ne pas diffuser

3.3.2 Créer des emplois dans le secteur productif

En aval de la recherche, la création d'entreprises intervient lorsque des brevets ne peuvent trouver preneurs de licences dans les entreprises en activité. Pratiquement inexistante il y a encore une dizaine d'années, la création d'entreprises est relativement nouvelle pour les chercheurs, qui doivent être conseillés et accompagnés dans cette aventure créatrice d'emplois. Le CNRS est définitivement entré dans cette démarche, avec une moyenne de 20 entreprises créées chaque année. Ainsi 246 entreprises ont été créées entre 1999 et 2005, dont 213 sont encore vivantes actuellement. Près de 1900 emplois ont été créés depuis moins de 10 ans, ce qui représente tout de même l'équivalent de plus de 7 % des effectifs du CNRS. La retombée en terme d'emplois de l'activité du CNRS est en réalité plus importante que ne le suggèrent ces chiffres, si on tient compte des emplois créés dans les entreprises qui exploitent les découvertes des laboratoires. Un accroissement des créations d'emplois et des retours financiers peut aussi être attendu d'une réelle prise de conscience de l'importance du brevet par les chercheurs.

Document de travail, ne pas diffuser

4 LE CNRS – ACTEUR DE LA FORMATION

Les relations entre l'économie et la recherche appellent des interactions fortes, il en sera de même à l'horizon 2020 des interactions entre la formation, la diffusion des connaissances et la recherche. Ainsi le CNRS est concerné par ces interactions, dans les domaines de la formation initiale et de la formation continue, bien que cette distinction soit probablement appelée à s'estomper au profit d'une formation tout au long de la vie.

4.1 Recherche et formation initiale

Dans quinze ans, le CNRS recrutera des chercheurs, ingénieurs et techniciens qui entrent aujourd'hui au collège. L'enjeu de la recherche pour l'économie de la connaissance est tel que le CNRS doit s'impliquer dès aujourd'hui dans la formation de ses cadres de demain.

4.1.1 Contribuer à accroître l'attractivité des sciences

Depuis une dizaine d'années, l'Europe connaît une vague de désintérêt pour les filières scientifiques fondamentales, à laquelle le continent américain a fait face avant nous. Ce dernier y a répondu principalement en attirant les meilleurs chercheurs et en faisant valoir, auprès des jeunes et du public, le prestige de ses institutions dans un environnement où la science était un facteur de progrès collectif et personnel. Ce mécanisme ne suffit plus dans notre société où l'information, parfois contradictoire, est disponible pour tous, et pour l'Europe qui doit faire valoir d'autres arguments que l'Asie et les Etats-Unis. La recherche et le CNRS doivent prendre part à un effort d'accroissement de l'attractivité des sciences auprès des scientifiques de demain. Cela passe par des initiatives connues et évoquées dans les plans d'action stratégiques du CNRS par le passé, par exemple les collaborations entre chercheurs et formateurs au niveau de l'enseignement secondaire, par l'accroissement des actions de diffusion dans les collèges pour redonner aux sciences leur part de rêves, mais surtout par une contribution aux réflexions sur ce qui fera le contenu des enseignements de demain à tous les niveaux. Alors que les jeunes étudiants soucieux de leur avenir sont attirés par des formations « professionnalisantes » l'objectif stratégique est de développer la perception de l'importance des sciences dans la pratique professionnelle. Comme l'enseignement, la recherche doit participer à l'anticipation de ce que seront les compétences nécessaires demain pour chacun en y ajoutant une part d'inattendu et de curiosité.

4.1.2 Participer à la formation universitaire

La dualité du système français associant les établissements d'enseignement supérieur et les organismes de recherche fait partie de notre héritage. Elle est notre caractéristique : 90% des unités de recherche du CNRS opèrent dans le cadre d'associations avec des établissements d'enseignement supérieur. En dix ans et avec la généralisation de la démarche contractuelle entre l'Etat et les établissements d'enseignement supérieur, les universités et les écoles ont progressé dans leur capacité d'élaborer une politique de recherche. Avec la nécessité d'acquérir une forte visibilité à l'international et avec le soutien des collectivités qui saisissent les opportunités économiques locales liées au développement de la recherche et à l'ouverture internationale, ce mouvement est appelé à s'amplifier. Il devrait probablement s'appuyer aussi sur une autonomie croissante des établissements et sur leur regroupement. Dès aujourd'hui, ces mouvements qui redessinent les cartes de formation universitaire en France impliquent le CNRS. S'il est naturel que les écoles doctorales soient formées par regroupement de laboratoires, souvent associés au CNRS, car ce sont les lieux de formation par la recherche,

Document de travail, ne pas diffuser

les formations au niveau Master s'appuient aussi sur des unités de recherche reconnues. Le CNRS doit participer à ce mouvement en mettant ses atouts au service de la formation universitaire. L'excellence de ses laboratoires ne suffira plus, la démarche doit mobiliser toutes les ressources du CNRS pour contribuer à l'évolution des formations universitaires, motivées par une réflexion sur les débouchés mais aussi sur les contenus :

- Le CNRS est généraliste. Sa capacité à associer science et technologie et à franchir les frontières des disciplines doit servir à faire progresser la formation, qui elle aussi pourrait être tentée de rester trop mono-disciplinaire. Le regroupement d'établissements d'enseignement supérieur parfois très spécialisés tendra à restaurer une certaine « universalité » de la formation sur un site. Il faut transformer cette caractéristique en autant d'opportunités de croisements de disciplines lorsque cela est pertinent.

- Par la mise en réseaux de ses laboratoires, le CNRS entend mutualiser les compétences et favoriser les échanges à tous les niveaux. Ceux des opérations de recherche, des relations avec le monde économique, mais aussi celui de la formation. Sa vision nationale est un atout pour chaque établissement qui bénéficie des forces de tous pour progresser. Au niveau du doctorat, l'impact des actions fédératives, par exemple des groupements de recherche, sur la qualité de la formation doctorale est reconnue. Ces structures d'échange mettent les jeunes au contact des chercheurs les plus compétents, complètent leur formation et créent parfois de nouvelles filières d'insertion professionnelle. Il faut généraliser cette pratique d'échange en réseaux, en l'étendant pourquoi pas à la mobilité des chercheurs pour des opérations de formation.

- Enfin, l'atout principal du CNRS est son potentiel humain à qui il faut offrir l'opportunité de s'impliquer étroitement dans la formation sur son lieu de travail, voire celle de devenir un acteur à part entière de la formation.

4.1.3 Participer à la compétition internationale

L'enseignement supérieur est devenu une partie intégrante de la croissance économique. Certains pays comme l'Australie, en font un des fondamentaux de leur économie. Dans ce contexte, la compétition internationale est de plus en plus vive. Les classements internationaux, quels que soient leurs fondements, sont scrutés par tous et exacerbent la compétition entre établissements universitaires, fondée sur la qualité de leur recherche mais aussi sur leur capacité à rayonner pour attirer les meilleurs étudiants. C'est sur le lien entre excellence et rayonnement pour une meilleure attractivité que le CNRS peut apporter une nouvelle contribution.

Le CNRS est au cœur d'un réseau international. Cette dimension a été largement mise à profit dans le cadre d'actions de formation que sont les écoles thématiques internationales. Elle devrait être appelée à s'amplifier, en s'appuyant largement sur la construction de l'Espace Européen de la Recherche. Il s'agit la de montrer combien notre système de formation est dynamique et capable d'attirer les meilleurs spécialistes, de combiner formation des étudiants mais aussi formation continue des chercheurs et des enseignants chercheurs, qu'elle que soit leur nationalité.

Document de travail ne pas diffuser

4.2 Une formation ancrée dans le monde économique

Dans la lutte mondiale pour la compétitivité et l'innovation, les ingénieurs et techniciens des entreprises, grandes et petites, doivent se maintenir en permanence à la pointe des connaissances scientifiques et technologiques. Cette nécessité est amplifiée par le fait que les rythmes de la recherche sont plus rapides dans le monde industriel.

Avec la nécessité de se maintenir en permanence à la pointe de la technologie dans des domaines qui ignorent souvent les frontières disciplinaires, l'industrie exprime des besoins en formation différents de ceux impliqués dans la formation initiale universitaire. Au CNRS d'y répondre en proposant des stages de formation continue adaptés aux besoins, encadrés par des équipes de recherche à la pointe de leur domaine, en mettant en place des Ecoles thématiques dans lesquelles se côtoient doctorants, chercheurs, enseignants chercheurs et ingénieurs de l'industrie, le CNRS contribuera à renforcer les liens entre la recherche fondamentale et la recherche technologique en créant une communauté de pensée, source de plus grande réactivité dans les partenariats CNRS-industrie. Ce contact plus étroit fera en retour bénéficier les laboratoires, par le brassage et les échanges d'idées, d'informations directes sur les problèmes scientifiques spécifiques de l'industrie, dont la résolution rapide procure les avantages compétitifs cruciaux. En ce sens, la participation active du CNRS à la formation des chercheurs de l'industrie est tout à fait complémentaire du partenariat scientifique traditionnel intervenant dans les contrats de recherche entre industrie et laboratoires. On peut donc attendre de la diversité de ces échanges basés sur le continuum recherche-formation un dialogue amélioré et une plus grande réactivité du monde académique aux besoins scientifiques de l'industrie.

Document de travail, ne pas diffuser

5 LE CNRS ACTEUR DANS LA SOCIETE

5.1 Science et société : la nouvelle donne

5.1.1 Trois tendances

Il n'est plus possible aujourd'hui de parler de « la science » et de « la société » comme si elles constituaient deux entités distinctes, l'une incluse dans l'autre certes, mais fonctionnant comme un lieu autonome de production de connaissances qu'il ne s'agirait que de diffuser. Ce régime traditionnel d'intégration de la science dans la société reposait sur l'idée que la science en tant que connaissance est un bien public. Or, la croissance ininterrompue du rôle de la connaissance dans les économies du vingtième siècle a fini par ébranler une vision idéalisée du rapport entre la science et le public.

Les rapports entre science et société ont en effet considérablement changé au cours des trente dernières années. Deux évolutions de grande ampleur et d'apparence contraire ont modifié la nature publique de la science. Le premier est l'accroissement des droits de propriété sur les données scientifiques, d'où résulte un rétrécissement du libre accès et du libre échange des connaissances, ainsi qu'une perception modifiée du statut des chercheurs et des institutions scientifiques, incités à se conduire comme des propriétaires de connaissance et pas seulement comme des travailleurs de la connaissance. La seconde évolution consiste en une demande croissante de démocratisation, qui émane d'une société civile qui admet de moins en moins la vision idéalisée d'une science qui servirait en toute circonstance le bien public. Consciente par ailleurs des effets de plus en plus massifs de la recherche scientifique et technologique sur les rapports socio-économiques, les styles de vie et l'environnement, ainsi que des risques qu'elle induit, la société civile met au défi la science d'être davantage *publique* qu'elle ne l'est en réalité. Ces deux évolutions sont solidaires. Dans les deux cas, la société vient bousculer le régime traditionnel de production de la connaissance scientifique fondé sur l'autonomie de celle-ci. D'un côté les sociétés contemporaines attendent beaucoup d'une innovation fondée sur la recherche scientifique ; de l'autre, elles exigent une gouvernance démocratique et responsable de l'économie fondée sur la connaissance.

Ces deux évolutions majeures du rapport entre science et société ont par ailleurs convergé avec le développement des technologies de l'information et de la communication. Celles-ci amplifient de manière spectaculaire les deux tendances à la privatisation et la démocratisation de la science. Les TIC posent en effet des problèmes de la propriété intellectuelle d'une nature et d'une échelle sans précédent, mais elles ouvrent aussi des perspectives considérables en termes de partage, d'utilisation et de contrôle social de la connaissance.

Le plan stratégique du CNRS vient précisément au moment où les trois grands changements qu'on vient de décrire peuvent être considérés comme accomplis, après environ trois décennies de tâtonnements techniques, économiques, politiques et sociétaux. Il convient donc de redéfinir le rôle et les responsabilités du CNRS comme acteur *dans* la société, en fonction de ce nouveau contexte, qui a toutes chances d'imposer fortement ses contraintes dans les quinze années à venir.

Document de travail, ne pas diffuser

5.1.2 Ce que dit l'opinion publique

Depuis les années 1980, les gouvernements européens et l'Union Européenne se sont donné de puissants moyens d'évaluation de la perception et des attentes du public en matière de recherche scientifique. Si les leçons qu'on en peut tirer vont au-delà d'un organisme de recherche comme le CNRS, certaines d'entre elles ne sauraient être ignorées. La grande enquête réalisée par la Commission Européenne en 2005 sur les vingt-cinq pays membres de l'Union Européenne, et sur les pays candidats ou en voie d'intégration, dégage un certain nombre de points forts que tout organisme de recherche devrait sans doute prendre en compte.

L'enquête montre que la population européenne dans son ensemble a une perception très positive et optimiste de ce que la science et la technologie peuvent accomplir, tout particulièrement en termes de recherche médicale (88%), d'amélioration de la qualité de vie (78%), et de perspectives offertes aux générations futures (77%). L'enquête montre que le niveau des connaissances a significativement progressé dans tous les pays depuis l'enquête semblable réalisée en 2001. Les Européens souhaitent à une écrasante majorité que la recherche scientifique soit soutenue par les gouvernements, même si elle n'apporte aucun bénéfice immédiat (76% ; Fr : 86%). Les Européens pensent aussi en majorité que les scientifiques de profession sont les mieux qualifiés pour expliquer l'impact de la science et de la technologie sur la société[10]. Corrélativement, ils souhaitent que les décideurs politiques prennent davantage en compte l'expertise scientifique (79%).

Cette vision européenne de la science ne constitue bien sûr qu'un instantané. Elle est cependant robuste dans le temps, et contraste avec celle, plus alarmiste, que renvoient souvent les médias, les politiques, et les scientifiques eux-mêmes. Elle est cependant tempérée par un certain nombre de griefs et de demandes tout aussi massifs que les appréciations positives.

Quoique l'intérêt explicite des Européens pour la science soit significatif, mais il est puissamment modulé par le sexe, l'âge et le niveau d'éducation. La demande d'une meilleure intégration des femmes dans la recherche scientifique est importante (74%). Par ailleurs, les citoyens s'estiment insuffisamment informés sur les sciences et les techniques. En particulier, ils critiquent l'obscurité des scientifiques et pensent que ceux-ci ne font pas assez d'efforts pour être compréhensibles face au public (59% ; Fr. : 61%). Ils disent aussi que l'intérêt des jeunes pour la science est essentiel pour notre prospérité future (82%). Enfin ils souhaitent que des considérations éthiques jouent un rôle essentiel dans la conduite de la politique scientifique, mais ils veulent aussi que les scientifiques ne soient pas entravés dans leur travail par une peur excessive des risques potentiels de leur recherche.

Il ressort donc plusieurs demandes fortes : améliorer le niveau d'information scientifique des citoyens en agissant sur les jeunes et en obtenant de la communauté scientifique qu'elle communique mieux ; impliquer davantage les femmes dans le développement scientifique ; donner une place plus importante à l'expertise scientifique et à l'éthique dans l'élaboration des politiques scientifiques.

5.1.3 Leçons pour le CNRS

La thématique « Science et société » a toujours revêtu une importance particulière pour le CNRS. Elle prend aujourd'hui une signification nouvelle. Il ne s'agit plus seulement de la

[10] 52%, contre 39% pour les journalistes de TQV, et 5% pour les politiques

Document de travail, ne pas diffuser

science de pénétrer la société, mais de faire face à la pénétration multiforme de la science par la société. Le CNRS doit se situer dans un contexte mondial marqué par la privatisation de la connaissance, la demande de participation civile et la révolution des TIC, et dans un contexte européen caractérisé par une demande sociale d'efficacité, d'ouverture sociale, de transparence politique, et de responsabilité éthique. Il le fera en reconfigurant son action sociétale en fonction de ces données nouvelles. Il faudra adapter un certain nombre de missions traditionnelles comme la promotion de la culture scientifique et technique, l'expertise, l'évaluation et la régulation éthique des pratiques scientifiques, la diffusion et la conservation de la culture scientifique et technique, et la communication. Dans la nouvelle vision sociétale, ces missions ne sont plus séparées par des frontières étanches. Elles sont toutes pénétrées par le souci d'une véritable ouverture sur la société civile, qui peut se résumer en deux mots-clés : transparence des prises de décision à tous les niveaux, et interactivité avec des partenaires autres que les seuls experts scientifiques. Cette action n'aura elle-même de sens qu'articulée avec celle d'autres instances, nationales, européennes et internationales, confrontées aux mêmes défis.

5.2 Les rôles sociétaux du CNRS

5.2.1 Promotion de la culture scientifique et technique

La promotion de la culture scientifique et technique dans la société est l'une des valeurs fondatrices du CNRS. Elle a été aussi un enjeu permanent pour de nombreux pays et organisations internationales depuis la seconde guerre mondiale. Le bilan en est aujourd'hui bien connu. La sensibilisation des individus et des collectivités à la connaissance scientifique est fonction de la probabilité d'un contact avec la science, qui lui-même dépend avant tout du degré de scolarisation. Seule une fraction de la population, la plus scolarisée, acquiert les compétences de base qui rendent possible le rapprochement espéré. Une fois ce constat fait, il est clair que la promotion de la culture scientifique et technique dans une société démocratique dépend de deux paramètres : l'école et, pour la fraction (majoritaire) de la population qui n'a qu'un accès modeste à la connaissance scientifique, les médias. Le problème est donc d'une ampleur telle qu'il dépasse largement la capacité d'action du seul CNRS.

Le CNRS n'est cependant pas dépourvu de moyens d'action, à l'échelle qui est la sienne. Ces moyens sont de trois ordres : élargissement de la base sociale (la base de recrutement) de la recherche ; valorisation de la diffusion des connaissances et de la médiation scientifique chez les chercheurs ; adoption d'un autre régime d'échange avec le public.

Élargissement de la base sociale de la recherche. Comme le montrent les enquêtes d'opinion, l'intérêt pour la science est fortement limité chez certaines catégories de personnes moins exposées que d'autres au champ scientifique, en particulier chez les femmes et les personnes ayant un niveau d'éducation modeste, ces deux facteurs ne se recouvrant que partiellement. En agissant sur le premier de ces paramètres, on dispose d'un levier puissant pour accroître l'intérêt du public pour la science, les femmes représentant, trivialité qu'il n'est pas inutile de rappeler, la moitié de la population dans toutes les tranches d'âge et dans toutes les strates de la société. Le CNRS fera donc un effort particulier pour modifier la structure démographique de ses chercheurs, tant de manière verticale (répartition des sexes en fonction du niveau de compétence) que de manière horizontale (répartition disciplinaire). Point n'est besoin pour cela de définir des quotas. Le CNRS jouera un rôle modèle en prenant en compte les

Document de travail, ne pas diffuser

spécificités des carrières des femmes, en développant des thématiques de recherche susceptibles de répondre aux demandes sociales des femmes et en réalisant régulièrement des bilans démographiques par secteurs disciplinaires.

Valorisation de la diffusion des connaissances et de la médiation scientifique chez les chercheurs. Toute publication scientifique est un acte de « vulgarisation ». Il faut toujours sortir du champ étroit du lieu de travail, et exporter les résultats vers d'autres laboratoires, vers une communauté disciplinaire dans son ensemble, vers d'autres communautés disciplinaires, vers les enseignants, ou enfin vers le public général. L'organisme incitera donc chaque chercheur prendre en considération dans sa stratégie de publication l'effort qu'il a fait pour la diffusion des connaissances, à un niveau ou à un autre. Par ailleurs, une attention particulière sera portée à la formation des chercheurs et des ingénieurs aux pratiques de médiation scientifique. Dûment évaluées en tant que telles et dans leur rapport à une pratique scientifique effective, les activités de vulgarisation et de médiation seront prises en compte dans la carrière des chercheurs d'une façon qui ne les pénalise pas *a priori*.

Adoption d'un autre régime d'échange avec le public. La promotion de la culture scientifique dans la société ne peut plus se comprendre dans le seul langage de la « vulgarisation » ou « diffusion » des connaissances. S'il est essentiel que le public comprenne la complexité des processus d'élaboration et de justification des connaissances, ainsi que l'importance du doute et des controverses, on ne peut le traiter comme un pur récepteur passif. La notion de vulgarisation doit faire place à celles de compréhension publique de la science, et de compréhension du public par la science. Une bonne appropriation de la connaissance suppose que les individus soient à même de la critiquer. Ceci n'est pas un vain mot : dans une société où l'accroissement des connaissances scientifiques est un facteur permanent de changement (technologique, économique, social), où cet accroissement est parfois associé à des risques qui engagent la société entière, et où la complexité des problèmes dépasse parfois largement les compétences disciplinaires ou même scientifiques, la critique de la connaissance scientifique par le public devient bien souvent une composante à part entière de sa construction. Le CNRS développera donc des partenariats à même de répondre à ce genre de défi : partenariats avec des établissements locaux, nationaux ou internationaux de culture scientifique et technique, avec des établissements scolaires, et avec des structures associatives.

5.2.2 Le CNRS et la participation de la société civile à l'élaboration des politiques de recherche

La définition des politiques de recherche dans les pays démocratiques, et tout particulièrement dans l'espace européen, exige aujourd'hui une interaction forte entre les décideurs et la société civile. Le CNRS n'a pas pour mission de définir les grands axes de la recherche nationale ou européenne, mais il y contribue par son expertise. Cette expertise ne se limite pas à des compétences scientifiques ou technologiques sectorielles. Elle s'exprime aussi par sa forte implication dans un certain nombre de communautés scientifiques qui traitent, d'une manière ou d'une autre, du rôle de la participation civile dans les politiques fondées sur la recherche. Dans la littérature des organismes internationaux et de la commission européenne, huit communautés scientifiques de ce type sont communément identifiées :

- évaluation technologique;
- évaluation des risques ;
- prospective à long terme ;
- science et éthique ;

Document de travail, ne pas diffuser

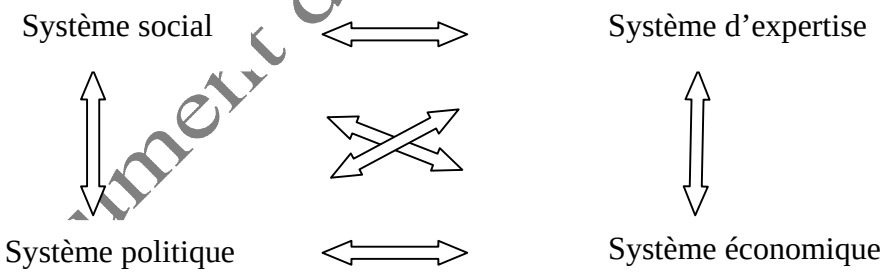
- compréhension publique de la science ;
- démocratisation de l'expertise ;
- protection de l'environnement et développement durable ;
- e-gouvernance (rôle d'internet dans la gouvernance).

Si l'on regarde cette liste, il est clair qu'à l'exception du dernier item, le CNRS dispose de compétences majeures dans tous les domaines identifiés, soit au titre de ses objets d'étude (le cas de l'environnement et du développement durable est particulièrement clair), soit au titre de structures dont il s'est doté (par ex. son Comité d'éthique), soit encore au titre de problèmes qui y sont discutés de manière récurrente (par ex. la démocratisation de l'expertise, l'évaluation technologique ou l'évaluation des risques).

Dans l'état actuel des choses, cette capacité scientifique exceptionnelle d'analyse de la participation civile fonctionne pour l'essentiel soit en interne, soit à la demande des décideurs politiques ou économiques. Elle sera désormais aussi conçue comme une expertise susceptible de soutenir la participation civile à l'élaboration des politiques de recherche. L'organisme mettra ainsi sa capacité d'expertise collective au service de la société, en rappelant aux personnels de la recherche leur responsabilité face à cette société, dans la mesure de leur compétence scientifique propre.

5.2.3 Expertise scientifique

Dans une perspective sociétale, l'expertise est une fonction fondamentale d'un organisme de recherche. La demande d'expertise ne peut que s'accroître dans une économie et dans une société fondées sur la connaissance. Mais plus la demande d'expertise s'accroît, plus il y a de chances qu'elle soit contestée dans l'arène publique. Le CNRS doit avoir une vision d'ensemble des finalités et des conditions dans laquelle il produit des expertises, en direction d'acteurs spécifiés. Envisagée comme système producteur et consommateur de recherche, la société dans son ensemble peut être représentée comme un réseau d'interactions entre quatre sous-systèmes :



Dans le cas du CNRS, la relation entre système d'expertise et système politique est la plus traditionnelle : l'organisme fournit à sa tutelle l'information à même d'orienter ses décisions. La relation entre système d'expertise et système économique est elle aussi entrée dans les mœurs : l'organisme fournit un service à un partenaire économique public ou privé. Le défi pour le CNRS est de devenir capable de mettre aussi son expertise à la disposition du système social. Cette fonction est délicate pour un organisme public. La relation d'expertise ne doit pas être confondue avec les interactions diverses, représentées ci-dessus, entre le système économique, le système politique, et le système social. Le CNRS ne peut offrir qu'une évaluation cognitive (une expertise scientifique). Mais s'il veut affirmer sa fonction sociétale, il doit contribuer à démocratiser l'expertise. Il y a pour le CNRS, et pour ses personnels, un

Document de travail, ne pas diffuser

devoir d'écoute sociale, un devoir d'alerte et de prospective, un devoir de mettre en place l'organisation appropriée à un tel rapport à la société.

Dans cette perspective, le CNRS affirmera une capacité d'expertise qui s'exercera dans les zones de connaissance émergentes où se font jour des controverses, y compris dans les aspects les plus médiatisés que l'actualité met au-devant de la scène. Il recherchera un équilibre entre l'expertise individuelle, avec sa part propre de subjectivité, et à l'expertise collégiale, qu'il convient aujourd'hui de privilégier. De manière interne, l'expertise collégiale permet de rassembler des experts de disciplines diverses, et de gérer la prise de risque proprement scientifique. Dans une perspective externe, elle permet d'ouvrir le champ de l'expertise au-delà de l'organisme, et de créer des lieux de controverse soit interne à la communauté scientifique (au-delà du CNRS), soit ouverte vers des partenaires sociaux appropriés. Les chercheurs et les ingénieurs du CNRS devront pouvoir s'appuyer sur des procédures à même de leur permettre d'évaluer leurs propres comportements et d'assumer leur responsabilité scientifique devant la société. Aussi l'organisme s'engage-t-il à élaborer un code de déontologie de l'expertise et d'un cadre méthodologique pour celle-ci. Le Comité d'éthique du CNRS, avec l'autorité morale que lui donne son indépendance pilotera le processus, en consultant les instances de l'organisme en charge des partenariats, de la communication, des relations avec l'industrie, et de la stratégie et prospective, ainsi que toute composante scientifique, administrative ou associative de l'organisme qu'il jugera appropriée. Ce processus complexe n'ira sans doute pas sans tâtonnements et demandera des révisions périodiques. Il est essentiel au projet de l'établissement.

5.2.4 Éthique de la recherche

Un comité d'éthique a été créé au CNRS en 2002. C'est une instance consultative indépendante, qui définit son agenda soit sur saisine du conseil d'administration, du conseil scientifique ou du directeur général du CNRS, soit en se saisissant de toute question qu'il juge pertinente. Il a pour finalité de développer dans l'organisme une éthique partagée de la recherche scientifique, qu'il s'agisse de l'équilibre entre la liberté intellectuelle et les devoirs envers l'organisme, des relations du CNRS avec ses tutelles et partenaires dans les espaces politique, économique et social, ou de la déontologie de la recherche – dans ses aspects internes (problèmes liés à la fraude, au plagiat, à la confidentialité, à la responsabilité du chercheur devant l'organisme) ou externes (responsabilité du chercheur devant la société).
L'engagement du CNRS sur le terrain éthique ne se limite cependant pas aux avis de son Comité d'éthique. L'éthique de la recherche est une forme particulière de l'éthique appliquée. En tant que telle, elle n'a pas pour vocation d'imposer des standards moraux prédéfinis aux comportements individuels, mais de ménager des espaces de négociation sociale sur les normes et les valeurs, en cherchant à atteindre le meilleur équilibre rationnel possible sur des questions que les règles juridiques existantes ne suffisent pas à trancher. Une éthique de la recherche accorde une importance particulière aux valeurs de la connaissance (vérité des assertions, méthode de confirmation, doute, liberté de pensée et d'expression), mais elle a pour objet de concilier l'acceptabilité cognitive des pratiques de recherche avec leur acceptabilité sociale et, éventuellement, économique. Le CNRS s'attachera à valoriser cette dimension de la recherche scientifique :

- en ménageant la possibilité pour les chercheurs qui le désireront de se familiariser avec les principes et les procédures de l'éthique par des sessions de formation appropriée ;
- en s'assurant que ses contrats et projets de recherche comportent une clause éthique qui, selon les circonstances, demandera ou non à être précisément documentée ;

Document de travail, ne pas diffuser

- en facilitant les échanges entre son comité d'éthique et d'autres structures de consultation éthique, à l'échelle nationale et internationale, dans et hors des organismes de recherche.

5.2.5 Développement des études sur les rapports entre science et société

Les communautés scientifiques, la société civile et les décideurs politiques et économiques formulent des demandes croissantes en connaissances et outils rigoureux capables d'éclairer les questions complexes soulevées par le rapport entre science et société. Opérateur de recherche généraliste, le CNRS a une capacité exceptionnelle, mais sous-employée, à répondre à de telles demandes. Le CNRS favorisera le développement de recherches philosophiques, historiques, sociologiques, économiques, politiques et éthiques sur la science et la technologie. Le succès de telles recherches a trois conditions : il faut que des communautés de spécialistes soient repérées et structurées ; il faut en second lieu que les études sur la science soient développées et appropriées par les disciplines scientifiques elles-mêmes, avec le souci de clarifier leurs fondements épistémologiques et leurs conditions sociales d'exercice, en synergie avec des spécialistes de sciences humaines, sociales et philosophiques ; il faut enfin que ces réflexions soient nourries par des échanges réels avec le public et les décideurs. Le CNRS favorisera le développement de telles études, en garantissant un vivier de compétences aujourd'hui déficitaire dans notre pays, et en structurant les réseaux de collaboration interdisiplinaire et de communication externe qui leur sont indispensables. La muséographie scientifique fera aussi l'objet d'une attention particulière.

5.2.6 Information scientifique et technique

Le CNRS joue depuis longtemps un rôle essentiel dans la conservation, la mise à disposition et le traitement des résultats de la recherche mondiale, dans tous ses champs. Cette fonction essentielle doit être soutenue et adaptée, dans le contexte d'un marché mondial de la publication scientifique qui a considérablement changé depuis les années 1970.

De 1975 à 1995, le prix des publications scientifiques a augmenté de 200% (éditeurs académiques) à 300% (éditeurs privés), hors inflation. Or les enquêtes fondées sur le nombre de citations montrent qu'il existe une forte corrélation entre la valeur scientifique des articles et leur prix. Ceci est l'indice d'une tarification fondée sur la valeur plutôt que sur le coût de production. On doit voir là un signe clair de la puissance du marché, que corrobore un mouvement de concentration sans précédent des éditeurs privés (le plus important d'entre eux contrôle la diffusion de 20% des journaux scientifiques). Simultanément, la révolution internet a produit un changement important : on est passé de la facturation par journal à une facturation par paquets de journaux, qui a conduit à la constitution de consortiums d'acheteurs insitutionnels (universités, organismes de recherche). La taille de ces consortiums demeure cependant très modeste face à la concentration des éditeurs.

Cette situation illustre sur le terrain même de la production scientifique la nouvelle donne du rapport science-société. Tandis que s'accroît la demande de démocratisation de l'accès à la culture scientifique, la circulation de l'information professionnelle se trouve soumise au pouvoir du marché. Le dynamisme de ce marché est une bonne chose, mais il y a deux raisons pour un grand organisme scientifique de se soucier de la régulation de ce marché. (1) Les journaux scientifiques sont essentiels à la dissémination des connaissances scientifiques, et par là même à leur accroissement, la connaissance étant le principal facteur d'accroissement des connaissances. (2) Une bonne partie de l'activité scientifique repose sur des fonds

Document de travail, ne pas diffuser

publics : les résultats de la recherche ne sont pas achetés par les journaux, mais donnés par des chercheurs qui sont le plus souvent financés sur fonds publics ; il en va de même pour les services d'évaluation (*refereeing*) ; enfin les journaux scientifiques sont principalement achetés par des chercheurs ou par des institutions fonctionnant sur fonds publics.

Le CNRS s'attachera donc à :

- Développer l'accès public aux résultats de la recherche réalisée sur fonds publics, dans une délai raisonnablement court après publication. Il poursuivra l'effort actuel entrepris pour développer les archives ouvertes ; cet archivage étant posé comme condition du financement de l'achat de bouquets de revues.
- Garantir un accès pérenne et généralisé aux archives digitales des périodiques scientifiques, qu'il s'agisse d'archives ouvertes, d'archives institutionnelles ou de ressources relevant des éditeurs.
- Améliorer l'utilisation des ressources par leur mutualisation et la mise en réseau des ressources documentaires des laboratoires. Un effort particulier sera réalisé dans le sens d'un partage pluridisciplinaire des ressources. Trop souvent en effet, les opérations interdisciplinaires sont freinées par une segmentation sectorielle des ressources documentaires
- Etablir de nouvelles règles d'évaluation des périodiques scientifiques, fondée non seulement sur leur qualité scientifique intrinsèque, mais aussi sur la qualité de la dissémination de la connaissance qu'ils assurent. Les éditeurs devraient sans doute être évalués par les organismes de recherche.

Le CNRS mènera ces actions, en droite ligne avec les accords établis récemment avec la communauté scientifique, en collaboration aussi étroite et efficace que possible avec ses partenaires nationaux, européens et internationaux, avec les instances européennes et internationales qui s'occupent de ces problèmes, et avec les nouveaux partenaires du monde de l'édition et des banques de données.

5.2.7 Communication

Le CNRS aura soin de distinguer deux dimensions de sa politique de communication : une communication institutionnelle, destinée à largement faire connaître la démarche stratégique de l'établissement, et une communication scientifique capable d'organiser des interactions fécondes entre les personnels scientifiques du CNRS et ses parties prenantes dans la société.

Communication institutionnelle

Organisme public, le CNRS se doit de faire largement connaître ses orientations scientifiques et d'expliciter sa démarche stratégique, de manière ordonnée et cohérente. À cet effet, des actions ciblées seront régulièrement organisées en direction des décideurs politiques (tutelles administratives, Parlement, instances européennes), et des acteurs économiques et sociaux directement concernés par les orientations stratégiques de l'organisme et porteurs d'une demande de recherche. Dans la sphère économique, le CNRS confirmera et développera sa participation aux divers lieux d'échange mis en place par le monde économique et social. Dans la sphère médiatique et éducative, il mènera des actions de partenariat avec les écoles et filières universitaires de journalisme, de documentation et de communication.

Document de travail, ne pas diffuser

La communication interne de l'organisme sera par ailleurs considérablement développée, dans le dessein de relayer auprès de ses personnels propres, mais aussi de l'ensemble des personnels travaillant dans les unités de recherche liées à l'organisme, les axes prioritaires de la stratégie de l'établissement. Un effort particulier sera fait pour dépasser une perception de l'organisme limitée au seul filtre de disciplines et de programmes de recherches sectoriels.

Communication scientifique

La France s'est dotée de grands systèmes de communication scientifique : Palais de la Découverte, Cité des Sciences et de l'Industrie, musées scientifiques. Timidement aussi, elle a introduit l'obligation de diffusion des connaissances comme part légitime du métier de chercheur. Cependant, l'efficacité de ces dispositifs pourrait être améliorée. Il y a urgence à compléter la diffusion de la connaissance scientifique par un échange dans l'autre sens, de la société vers la science. Une authentique « communication » doit prendre en compte ces deux sens de l'échange entre science et société.

Le CNRS ne peut certainement pas faire face aux dimensions multiples de ce grand défi. Mais avec ses compétences pluridisciplinaires, son implantation géographique, et ses partenariats multiples, il est en mesure de contribuer de manière significative à la création d'espaces de débat entre la (les) communauté(s) scientifique(s) et la société en grand. En s'appuyant sur la masse déjà considérable de son propre réseau de correspondants de communication dans les différents entités qui le composent (600 en 2006), l'organisme a la capacité d'organiser de tels espaces de débat. Ceux-ci permettront de répondre aux demandes variées qu'exprime la société civile en direction de la science (acceptabilité éthique des pratiques scientifiques et techniques, demande d'informations certifiées par les scientifiques, demandes de reconnaissance de savoirs profanes…). Cinq grands axes se prêtent à des actions ciblées : l'éducation, l'économie, les médias, la politique, et la culture. À l'horizon 2020, le CNRS s'engage à avoir mis en place de tels espaces de débat, et à en avoir évalué le fonctionnement, en prenant en compte des expériences semblables de participation civile en d'autres lieux.

Document de travail, ne pas diffuser

6 VERS UNE ORGANISATION ADAPTEE AUX DEFIS POUR L'HORIZON 2020

Pour être à la hauteur des ambitions de son plan stratégique, le CNRS doit partir de son environnement pour réfléchir à son organisation, aux besoins des équipes de recherche et déterminer la meilleure manière d'y répondre. De cette réponse découleront la mise en synergie de la logique des laboratoires et de celle des services de pilotage et d'appui à la recherche et ce, avec des objectifs de performance, de réactivité, d'efficacité et de recentrage de chacun sur les tâches pour lesquelles il apporte la plus grande plus-value. Le CNRS aura à répondre à de nouveaux défis, voire à des obstacles qu'il doit changer en opportunités pour adapter ses structures d'appui à la recherche. Cette ambition s'appuiera sur une évolution des métiers et des compétences des tous les acteurs, qu'il faudra définir et accompagner.

Les éléments principaux de ce volet du plan stratégique du CNRS sont synthétisés ci-après. Ils sont développés plus largement en annexe 2.

6.1 Les hommes et les femmes, acteurs de l'avenir du CNRS

La mobilisation des ressources humaines nécessaires à la science sera un enjeu majeur de l'avenir du CNRS. Les risques constitués par la rupture démographique, les pertes de compétences et les conflits générationnels qu'elle peut engendrer, par la compétition croissante entre les différents acteurs français et étrangers pour attirer les meilleurs, par la désaffection des jeunes pour les métiers scientifiques et enfin les évolutions rapides de l'organisation de la recherche et la nécessité de s'y adapter font de ce défi la clé de notre réussite à l'horizon 2020.

Pour relever ce défi, le CNRS dispose de nombreux atouts mais doit construire une véritable stratégie sur le long terme. Elle s'articule autour de trois idées principales :

- *Anticiper* : Compte tenu des changements à venir, le CNRS doit se doter des moyens d'anticiper les évolutions. Il doit pour cela constituer en amont un vivier, construire un plan de gestion prévisionnelle des emplois et des compétences en cohérence avec sa stratégie scientifique et traduire ce plan dans les contrats quadriennaux à venir.
- *Rendre les personnels acteurs de leur parcours* : dans le fonctionnement en réseau qui sera désormais celui de la recherche publique, il importe à chacun de devenir acteur de son parcours professionnel. Dans ce but, il convient d'une part de préciser les rôles et les responsabilités de chacun, d'accompagner chaque individu et d'autre part de rendre les métiers de la recherche plus attractifs, qu'il s'agisse de personnels statutaires ou temporaires.
- *Partager* les options stratégiques pour que chacun y contribue : la politique de ressources humaines du CNRS devra être lisible et partagée. Chacun doit disposer des informations nécessaires pour comprendre son environnement et tirer parti des opportunités. Cela implique un dialogue social de qualité, un renforcement de la gestion de proximité et un renforcement du sentiment d'appartenance au CNRS pour maintenir la cohésion de l'établissement.

L'élaboration d'un schéma directeur, document de cadrage pluriannuel, déclinant la stratégie de l'établissement, la construction et le suivi des indicateurs de performance correspondants

Document de travail, ne pas diffuser

permettra la mise en œuvre et le suivi des orientations du plan stratégique en matière de ressources humaines.

6.2 Le CNRS dans un environnement dynamique de la recherche

Le souci de pertinence de l'effort de recherche, qui se traduit par une démarche de projets – association des compétences, responsabilité, cohérence entre moyens et objectifs, qualité – implique naturellement la mise en œuvre de partenariats dont les modalités d'action peuvent profiter de nouveaux outils. Les partenariats ont plusieurs objectifs stratégiques :

- Avec les établissements d'enseignement supérieur, les partenariats correspondent à une convergence de politique scientifique associée à une exigence de qualité ainsi qu'à une participation à la formation par la recherche.
- Avec les collectivités, les partenariats répondent au renforcement d'une recherche ancrée dans un territoire, plus proche du monde économique. Ils accompagnent aussi le regroupement des établissements d'enseignement supérieur pour augmenter leur visibilité internationale.
- Avec les organismes de recherche, les partenariats permettent d'organiser la complémentarité des compétences, rendue nécessaire, d'une part par l'engagement dans une logique de projet, d'autre part par l'emploi efficace de la ressource publique.

Dans cet environnement, le rôle du CNRS est important à plusieurs titres : il doit d'abord continuer à affirmer un rôle d'intégrateur de forces et de talents, rester porteur d'une cohérence et, dans un environnement dynamique, promoteur d'évolutions. Ces atouts ne peuvent se révéler que dans une politique de partenariat rénovée, accompagnant les dynamiques de recherche par une organisation agile et plus fluide.

Le pacte pour la recherche dessine les traits de l'évolution du dispositif de recherche national pour les années à venir. Au CNRS, comme à tous les acteurs de la recherche en France, de s'approprier les nouveaux outils qu'il met à sa disposition. Ainsi, les laboratoires du CNRS sont appelés à s'impliquer de plus en plus dans les appels à projets lancés par celles-ci, dont l'Agence Nationale de la Recherche est la plus importante pour l'organisme. Ce mode de fonctionnement n'est pas nouveau pour le CNRS puisque chaque unité de recherche est elle même un projet évalué et financé pour quatre ans. Il va s'amplifier et créer de nouvelles opportunités pour l'émergence de réseaux et de partenariats. De façon concomitante, il faut veiller à la dynamique des forces de proposition de la communauté scientifique permettant d'alimenter les appels à projets. Par sa vision nationale et son réseau international, le CNRS doit enfin être l'écho de la communauté scientifique et de la société pour l'élaboration de nouveaux programmes. Il doit être une force de proposition croissante pour de nouvelles actions :

Les réseaux thématiques de recherche avancée (RTRA) constituent l'amorce de futurs grands pôles nationaux de recherche. Aux côtés des établissements d'enseignement supérieur, des collectivités et des organismes de recherche, le CNRS s'engage dans ce nouvel effort. Il favorisera aussi le développement de réseaux, du même niveau d'excellence mais plus modestes dans leur taille, ne répondant pas en ce sens aux exigences des RTRA. Le CNRS prendra le risque d'investir dans ces possibles RTRA du futur, soit de façon directe, soit en s'appuyant sur les collectivités et les pôles de recherche et d'enseignement supérieur (PRES) en cours de construction.

Document de travail, ne pas diffuser

6.3 Le CNRS - au cœur d'un réseau international

L'action internationale et la collaboration transnationale font partie intégrante du travail de recherche de qualité, dans toutes les disciplines scientifiques. Parmi les 24.500 publications scientifiques produites annuellement par le CNRS, 12.200 sont issues de collaborations avec des co-signataires basés à l'étranger, dont la moitié en Europe.

Les motivations qui sous-tendent la dimension internationale de la recherche au CNRS sont multiples. D'une part, un grand nombre de domaines de recherche, tels que le climat, les épidémies ou l'archéologie, ne connaissent pas des frontières nationales et le "laboratoire" où se déroulent les études peut s'étendre sur une partie importante de la planète. D'autre part, même pour les domaines pour lesquels les études se déroulent « in vitro », il est nécessaire d'atteindre une masse critique de collaborations pour avoir accès aux compétences complémentaires nécessaires à l'originalité, la qualité et le succès des projets de recherche. Par ailleurs, les infrastructures de recherche et grands instruments, outils développés par la physique depuis des décennies, sont devenus dans tous les domaines scientifiques des éléments essentiels pour développer une recherche de haut niveau. Le développement de nouvelles infrastructures ne peut se réaliser qu'au travers de collaborations internationales et une mise en commun des moyens.

La politique européenne et internationale de l'organisme découle de la stratégie scientifique du CNRS. Elle se déploie selon deux axes distincts avec des objectifs particuliers : L'Europe et l'International.

Les objectifs stratégiques du CNRS en Europe visent à promouvoir les priorités scientifiques du CNRS dans tous les domaines, par l'interpénétration progressive entre le CNRS et les communautés scientifiques au delà des frontières nationales. Pour atteindre ces objectifs, le CNRS déploie ses efforts selon deux directions : l'action Communautaire, en se positionnant vis-à-vis des instances de l'Union Européenne et l'action bilatérale, en oeuvrant pour la promotion de partenariats étroits avec des institutions homologues.

L'action Internationale du CNRS couvre le reste du monde, y compris les pays européens hors Union, tels que la Russie ou les Balkans pour lesquels la politique du CNRS est assez proche de celle de l'EER, dans des domaines où il existe une parité scientifique. La vaste diversité géographique de l'action internationale fait que les activités associées avec les priorités scientifiques du CNRS ne sont pas réparties uniformément dans le monde, mais sont ciblées par groupes de pays :

- consolider l'excellence avec les grands pays industrialisés ;
- positionner le CNRS dans les grands pays émergents ;
- promouvoir les relations avec les autres pays par des collaborations ciblées.

6.4 Une organisation en réseau

Le CNRS est une entité à plusieurs dimensions : les laboratoires et leurs partenaires, les délégations régionales, l'administration centrale, les directions fonctionnelles... Mais le

Document de travail, ne pas diffuser

véritable cœur de ce réseau reste chaque laboratoire. C'est autour de lui que doit s'organiser le CNRS, pour lui donner les moyens de remplir sa mission scientifique.

6.4.1 Les laboratoires – au cœur des réseaux

Le CNRS fonde son organisation scientifique sur le laboratoire, résultat du regroupement d'équipes autour d'une vision scientifique commune, une école de pensée. En cela il se distingue d'autres d'organisations de la recherche, la plus connue dans le monde anglo-saxon étant les départements des grandes universités. Nos laboratoires sont un héritage du passé, le symbole des relations entre l'organisme et les universités[11]. Ils sont une ressource enviée par nos partenaires étrangers : moins éparpillés dans leur thématiques scientifiques que certains départements ou Instituts, il s'y créera plus facilement une dynamique interne et une émulation, tout en bénéficiant en même temps de la logique de réseaux que le CNRS contribuera à développer. La logique des laboratoires restera pour le CNRS celle d'une dynamique scientifique, sans relations directe avec le nombre d'équipes ou d'individus qu'il rassemble.

Chaque laboratoire fait face à de grands défis qui interpellent le CNRS et son administration :

- En premier lieu, le laboratoire doit être le lieu de l'épanouissement de la créativité scientifique des individus et des équipes, le lieu d'échanges et de mise en commun de connaissances, de nouvelles idées dans un groupe de chercheurs qui partagent une certaine culture. Le laboratoire doit aussi être un lieu d'ouverture à d'autres disciplines ou d'autres cultures.

- En second lieu, il exerce sa mission dans un environnement qui a changé et qui changera encore davantage. La compétition scientifique internationale s'est exacerbée. Le laboratoire doit donc s'adapter en permanence à son environnement : résultat de ses propres recherches, mais aussi évolution de l'état de l'art, adaptation des projets selon les compétences des individus, intégration et formation de jeunes, évolution de la politique de ses financeurs publics, évolution des besoins de ses partenaires industriels….

- Le laboratoire pour mener à bien sa stratégie scientifique doit organiser son autonomie financière, technique et humaine.

Ces caractéristiques (permanente adaptabilité, limitation des contraintes collectives et besoin d'autonomie) sont nécessaires au laboratoire pour évoluer correctement dans son propre éco-système.

6.4.2 Une évaluation en cohérence avec les objectifs stratégiques

Une nouvelle dynamique de la recherche est en train d'émerger dans un environnement socio-économique lui-même en pleine évolution. Pour le CNRS, la démarche réseau, la prise de risque, une plus grande emprise sur la société et le monde économique, constituent autant de facteurs qui influeront sur la recherche de demain. Dans un tel contexte, l'évaluation, un des

[11] La grande majorité est constitué d'unités mixtes, le nombre d'unités propres est en constante diminution depuis 8 ans.

Document de travail, ne pas diffuser

outil de pilotage de la recherche, doit également évoluer et s'adapter au nouvel environnement et aux objectifs stratégiques.

L'individu, l'équipe, le laboratoire. Renouer avec la prise de risque présuppose que l'évaluation ne soit pas elle-même un frein à cette prise de risque. L'histoire récente des sciences montre que bien souvent des découvertes scientifiques majeures sont précédées par des périodes de gestation pendant lesquelles ces recherches sont peu visibles, où l'intérêt même peut être mis en doute. Un chercheur, une équipe, qui se lancent dans une aventure scientifique ne doivent pas être pénalisés en raison d'une baisse momentanée de productivité scientifique pendant deux ou trois ans. Un chercheur qui a pris le risque de quitter son milieu disciplinaire d'origine pour s'immerger dans un laboratoire d'une autre discipline ne doit pas être « oublié » par ses pairs et ses instances d'évaluation. Un chercheur qui se lance dans l'aventure d'une mobilité pendant une période limitée vers le monde de l'entreprise doit être jugé sur l'enrichissement des compétences acquises et non pas sur la baisse de ses performances purement académiques.

Le management de la recherche. Avec l'accroissement d'un financement de la recherche par projet, devront désormais être évalués non seulement la qualité intrinsèque des résultats en terme de publications dans les grandes revues scientifiques, de citations ultérieures et de brevets, mais également le déroulement des projets eux-mêmes. Ainsi, la qualité du management, l'adéquation entre objectif et moyens déployés, la pertinence et le réalisme des délivrables sont autant de critères dont la prise en compte devrait améliorer la qualité des rapports entre recherche académique, entreprises et société, avec à terme une amélioration de l'efficacité de la recherche par projet, qu'elle soit financée par les agences, l'Europe ou l'industrie.

La dimension sociale. Dans une société de la connaissance où le chercheur est de plus en plus impliqué dans les problèmes de formation, avec le monde économique, et dans les grands débats sur les enjeux du futur, l'évaluation doit également changer de dimension pour devenir plus représentative de l'activité du chercheur et non plus seulement basée sur une comptabilisation numérique de ses performances.

6.4.3 L'animation des réseaux

Les laboratoires seront les nœuds des réseaux qui formeront la recherche à l'horizon 2020. Ces réseaux seront multiples : réseaux de compétences autour d'un projet scientifique, réseaux thématiques avancés, réseaux de plates-formes technologiques ou d'équipements mi-lourds, réseaux construits autour de très grands équipements.

Les départements scientifiques seront les animateurs scientifiques de ces réseaux, les interlocuteurs privilégiés des partenaires du CNRS, chacun dans leur champ disciplinaire propre. Ainsi, la répartition des champs disciplinaires entre chaque département est un élément de la stratégie scientifique du CNRS : une nécessité pour dynamiser la recherche dans les sciences les plus fondamentales, un choix lorsqu'il s'agit, par exemple, de mobiliser une communauté scientifique pour répondre à des enjeux de société et une priorité lorsqu'il s'agit de créer les conditions pour l'émergence d'un nouveau corps de disciplines.

Il convient par ailleurs de faire cohabiter la logique « laboratoire » lieu de vocation scientifique et, le besoin du CNRS, établissement dont la société exige qu'il définisse et applique une politique scientifique nationale et rende des comptes sur le bon emploi des fonds publics qui lui sont alloués. Il incombe à l'établissement de faire cohabiter ces exigences tout en conservant l'ambition d'une politique scientifique nationale.

Document de travail, ne pas diffuser

Pour cela le schéma d'organisation du CNRS doit reposer sur quatre piliers :
- un réseau de laboratoires dotés de l'autonomie administrative la plus large pour répondre dans les meilleures conditions (coûts, délais, qualités) à leurs besoins spécifiques directement liés à leurs programmes de recherche et à la gestion quotidienne de leur personnel ;
- un siège recentré sur le pilotage scientifique de moyen et long terme, l'allocation des moyens et l'évaluation ;
- un réseau de délégations qui mutualise les fonctions nécessaires pour répondre aux multiples impératifs auxquels doit se conformer le CNRS inhérents à son statut d'établissement public, participe à la coordination des différents acteurs de la recherche en région et constitue un réseau de ressources pour l'ensemble du CNRS ;
- un système d'information stratégique (financier, humain et scientifique) garantissant à tout instant la mise en cohérence des actions de chacun des acteurs du réseau, dans une démarche de performance et de progrès.

Cette transformation repose sur une réaffirmation des missions de l'administration ainsi que sur une dynamique d'action qui porte véritablement l'évolution des services d'appui à la recherche et leur coopération.

6.5 Les missions stratégiques et la valeur ajoutée de l'administration

Les services d'appui à la recherche, des gestionnaires d'unités aux directions scientifiques et fonctionnelles du siège en passant par les délégations régionales, doivent constituer un réel facteur de compétitivité pour le CNRS. Ils doivent en permanence penser leur action à l'aune de la plus-value qu'elle apporte à la recherche.

A ce titre, ils ont pour mission d'organiser les processus de support et de gestion des activités de recherche afin de :

- permettre aux chercheurs et aux porteurs de projets d'agir dans des conditions d'efficacité comparables à celles de leurs homologues étrangers les plus compétitif,
- permettre aux différents niveaux de management de l'établissement de disposer en temps réel des informations nécessaires au pilotage,
- garantir la mise en œuvre des décisions stratégiques de l'établissement par chacune de ses composantes.

La valeur ajoutée par ces services (acteurs de terrain et directions centrales) aux équipes de recherche viendra non seulement de l'excellence de chaque acteur mais avant tout de leur capacité à apporter une réponse conjointe aux besoins des chercheurs. Notamment, face aux besoins d'une équipe de recherche en matière de GRH, d'achat scientifique, de réponse à des appels à projet, etc., la bonne réponse ne peut venir que du croisement des logiques scientifiques et administratives à tous les niveaux du réseau que constitue le CNRS.

Pour apporter aux équipes scientifiques cette réponse commune la plus adaptée à leurs besoins, les services d'appui à la recherche du CNRS peuvent capitaliser sur le fait qu'ils ont en partage un certain nombre de valeurs fondamentales :

- le souci de l'efficacité et de la réactivité qui implique le respect du principe de subsidiarité,
- la transparence des modes d'intervention de l'administration vis-à-vis des parties prenantes,
- l'impartialité,

Document de travail, ne pas diffuser

- le devoir d'assurer, à contexte équivalent, l'égalité des traitements grâce à l'explicitation des engagements vis-à-vis des « clients »,
- le devoir de rendre des comptes.

L'administration du CNRS se place au service de la stratégie scientifique de l'organisme et lance une série de chantiers dont les recommandations prendront la forme d'une feuille de route pour la période 2007-2013. Ces chantiers concerneront : le contrat cadre de service, le juste contrôle des risques, le développement des ressources propres, le suivi des filiales et des engagements dans les structures externes, le schéma directeur des systèmes d'information.

Document de travail, ne pas diffuser

7 ANNEXE 1 : THEMES FEDERATEURS

Pour chaque thème fédérateur, on rappelle tout d'abord les objectifs. La convergence des disciplines est ensuite illustrée par une série d'exemples qui n'entendent pas être exhaustifs.

7.1 Origines de la vie

Il s'agit là d'une des interrogations les plus anciennes de l'homme, apparue avec les religions, et qui est vraiment traitée scientifiquement depuis le 19ème siècle avec Pasteur, Richter, Arrhenius, et surtout le début du 20ème siècle avec Oparin et Haldane. L'origine de la vie fait partie du très petit nombre de questions fondamentales qui rencontrent un très fort intérêt auprès du grand public et des étudiants, et représente donc un vecteur pédagogique de choix pour l'attractivité des métiers scientifiques. Le CNRS a l'envergure nécessaire pour largement valoriser et diffuser ces connaissances sur un sujet aussi attractif. L'organisme possède ainsi tous les atouts pour s'investir dans ce domaine où toutes les disciplines ont leur mot à dire, avec des retombées prometteuses en terme de connaissances et de technologies nouvelles.

L'enjeu est de déterminer où, quand, comment et sous quelles conditions sont apparus les premiers systèmes autoorganisés et autoréplicatifs, et comment ceux-ci ont pu conduire aux premières cellules vivantes. La terre sert bien entendu de référence, étant la seule planète sur laquelle la vie est apparue très rapidement après sa formation, mais d'autre planètes solaires (Mars) ou extrasolaires connaissent, ou ont pu connaître dans le passé des conditions appropriées à l'émergence de la vie. Se pose alors la question de la définition de la vie, quelles sont ses limites ainsi que les conditions nécessaires à son apparition, son développement et son maintien.

Convergences disciplinaires – exemples

- Déterminer les conditions initiales d'apparition de la vie à une époque où presque toutes les traces ont disparu, et si ces conditions existent ou ont existé sur d'autres planètes (Mars en particulier). Quand, sous quelles conditions de température, de pH, d'environnement chimique, dans quels milieux (océans, bordures de continents, dorsales océaniques, …) la vie est-elle apparue sur terre. Il est désormais assuré que les apports extraterrestres ont été essentiels pour alimenter la terre primitive en matière organique complexe. L'étude de la matière extraterrestre (météorites et micrométéorites carbonées, poussières cométaires, molécules organiques interstellaires) et de la chimie organique régnant en milieu interstellaire et dans le nuage solaire primitif devient ainsi fondamentale pour la compréhension des origines de la vie.
- Déterminer la nature et les conditions des réactions chimiques qui ont prévalu en conditions prébiotiques pour la synthèse des briques de base, mais aussi les conditions physicochimiques hors-équilibre qui ont conduit à l'auto-organisation spatio-temporelle de systèmes que l'on peut qualifier de vivants. Les premières étapes ont du se dérouler dans des microréacteurs organo-minéraux dans lesquels la catalyse hétérogène sur des surfaces minérales a certainement joué un rôle primordial. La physico-chimie analytique joue également un rôle important pour la recherche de biosignatures dans des matériaux très complexes (roches anciennes) renfermant des traces physiques ou chimiques qui restent à identifier. L'origine de l'homochiralité, ingrédient indispensable à la vie, est également une question dont la réponse peut provenir de la chimie, mais également d'autres disciplines comme la physique théorique.

Document de travail, ne pas diffuser

- Déterminer comment s'est opéré le passage de la catalyse primitive dans des microréacteurs organominéraux à des métabolismes primitifs, identifier les premiers mécanismes d'autoréplication et les processus qui ont conduit à l'émergence du code génétique, sont quelques unes des questions fondamentales d'une grande complexité, dont l'élucidation révolutionnera nos connaissances et pourront être sources de retombées inattendues en terme de technologies et d'applications nouvelles.
- La question de l'origine de la vie ne saurait être résolue sans la compréhension des codes du vivant. Après la démonstration du fait que les mécanismes de base qui sous-tendent la vie sont similaires dans leur nature moléculaire et physico-chimique et suite au déchiffrage du code génétique, il conviendra d'appréhender les bases du développement et de l'évolution des systèmes vivants, puis d'étudier les régulations épigénétiques. La dynamique des protéines conditionne le fonctionnement des êtres vivants ; il faudra améliorer la connaissance de leur repliement, leurs modifications post-traductionnelles et analyser la réactivité des macromolécules biologiques à l'origine de l'adaptabilité des systèmes vivants, la capacité de réparation intrinsèque des organismes vivants, telle la régénération de tissus endommagés ou l'élimination de cellules par apoptose. Pour atteindre une vision intégrée de la vie sous toutes ses formes, il conviendra ainsi de comprendre l'origine de la biodiversité ainsi que son évolution, en faisant le lien entre une chimie moléculaire des briques de base (chimie prébiotique), l'auto-organisation hors équilibre de systèmes moléculaires complexes, et les apports de la biologie moléculaire et de la biologie systémique. Ces connaissances permettront de réaliser des sauts technologiques notamment dans le domaine des biotechnologies et des bionanotechnologies.
- Malgré notre grande ignorance sur le passage du monde moléculaire à l'être vivant, il semble que la vie soit apparue assez rapidement après la formation de la Terre il y a 4,55 milliards d'années. La question se pose alors de savoir si elle a pu apparaître plusieurs fois après des phases d'extinction, et quelle sont la forme et le milieu de vie du plus ancien ancêtre commun aux êtres vivant actuellement sur terre (LUCA : *last universal common ancestor*).
- La compréhension des phénomènes d'auto-organisation spatio-temporelle fait appel aux avancées les plus récentes en théorie des systèmes dynamiques et sur la physique des molécules et des agrégats en interaction ou non avec un rayonnement. La modélisation de systèmes aussi complexes est également un réel enjeu. De même les problèmes posés par le développement d'instrumentations embarquées stimulent très fortement l'activité théorique et expérimentale de spectroscopies dans les nouveaux domaines de longueur d'onde, avec des retombées attendues pour d'autres types d'applications.
- L'origine de la vie est au cœur des imaginaires de nos sociétés contemporaines et les mythes et fictions du vitalisme ou les formes religieuses du créationnisme constituent un champ à défricher pour les outils analytiques des sciences humaines. Le développement des technologies médicales de la procréation artificielle contribuent à renforcer ces imaginaires qui perturbent les frontières de l'identité humaine et les certitudes de la parentalité. L'enjeu que représente pour les traditions philosophiques et théologiques occidentales, confrontées au défi matérialiste et réductionniste de la science moderne , la question de l'irréductibilité de la vie à la matière et les créations de l'élan vital mérite d'être revisité dans une approche historique et comparative de l'ensemble des traditions de pensée. Sur le plan anthropologique, c'est toute la question de la manière dont les "ontologies indigènes" des diverses sociétés humaines pensent les régime du vivant et du non-vivant et élaborent leurs catégories de la vie (animisme, vitalisme, naturalisme) qui mérite un détour cognitif.

Document de travail, ne pas diffuser

7.2 Planète Terre, facteur anthropique et société

Les deux dernières décennies ont été marquées par la prise de conscience des perturbations du "système terre" dues aux actions humaines. Le CNRS, avec son potentiel pluridisciplinaire, a la capacité d'aborder les phénomènes naturels sur le long terme et dans leur interaction avec l'homme. Il doit utiliser ses capacités de mobilisation et d'intégration des disciplines afin de contribuer à surmonter les crises actuelles (énergie, épuisement des matières premières, réduction de la biodiversité, climat), en développant des recherches capables de soutenir des stratégies de développement durable. Les sciences humaines et sociales auront un rôle essentiel à jouer, car la clef de tous les problèmes d'environnement et de développement durable est sociétale, qu'il s'agisse des causes ou des remèdes. Les très grands équipements (terre, air, mer, espace) seront mobilisés. Etre capable de réduire les frontières entre disciplines scientifiques, entre expérimentation, observation et modélisation puis de les faire converger sur un thème fédérateur devient ainsi un enjeu stratégique. Savoir communiquer sur ce sujet générateur de craintes, parfois dues à une absence de rationalité ou à l'ignorance est un autre enjeu pour le CNRS, afin d'apporter une aide au politique pour définir sa stratégie.

Convergences disciplinaires – exemples : l'ampleur des changements globaux impose une approche totalement interdisciplinaire pour la compréhension de l'évolution de l'environnement du climat et des ressources planétaires, et de ses conséquences sur l'économie et les rapports sociaux. C'est la seule démarche pertinente pour élaborer des stratégies d'adaptation raisonnables et acceptables par tout le monde. Les différentes disciplines sont déjà pleinement conscientes de cet enjeu fondamental du 21ème siècle et commencent à se mobiliser pour l'affronter.

- Il faut comprendre les phénomènes environnementaux sur le long terme dans leurs interactions avec l'homme, les peurs, les risques et les aléas, les représentations collectives, les politiques publiques. Si l'on veut modifier les comportements individuels et collectifs, il est nécessaire de comprendre les systèmes de représentation qui structurent ces comportements. Ces objectifs exigent une étroite collaboration entre des spécialistes de l'ensemble des sciences humaines et les sciences de l'environnement. Par exemple, la compréhension et la prédiction de l'évolution du climat trouve dans l'archéologie et dans l'histoire des données souvent essentielles. Les aspects sociologiques, économiques, juridiques, éducatifs et éthiques justifient aussi des recherches approfondies.
- Analyser, intégrer, modéliser, prévoir et prévenir les multiples perturbations de la Planète, qu'elles soient naturelles ou anthropiques, locales, régionales ou globales (temps, climat, catastrophes naturelles). Les sciences de la planète et les sciences de l'environnement occupent une position centrale pour concrétiser une approche systémique des milieux environnementaux et de leur évolution, en développant des modèles communautaires dont l'effet sera de réduire les frontières entre disciplines, et de permettre une approche des processus allant du niveau élémentaire jusqu'au plus global, du temps court jusqu'au futur. Etudier l'évolution d'un système aussi complexe que la planète en interaction avec ses occupants nécessite le développement de modèles, de méthodes d'analyse et de technologies de pointe pour observer, appréhender des milieux très complexes à de multiples échelles de temps et d'espace, manipuler des masses considérables de données et enfin modéliser pour pouvoir prédire et agir. La physique, la chimie, les sciences de la terre, les sciences de l'ingénieur, les mathématiques, la biologie participent à des modélisations de plus en plus globales de l'évolution du climat et des écosystèmes à différentes échelles de temps et d'espace, à la modélisation de l'économie et des finances

Document de travail, ne pas diffuser

par des méthodes probabilistes ou de systèmes dynamiques, mais également de la prévision et la gestion des risques ou à l'optimisation des procédés industriels.

- La chimie joue un rôle important car elle intervient directement dans l'amélioration de la vie de tous les jours (nouveaux médicaments, nouveaux matériaux), mais elle est souvent montrée du doigt pour son rôle dans la perturbation des écosystèmes. La chimie se mobilise désormais pour générer de nouvelles réactions plus sélectives, plus économes en atomes, en étapes, en énergie, en déchets, et donc plus sûres pour la santé et pour l'environnement. Elle génère de nouveaux matériaux plus résistants, plus recyclables, plus économes de matière première, aux fonctionnalités sans cesse améliorées. Elle s'efforce de mettre à profit l'incroyable bibliothèque de molécules que fournit la biodiversité pour développer de nouveaux médicaments, de nouveaux matériaux et de nouveaux procédés (enzymologie, biocarburants, …). Et enfin la chimie doit se mobiliser pour développer de nouvelles méthodes analytiques (traces ou ultra-traces par exemple) en milieux très complexes ou très difficilement accessibles. Elle est à même d'analyser les mécanismes réactionnels et les échanges aux divers interfaces de la biosphère.
- L'immense variabilité du vivant sur la Terre est l'une des grandes questions de la science moderne. Pourquoi tant d'espèces? Etait-ce inévitable en regard de l'évolution? Comment les espèces se sont-elles différenciées et succédées dans le temps? Quel a été leur rôle dans la mise en place de l'environnement planétaire? Quelles fonctions ont-elles actuellement dans la dynamique de cet environnement? Comment subissent-elles les impacts du changement global en cours? Avec quelles conséquences pour les sociétés humaines? Toutes ces questions sont à l'origine d'une passionnante aventure intellectuelle qui, depuis la conférence de Rio en 1992, est aussi devenue une question de société et l'un ds enjeux majeurs du développement durable: protéger, gérer la biodiversité. Enjeu capital, car les humains y puisent leurs ressources alimentaires et les matières indispensables à leur survie.
- L'effet du changement climatique et de la mondialisation sur les écosystèmes, la biodiversité et les sociétés humaines ont pour conséquence de faire circuler ou émerger de nouvelles maladies (ESB, SRAS, Chikungunya, grippe aviaire, maladies nosocomiales, tuberculose…). Le phénomène n'est pas nouveau (peste, grippe espagnole, SIDA) mais il semble désormais s'accélérer. La recherche ne doit donc pas se limiter aux seuls aspects concernant les pathogènes, leur mécanisme d'action et les moyens de lutter contre eux, mais elle doit aussi mettre l'accent sur les aspects sociétaux (brassages induits par les transports), économiques et comportementaux.
- L'énergie est l'un des enjeux du devenir des sociétés modernes. Que ce soit dans les domaines de la génération d'énergie, de l'optimisation des systèmes de combustion, de la conversion et du stockage de l'énergie, des enjeux fondamentaux se présentent à nous. L'aval du cycle nucléaire et le développement de nouvelles sources d'énergie mobilisent aussi un grand nombre de disciplines, des plus fondamentales aux plus appliquées.

Document de travail, ne pas diffuser

7.3 Neurone, cerveau, conscience et sociabilité

Les sciences humaines et sociales sont aujourd'hui marquées par un retour des questions relatives aux capacités les plus distinctives et les plus complexes des êtres humains : nature de la conscience, origines et fondements de la sociabilité humaine, origines des langues et de la capacité linguistique. Prudemment mises entre parenthèses par les sciences empiriques pendant une bonne partie du vingtième siècle, en raison des dérives réductrices et biologisantes auxquelles elles avaient donné lieu, ces questions redeviennent d'actualité, à la faveur d'interactions nouvelles entre, d'une part, les sciences biologiques et médicales,

d'autre part les sciences humaines et sociales. Le caractère fédérateur du thème « Neurone, cerveau, conscience et sociabilité » va cependant au-delà : les sciences des structures et de la matière apportent de nouveaux outils d'observation ou d'analyse puissants ; les sciences de l'environnement placent quant à elles la question des fondements de la sociabilité dans un contexte nouveau. Enfin ce thème est à même de susciter un large intérêt public : il a des retombées potentielles en matière de formation, par la collaboration positive qu'il suscitera entre toutes les disciplines.

***Convergences disciplinaires – exemples** :*

Neurone et fonctions cognitives
Pour corréler, en temps réel et de manière non invasive, les fonctions cérébrales avec des zones spécifiques du cerveau, l'imagerie cérébrale est un moyen possible. La recherche française est bien placée, et y est parfois leader, tout particulièrement dans des équipes du CNRS. Cette situation doit être préservée et renforcée :

- En développant les équipements de très haute résolution que demandent aujourd'hui les neurophysiologistes, mais aussi les psychologues et, parfois, des anthropologues, des économistes, et des spécialistes de sciences sociales ou de sciences de l'éducation. L'accessibilité de ces équipements est sans doute aussi importante que les performances exceptionnelles attendues de certains d'entre eux.
- En favorisant les recherches qui permettront de combler le fossé entre le niveau des neurones et de la circuiterie neuronale, et celui de l'imagerie cérébrale qui, malgré son caractère spectaculaire, se tient a un niveau d'observation globalement macroscopique.
- Permettre l'accessibilité de ces techniques à un large spectre de spécialités scientifiques : par exemple les sciences du comportement, les sciences du langage, mais aussi les sciences économiques, et les sciences sociales.
- Enfin l'imagerie cérébrale, quoique peu invasive, l'est néanmoins un peu d'un point de vue psychologique, par exemple lorsqu'on travaille sur des enfants (en milieu familial ou scolaire), sur des salariés, ou sur des malades. Des questions d'éthique appliquée ne manquent pas de se poser ; elles n'ont guère été posées à ce jour. Il serait donc opportun de mobiliser des praticiens, des sociologues, des philosophes et des juristes à cet effet.

Evolution biologique, capacités cognitives et sociales de l'homme
Tandis que l'axe précédent irradie des neurones et du cerveau celui-ci s'intéresse aux systèmes complexes étudiés par la biologie évolutive, les sciences sociales, les sciences cognitives et les sciences de l'environnement.

- L'étude des capacités cognitives et sociales de l'homme requiert aujourd'hui, entre autres, des outils formels rigoureux pour décrire, expliquer et prédire le comportement des systèmes complexes. Les sciences formelles, la physique théorique, l'économétrie, confronteront leurs modèles, et les confronteront aux données des biologistes, des sciences sociales et des sciences de l'environnement.
- Les études transdisciplinaires sur la coopération seront encouragées. Thématique ancienne, la coopération a suscité depuis les années 1970 des collaborations inédites entre biologie des populations, économie, anthropologie et écologie. Relativement en retrait dans un domaine en développement à l'échelle internationale, la recherche française est bien armée pour prendre rang dans au moins deux domaines : simulation informatique, et évaluation du paradigme standard avec le concours des sciences historiques et sociales.

Document de travail, ne pas diffuser

- Le CNRS favorisera les interactions solides entre l'anthropologie culturelle, l'anthropologie biologique, et les sciences cognitives.) L'institut Max Planck de Leipzig offre à cet égard un modèle fécond de collaboration interdisciplinaire.

7.4 Information, images, communication *(I.I.C.)*

Objectifs : rassemblées, dans une même problématique, les technologies de traitement de l'information et d'imagerie se sont considérablement diversifiées au cours des deux dernières décennies. Dans les deux cas, les avancées réelles et potentielles se situent à deux niveaux. À un premier niveau, il s'agit de repousser les limites d'utilisation de propriétés physiques, dans un cas pour miniaturiser les composants des matériels informatiques, dans l'autre pour extraire des signaux (électro-magnétiques, acoustiques, etc.) d'un phénomène ou d'un objet physique. Les deux technologies s'appuient en fait sur une notion générale d'"information", information qu'on veut soit stocker et utiliser à un niveau d'organisation physique élémentaire, soit extraire des objets à toutes sortes d'échelles (imagerie). À un niveau d'organisation plus élevé, il s'agit de traiter cette information, soit en construisant des systèmes informatiques, soit en construisant des images qui visent tantôt à transcrire l'information physique sans la dénaturer, tantôt à la coder de manière à fournir une représentation spatiale d'un objet.

Qu'il s'agisse des technologies de l'information ou de celles de l'image, des avancées majeures ont été récemment réalisées aux deux niveaux décrits. En fait, les gains prodigieux réalisés en termes de miniaturisation et composants et de résolution des instruments s'étant accompagnée d'une complexification considérable des dispositifs, la distinction même des deux niveaux devient incertaine et la convergence devrait s'accentuer dans les années à venir. Enfin, quoique les technologies de traitement de l'information et les technologies d'imagerie soient traditionnellement présentées de manière séparée, elles s'interpénètrent de plus en plus, tant d'un point de vue physique fondamental que du point de vue du traitement des données.

De là une thématique transversale à même de faire converger des sciences théoriques, des sciences d'observation, et de vastes secteurs d'ingénierie. La dimension de la communication doit y être ajoutée : les technologies de l'information soulèvent de vastes problèmes d'échanges entre les hommes et les dispositifs, mais aussi entre les humains, par l'entremise des dispositifs et des images. C'est pourquoi les sciences de l'environnement, les sciences de la vie (systèmes perceptifs et communicationnels), ainsi que les sciences humaines et sociales peuvent être mobilisées au service d'un grand thème transversal *I.I.C.*

Convergences disciplinaires - exemples :

- Les contributions des mathématiques et de la *physique* sont évidemment essentielles. Dans le domaine de l'image : domaines spectraux extrêmes, imagerie nucléaire, imagerie magnétique, traitement mathématique des images. Dans le domaine du *hardware* : défi du « mur du silicium », information quantique, observation et manipulation directe des processus quantiques (en surmontant l'obstacle de la décohérence), théorie mathématique de l'information. Ces contributions sont susceptibles d'interagir avec la plupart de celles qui viennent ci-après. L'ensemble de ces recherches exige un effort soutenu du côté des grands équipements.

- Comme la physique, les sciences et technologies de l'information et de l'ingénierie mettront leur capacité de traitement de l'information au service de l'ensemble des autres départements et instituts dans le cadre I.I.C.: développement des communications à très

haut débit (sur la base des technologies optiques), percées probables dans le domaine de l'information quantique ; interactions homme/machine, robotique et ergonomie ; traitement de masses de données toujours plus importantes ; figuration spatiale de toutes sortes de phénomènes ; systèmes perceptifs de substitution (en réponse aux handicaps sensoriels).

- Les perspectives de représentation spatiale directe s'étendent vers des niveaux d'observation de plus en plus fins (états moléculaires, changements de configuration des molécules et des atomes). Dans une vision informationnelle des structures et processus chimiques : développements nouveaux de l'électronique et de la photonique. La thématique I.I.C. des chimistes a enfin des implications importantes pour d'autres composantes, notamment en biologie (meilleure connaissance des molécules-signal et des récepteurs moléculaires, aspects dynamiques du comportement des protéines et des ARN, etc.), et en informatique (comportement d'agrégats moléculaires à l'échelle 10 nm).

- La presque totalité des informations sur la nature et le passé de l'Univers nous sont apportées par les ondes électromagnétiques, car ici voir loin revient à remonter le temps. Pour les progrès de l'astronomie et de la cosmologie, pour la compréhension des grandes questions sur l'univers primordial ou la nature de la masse manquante, des techniques d'observation et d'imagerie avancées doivent être développées.

- L'observation de la Terre bénéficie des techniques d'observation de l'espace, qui doivent être perfectionnées pour améliorer la surveillance des océans et des continents, la prévention des risques naturels et la compréhension des phénomènes climatiques. L'analyse de la composition de l'atmosphère et des polluants repose, elle, sur les progrès de la spectroscopie laser.

- L'approche biologique de l'environnement est susceptible de s'intégrer au thème IIC à plus d'un autre titre. On présente souvent les phénomènes écologiques comme une étude de flux de matière et d'énergie circulant entre des systèmes de dimensions et d'organisation variables (populations locales, biocœnoses, écosystèmes locaux, écosystème anthropique, biosphère), par opposition à l'approche génétique, qui considère la dynamique évolutive sous l'angle de flux d'information. La généralisation des modèles de sélection naturelle et de compétition conduit à envisager que l'information biologique ne se réduise pas à l'information génétique. Ceci est particulièrement vrai aux grandes échelles écologiques où l'écosystème humain interfère avec virtuellement tous les autres écosystèmes.

- Les techniques de microscopie et d'imagerie doivent permettre aux sciences biomédicales des observations de plus en plus précises (à tous les niveaux infra-organismiques qui intéressent le biologiste, de la molécule à la visualisation du fonctionnement des grands systèmes physiologiques) et, dans le domaine de la médecine et de la physiologie expérimentale, moins invasives. On peut aussi mentionner les enjeux considérables du diagnostic et de la chirurgie à distance. La psychologie cognitive, comme la biologie et la médecine, trouve aussi un profond renouvellement (données et théories) dans l'imagerie cérébrale fonctionnelle - domaine dans lequel la France occupe une position de premier plan.

- Le développement des nouveaux systèmes d'information et de communication a changé les relations sociales. L'information « nomade » (internet), le téléphone cellulaire, le GPS, ont créé des espaces d'échange symbolique d'une ampleur sans précédent, et ont considérablement accru la mobilité des personnes et des biens. Les modifications sociales induites doivent être analysées avec soin, du point de vue des pratiques et des croyances

(sociologie, anthropologie), du droit (émergence de nouvelles régulations juridiques, nationales et internationales), de l'économie (économie virtuelle), de l'éducation et de l'accès à la connaissance (disponibilité de bases textuelles et de banques d'images), et de l'éthique. D'autre part et corrélativement, les sciences sociales et économiques, en interaction avec les sciences de la vie, ont beaucoup à dire, d'un point de vue théorique, sur la structure et la dynamique des flux d'information cognitive : épidémiologie des idées, rôle de l'information des sujets dans l'établissement des équilibres économiques et des équilibres normatifs, rôle de la communication non linguistique (notamment la communication d'images) dans les échanges sociaux.

- L'ensemble de la thématique I.I.C. tient sa cohérence d'une série de glissements de sens affectant des opérateurs linguistiques puissants, tels que « information », « communication », « image », et d'un ensemble corrélatif d'emprunts et transferts de modèles de discipline à discipline. Ces glissements de sens, hybridations disciplinaires, transferts de concepts et de modèles, exigent une analyse critique, avec les moyens des sciences du langage, de la philosophie, et des études empiriques sur la science (histoire et sociologie des sciences et des techniques). Loin de faire obstacle au thème I.I.C, une telle approche est nécessaire à tous les secteurs du CNRS engagés dans I.I.C, et devra être développée en collaboration étroite, « sur le terrain », avec eux.

7.5 Nanosciences

Depuis le début des années 90, la communauté scientifique a pris conscience que toutes les disciplines scientifiques et les technologies associées convergent vers des objets ayant en commun une taille nanométrique. Cette convergence disciplinaire a abouti au domaine des nanosciences et des nanotechnologies, qui connaît actuellement un formidable développement dans les principaux pays économiquement développés, à tel point que ce domaine est en passe de devenir la vitrine de leur niveau technologique. Les espoirs fondés sur les nanotechnologies sont, à tord ou à raison, tellement élevés que nombreux sont ceux qui estiment qu'elles seront les clés du développement économique du 21ème siècle. Le CNRS est et se doit de rester aux côtés d'autres organismes, un acteur majeur dans ce domaine totalement transversal, très médiatisé, et à haut potentiel d'innovation, mais également générateur de craintes.

Convergences disciplinaires – exemples : les interactions entre disciplines sont telles dans les nanosciences que les frontières disciplinaires sont appelées à devenir de plus en plus diffuses, dans un domaine où la convergence disciplinaire est de règle. On peut cependant discerner les apports individuels de chaque discipline, bien que ceux-ci soient souvent communs à plusieurs d'entre elles.

- Première discipline impliquée historiquement dans les nanosciences en raison de la diminution exponentielle de la taille des composants électroniques, mais aussi dans leur avec la physique des agrégats, la physique explore les nouvelles propriétés de la matière à l'échelle nanométrique, dominées par les effets quantiques, et ouvre la voie aux dispositifs du futurs, basés sur des effets tels que le blocage de Coulomb, la quantification de la conductance, les interférences électroniques, les quasi-particules à charges fractionnaires,… Parmi les domaines à très fort potentiel de développement on peut citer également l'électronique de spin et l'opto-électronique de spin. La physique est fortement associée à la chimie et à l'ingénierie, dans la nanophotonique et la nanomanipulation

Document de travail, ne p

d'objets ponctuels (atomes, molécules, ondes électroniques) grâce aux microscopies à champs proches optiques et électroniques. En liaison avec les mathématiques, l'utilisation des concepts quantiques est en voie de conduire à de nouvelles méthodes de calcul exponentiellement plus efficaces. Ainsi se développent rapidement les domaines de la cryptographie quantique et du calcul quantique basé sur les « bit-quantiques » ou « qu-bits ».

- Bien que les nanotechnologies ont encore fait l'objet d'assez peu de vrais développements technologiques, ils suscitent des espoirs mais aussi des craintes en raison de nombreuses prospectives à long terme, parfois à la limite de la science fiction, mais aussi parfois chiffrées (loi de Moore par exemple). Déterminer l'impact des nanotechnologies sur l'économie et la société du futur constitue un sujet d'étude pour les sciences de l'homme et de la société.
- Un des problèmes cruciaux des nanotechnologies est la nanofabrication. Dans le cas des nanotechnologies par manipulation atomique et moléculaire, il s'agit de résoudre le problème de la fabrication de masse à bas coût de nanomachines ou de nanocomposants pour des applications grand public. Utiliser des nanoobjets pour stocker, communiquer, analyser, mettra nécessairement en jeu des réseaux complexes de nanostructures. Il faut trouver des architectures nouvelles, tolérantes aux imperfections issues de la fabrication, voire reconfigurables et autoréparatrices pour lutter contre le vieillissement. C'est vraisemblablement dans le mariage des techniques d'auto-assemblage et de lithographie ultime que devraient se développer les prochaines réalisations des nanotechnologies.
- Impliquée dans le passage des petites aux grandes échelles, la chimie développe l'autoorganisation supramoléculaire qui utilise le concept de reconnaissance moléculaire, la fonctionnalisation contrôlée de nanoobjets ou de leur surface pour des applications telles que la catalyse, le ciblage d'agents de contraste pour l'imagerie in-vivo et la vectorisation de médicaments. La chimie améliore sans cesse le contrôle de la taille et de la géométrie de nanoparticules par les méthodes de la « chimie douce ». Elle permet également l'introduction de nanoparticules dans des matériaux pour des fonctionnalités améliorées ou de nouvelles multifonctionnalités, et contrôle de mieux en mieux la nanostructuration des matériaux pour des applications en catalyse, en nanophotonique, pour les capteurs et pour la séparation sélective pouvant permettre de traiter des problèmes de dépollution. La chimie est également en première ligne pour contrôler la fonctionnalisation et la modification de nanotubes de carbone, ces nanoobjets possédant des propriétés exceptionnelles à divers points de vue (nanoélectronique, mécanique, nanotribologie, émission d'électrons pour les écrans plats, etc…). Un des objectifs de la chimie est enfin la réalisation de nanomachines moléculaire ou supramoléculaires, et de nanocomposants pour l'électronique moléculaire et le stockage et la manipulation moléculaires de l'information. (fils, mémoires et transistors moléculaires, …).
- Les nanotechnologies développées par les autres disciplines apportent à la biologie et la santé de nouveaux outils permettant de fabriquer, d'imager et de manipuler des nanoobjets (ciblage pour la chimiothérapie et la radiothérapie, nanoélectrodes, nanomarqueurs, nanocapteurs, …) et de développer de nouvelles approches telles que la nanofluidique pour l'analyse, l'encapsulation de principe actifs, la vectorisation de médicaments par des nanomatériaux, les laboratoires sur puces et le criblage massivement parallèle. Inversement de nombreux concepts et outils de la biologie peuvent être utiles et inspirer les nanotechnologies. En effet la vie utilise une foule de nanosystèmes pour stocker l'information (ADN) pour fabriquer des nanocomposants (protéines) grâce à des nanoassembleurs (ribosomes), pour opérer des actions mécaniques (moteurs rotatifs et linéaires, nanovéhicules), est capable de réaliser des auto assemblages programmables, des réseaux de régulation, des multiconnections 3D complexes des systèmes très fiables

Document de travail, ne pas diffuser

(robustes vis-à-vis des fluctuations). La compréhension des systèmes biologiques constituera une source d'inspiration des plus précieuses pour les nanotechnologies du futur nanomachines biologiques (nanovéhicules, nanomoteurs rotatifs, …). Il ne faut cependant pas négliger les peurs générées par l'utilisation des nanoobjets pour des applications en médecine et dans la vie courante : la toxicologie doit donc être impérativement étudiée.

- Les nanoparticules représentent une composante importante de la matière interstellaire, dont la nature, la structure, les processus de formation et les propriétés individuelles sont loin d'être bien connus. Le rôle des nanoparticules dans l'environnement (réactivité, pollution) est également un thème important, qui doit bénéficier des avancées des autres disciplines.

Document de travail, ne pas diffuser

8 ANNEXE 2 : UNE ORGANISATION POUR REPONDRE AUX ENJEUX DU PLAN STRATEGIQUE

8.1 Les hommes et les femmes, acteurs de l'avenir du CNRS

La mobilisation des ressources humaines nécessaires à la science sera un enjeu majeur de l'avenir du CNRS. Les risques constitués par la rupture démographique, les pertes de compétences et les conflits générationnels qu'elle peut engendrer, par la compétition croissante entre les différents acteurs français et étrangers pour attirer les meilleurs, par la désaffection des jeunes pour les métiers scientifiques et enfin les évolutions rapides de l'organisation de la recherche et la nécessité de s'y adapter font de ce défi la clé de notre réussite à l'horizon 2020.

Pour relever ce défi, le CNRS dispose de nombreux atouts mais doit construire une véritable stratégie sur le long terme. Elle s'articule autour de trois idées principales : anticiper pour s'approprier les évolutions, rendre les personnels acteurs de leur parcours, et partager les options stratégiques pour que chacun y contribue.

8.1.1 Anticiper

Compte tenu des changements à venir, le CNRS doit se doter des moyens d'anticiper les évolutions

- **En amont, constituer un vivier**

Le CNRS doit être partie prenante de la sensibilisation des jeunes aux métiers scientifiques dès le cursus scolaire .Les candidats au recrutement en 2020 sont actuellement en 6ème…
Il se doit également d'être présent dans ce qui est devenu une compétition mondiale pour attirer les meilleurs. Certes, la proportion d'étrangers recrutés au CNRS augmente régulièrement ces dernières années, il faut cependant veiller à ce que cette tendance ne s'inverse pas. Pour cela le CNRS peut agir par différents canaux renforçant l'image du CNRS au plan international : les réseaux internationaux de scientifiques dans les différentes disciplines, les actions des bureaux du CNRS à l'étranger, la présence dans les forums et les salons, etc…En particulier, il est important que la politique de ressources humaines du CNRS se place résolument dans une optique européenne.

- **Construire un plan de gestion prévisionnelle des emplois et des compétences en cohérence avec les grandes priorités de recherches retenues.**

30% des chercheurs et des ITA vont partir à la retraite d'ici 2016 soit plus de 7000 personnes. Il est vital d'anticiper ces départs, d'identifier les compétences qui risquent de disparaître et les besoins futurs. Il faut se donner les moyens d'organiser le transfert de compétences, construire une stratégie de recrutement, de mobilité et de formation en fonction des priorités scientifiques. L'accueil et la formation des doctorants et post-doctorants doivent s'inscrire dans cette politique. Enfin, le CNRS va disposer d'un autre vivier, les nouveaux retraités, qui sont susceptibles d'apporter compétences et motivation dans divers types d'activité concourant au rayonnement du CNRS.

Pour construire ce plan, le CNRS disposera de nouveaux atouts. Le travail sur le métier de chercheur, l'existence d'un système d'information performant, l'évaluation des ITA

Document de travail, ne pas diffuser

permettront d'avoir une connaissance plus fine de la réalité des compétences disponibles dans les laboratoires et les services, y compris les personnels non CNRS.

- **Traduire ce plan dans les contrats quadriennaux**

Cette stratégie globale doit être articulée avec les partenaires du CNRS et trouver une traduction dans les contrats quadriennaux. Les directeurs de laboratoires doivent pouvoir bénéficier d'une visibilité pluriannuelle sur l'ensemble de leurs moyens humains de toutes origines et une politique de recrutement, de formation et de mobilité doit être construite en accord avec les différents partenaires.

8.1.2 Responsabiliser et motiver

Dans le fonctionnement en réseau qui est désormais celui de la recherche publique, il est important de donner à chacun le moyen d'être acteur de son parcours.

- **Préciser les rôles et définir les processus**

Dans un fonctionnement en réseau tel qu'est désormais celui de la recherche publique, il est important de fournir des repères et des éléments de compréhension du système. Il conviendra de préciser les rôles et les responsabilités des différents acteurs. En particulier, les lettres de mission pour les principaux postes à responsabilités devront être généralisées définissant les grands objectifs sur lesquels les responsables seront ensuite évalués.
De même, il est important, dans ce contexte, de définir clairement les processus, dont la qualité doit être assurée et garantie, et d'en assurer une bonne communication.

- **Accompagner l'encadrement dont le rôle est encore plus central dans ce mode de fonctionnement**

Les directeurs d'unité et plus généralement les managers auront, plus encore qu'avant, à coordonner, à donner du sens à l'action dans un environnement de plus en plus complexe pour les individus. L'accompagnement et la formation des directeurs d'unité prennent un relief particulier dans cet environnement en constante mutation**.** Le rôle des responsables administratifs dans les laboratoires est primordial. Leur recrutement et leur formation doivent continuer à faire l'objet d'une attention particulière.

La gestion et le suivi des cadres. En mettant en place une politique de suivi des cadres, le CNRS se donne les moyens de repérer en interne et en externe les meilleurs éléments. Il doit ensuite être en mesure de suivre ces cadres à haut potentiel tout au long de leur carrière.
Un dispositif complet sera élaboré allant du repérage et de la sélection des candidats, à l'accompagnement individualisé vers les postes à responsabilité (définition d'un plan de carrière, formation, évaluation) et l'appui aux cadres dirigeants (aide à la prise de fonction, appui au management, suivi de la reconversion éventuelle).

- **Permettre à chacun d'être acteur de son parcours**

Pour les chercheurs comme pour les ITA, un dispositif de suivi et d'accompagnement, qui jalonne les étapes d'un parcours professionnel (étapes-clés, entretiens individuels à la demande ou/et obligatoires, séances collectives d'échanges de pratiques – réseaux métiers- ou de professionnalisation….) devra être développé.

En ce qui concerne les chercheurs**,** des actions spécifiques complémentaires devront être apportées pour développer une véritable gestion des ressources humaines. En effet la fonction

Document de travail, ne pas diffuser

RH a longtemps été considérée comme peu légitime par rapport au comité national et aux directions scientifiques**.** L'un des objectifs de la gestion des carrières doit être de susciter et d'accompagner la prise de responsabilités par les chercheurs, et notamment les plus jeunes, dans la recherche au sens strict mais aussi dans son environnement au sens large, y compris les entreprises ou les carrières administratives lorsque leur expérience les y a préparés.

- **Revaloriser les carrières et mettre en place une politique de rémunération attractive**

Une revalorisation d'ampleur des carrières des chercheurs, des ingénieurs et personnels techniques dans un cadre statutaire assoupli et amélioré tenant compte de l'allongement des carrières, rendant les métiers de la recherche attractifs et compétitifs et permettant notamment une valorisation de la prise de risques, constitue un enjeu majeur et l'une des principales conditions de réussite de ce plan. De même une politique indemnitaire cohérente et motivante doit être développée avec des règles du jeu claires et objectives.

- **Intégrer la politique d'accueil dans une réflexion d'ensemble**

Le développement de l'accueil de personnels temporaires constitue une caractéristique de la nouvelle organisation de la recherche. Il est important que ces personnels soient pris en compte pour les intégrer davantage à la vie de l'établissement, et que soit amplifiée et organisée l'aide apportée pour préparer leur insertion professionnelle à l'issue de leur séjour au CNRS.

8.1.3 Partager

La politique en matière de développement des ressources humaines doit être lisible et partagée

- **Veiller à la qualité du dialogue social**

Les représentants du personnel sont des partenaires privilégiés pour construire une stratégie prenant en compte la réalité des aspirations des personnels. Un dialogue social de qualité et un bon fonctionnement des instances paritaires sont indispensables pour s'assurer de la cohésion de l'organisme et mener une politique associant la stratégie de la direction ainsi que les attentes et les motivations des personnels.

- **Développer le sentiment d'appartenance au CNRS par une communication interne adaptée**

Le développement d'une organisation en réseau implique que chacun dispose des informations nécessaires pour comprendre son environnement, tirer parti des opportunités mais aussi que le sentiment d'appartenance au CNRS soit renforcé pour maintenir la cohésion de l'établissement.

Les démarches sont de divers ordres :
- Informer tous les agents, spécialement sur la place du CNRS dans le système de recherche et sur la stratégie du CNRS ;
- Donner à tous les personnels toutes les informations utiles pour leur vie professionnelle**,** de manière lisible et cohérente, et mettre en valeur leurs carrières et leurs projets professionnels ;
- Renforcer le lien entre les agents, assurer la cohésion générale par des types variés de manifestations et de rencontres aux différents échelons du CNRS et faire partager les valeurs clé.

Document de travail, ne pas diffuser

- **Renforcer la gestion de proximité**

La qualité de la gestion de proximité est la condition de la crédibilité de la politique affichée dans ce domaine. Elle doit être maintenue et développée et doit pouvoir s'inscrire dans une cohérence politique claire.

8.2 Le CNRS dans un environnement dynamique de la recherche

Le souci de pertinence de l'effort de recherche, qui se traduit par une démarche de projets – association des compétences, responsabilité, cohérence entre moyens et objectifs, qualité – débouche naturellement vers la mise en œuvre de partenariats dont les modalités d'action peuvent profiter de nouveaux outils.

8.2.1 Le CNRS et ses partenaires publics

8.2.1.1 Les unités de recherche et les établissements d'enseignement supérieur

Le CNRS s'implique depuis plusieurs décennies dans un partenariat avec la recherche universitaire. Les unités de recherche mixtes avec des établissements d'enseignement supérieur représentent aujourd'hui 85% des forces de l'organisme. Dans le même temps, l'exigence de qualité du partenariat est réelle : le CNRS consacre 80% de ses moyens au soutien d'unités de recherche localisées dans 25% des établissements d'enseignement supérieur. L'engagement du CNRS aux côtés des établissements partenaires concrétise sa participation à la « politique contractuelle » du ministère en charge de l'enseignement supérieur et de la recherche.

En 2020, parmi les acteurs de terrain, certaines universités françaises auront acquis une taille critique en recherche et une autonomie de décision, leur permettant d'être des nœuds actifs et très visibles du réseau de recherche européenne et internationale. L'heure est donc dès aujourd'hui à la promotion de cette future dynamique par une politique partenariale qui préfigure l'avenir en s'appuyant sur deux niveaux : les nœuds des réseaux de recherche que sont les unités de recherche et une meilleure intégration de leurs activités sur un site, dans le cadre d'une politique de recherche contractuelle plus globale.

Une flexibilité accrue des modalités d'association avec le CNRS au niveau des unités
Il faut rappeler en premier lieu que, si la qualité des équipes constituantes est une condition nécessaire pour un partenariat entre un groupe de chercheurs et le CNRS, celui-ci ne repose pas uniquement sur l'excellence, mais aussi parce qu'il existe une convergence des politiques scientifiques du CNRS et de l'Etablissement partenaire. Il doit donc exister des laboratoires excellents, mais qui ne sont pas associés au CNRS. Cette exigence est tout à fait vitale pour la crédibilité scientifique de nos partenaires.

Pour répondre à la dynamique croissante qu'anime la recherche, la structuration en unités associées ne peut perdurer qu'en se dotant d'une flexibilité améliorée. En opposition à une typologie figée, cette structuration doit plutôt répondre à un objectif de réactivité et d'efficacité maximales pour créer les conditions les plus propices au succès du projet scientifique. Trois exemples illustrent cette démarche : la stratégie scientifique s'articulant sur l'association des concepts et des technologies de pointe, ou la réponse à certains défis de la société, peut bénéficier de la création au sein d'unités d'équipes associées au CNRS pour la

Document de travail, ne pas diffuser

qualité de leur recherche technologique. Le développement de l'espace européen de la recherche conduira le CNRS à s'associer avec des équipes européennes. Le nombre d'unités propres de recherche, en constante diminution depuis dix ans, pourrait à nouveau augmenter pour maintenir des compétences que le renouvellement des générations met en péril ou aborder des thèmes émergeants pour lesquels les risques sont tels que le CNRS se doit d'y apporter un soutien très actif. Bien entendu, il ne s'agit pas de confondre flexibilité des structures et flexibilité des critères d'évaluation en vue d'une association. La structuration des laboratoires associés au CNRS doit continuer à répondre à des critères clairs et partagés par la communauté scientifique.

Vers des contrats d'objectifs partagés
La mise en application de ces concepts au niveau des unités de recherche doit se traduire par la mise en place d'une politique contractuelle différenciée en intensité et en thématiques avec les établissements. Dans cet esprit, le CNRS envisage deux niveaux dans l'intensité du partenariat et donc deux types de contrat. D'une part, un contrat quadriennal de développement applicable à tous les établissements et d'autre part, le cas échéant, un contrat d'objectifs partagés qui mettra l'accent sur des orientations très prioritaires dans le cadre d'une politique scientifique commune impliquant des engagements de chacun. Le contrat quadriennal de développement donne un cadre clair à la politique scientifique des établissements et tout spécialement celle qui est partagée avec le CNRS ; le contrat d'objectifs partagés permettra un soutien plus intense de thématiques permettront de renforcer les actions respectives de différents partenaires sur ces secteurs ciblés. Ce dernier portera aussi bien sur les ressources humaines que sur les ressources financières.

La mise en place d'un tel contrat d'objectifs partagés reposera sur une volonté conjointe des contractants et sur une évaluation permettant de présumer que les activités de chacun seront au meilleur niveau de performance. Elle sera privilégiée lorsque les établissements seront engagés dans des structures de type RTRA.

8.2.1.2 Les partenariats avec les organismes – une continuité nécessaire pour la recherche

0pérateur de recherche généraliste le CNRS interagit avec tous les autres organismes de recherche nationaux à vocation plus spécialisée. Ces interactions se matérialisent aujourd'hui par des projets de recherche communs au niveau le plus proche des acteurs de la recherche, par des plates-formes technologiques communes et parfois par des unités de recherche communes.

Dans le domaine de la santé, les interactions avec l'INSERM concrétisent le lien entre recherche amont et recherche clinique. Le thème fédérateur « nanosciences » requiert une synergie avec le CEA, comme les recherches sur l'information et la communication qui impliquent par exemple l'INRIA ou l'INRETS. C'est le cas du recouvrement avec l'INRA, le CIRAD, l'IRD et IFREMER dans le domaine des sciences pour l'environnement dont la structuration débute au CNRS ou de l'interaction avec le CNES ou le LCPC pour l'étude de la planète terre et des effets de son anthropisation. Les exemples sont nombreux et il ne s'agit pas à ce stade d'être exhaustif ou de présager du développement de chacun. Ces coopérations sont aussi appelées à s'enrichir de collaborations internationales impliquant des organismes européens par exemple.

Document de travail, ne pas diffuser

Le CNRS est un partenaire fort du CERN, à travers son institut l'IN2P3. Ce partenariat est à la fois scientifique (l'aventure du LHC) et technologique. Il devrait permettre de créer autour de la physique nucléaire et des hautes énergies, un cercle d'industriels privilégiés avec lesquels nous concluons des accords de partenariat pour la R & D. Ces R & D permettront à ces industriels d'acquérir des licences sur des technologies innovantes dont les laboratoires seront l'un des clients.

Dans ce cadre également, démarche « projet » et structuration en réseau impliqueront un partenariat avec d'autres organismes de recherche fondé sur la complémentarité et la fertilisation croisée des compétences pour couvrir tous les enjeux de la recherche, de ses aspects les plus fondamentaux jusqu'aux développements technologiques, à la démonstration et à la valorisation des résultats. Ces partenariats, comme ceux impliquant le CNRS et les établissements d'enseignement supérieur, sont les outils d'une synergie nécessaire.

8.2.1.3 Le CNRS ancré dans les régions, aux côtés des collectivités

Ce champ d'intervention concerne à priori toute opération de recherche - contractuelle ou non - que souhaiteraient mettre en oeuvre avec le CNRS, les régions, les agglomérations et les Conseils Généraux au bénéfice d'unités labellisées par l'organisme. Cette ambition du CNRS de développer son dialogue et son partenariat avec les collectivités territoriales se fonde sur le constat que la recherche participe au développement et à l'attractivité des territoires, tant du point de vue économique que sociétal et culturel. Le CNRS constate l'importance croissante des collectivités dans le développement de l'enseignement supérieur et de la recherche sur les scènes nationale et européenne. Les collectivités sont dans ce cas des partenaires incontournables de la politique régionale du CNRS. Ce partenariat résultera d'une convergence d'objectifs, d'une évaluation fondée essentiellement sur la qualité scientifique du projet mais aussi sur la pertinence régionale et sur la visibilité européenne escomptée. Quelques collectivités (Région Centre, Conseil Général de l'Essonne…) sont aujourd'hui déjà engagées dans cette voie avec le CNRS.

Par delà les contrats de projet établis entre l'Etat et les régions où les organismes sont impliqués, le CNRS envisage de cofinancer, avec les collectivités territoriales, des projets de recherche reconnus au contrat quadriennal de développement d'un établissement d'enseignement supérieur laboratoire ou quelquefois en dehors, et appelant un soutien particulier à un moment de leur évolution. La motivation principale est à nouveau la flexibilité du dispositif partenarial, associée à la rigueur d'exécution.

8.2.2 Le CNRS et les nouveaux outils du pacte pour la recherche

Le pacte pour la recherche met en perspective l'évolution du dispositif de recherche national pour les années à venir. Au CNRS, comme à tous les acteurs de la recherche en France, de s'approprier les nouveaux outils ainsi ouverts aux initiatives.

Un appui et un complément aux agences de moyens
Le développement des agences de moyens, facilite l'évolution vers une recherche par projets dans ce nouveau paysage. Fonctionnant par opération scientifique et programmes, et incitant leurs porteurs à s'organiser en réseau, ces agences participent à l'évolution des pratiques de recherche, de façon tout à fait cohérente avec la vision que le CNRS développe pour 2020. Ainsi, les laboratoires du CNRS sont appelés à s'impliquer de plus en plus dans les appels à projets lancés par celles-ci, dont l'Agence Nationale de la Recherche est la plus importante

Document de travail, ne pas diffuser

pour l'organisme. Ce mode de fonctionnement n'est pas nouveau pour le CNRS puisque chaque unité de recherche est elle même structurée par un projet évalué et financé pour quatre ans. Ce mouvement va s'amplifier et créer de nouvelles opportunités pour l'émergence de réseaux et de partenariats. De façon concomitante, il est essentiel de veiller à conforter la dynamique des forces de proposition de la communauté scientifique permettant d'alimenter les appels à projets. Dans ces conditions les unités de recherche, nœuds et acteurs principaux de cette dynamique, offrent la sérénité nécessaire à l'élaboration d'une véritable politique scientifique concomitante aux sollicitations des agences.

Les dispositifs mis en place pour la sélection des projets par les agences reposent sur une évaluation par les pairs. Ce standard international, unanimement approuvé, a de grandes qualités car il assure un certain niveau d'excellence, mais il possède aussi quelques inconvénients que certains pays européens, comme le Royaume Uni, commencent à percevoir : un mode de sélection par consensus d'un comité scientifique peut devenir arbitraire si la sélectivité est trop élevée. Il peut aussi devenir un processus de minimisation de la prise de risque si la décision de retenir un projet implique le consensus d'une communauté scientifique trop prudente ou préférant cultiver un sillon déjà connu. C'est à ce niveau que le CNRS peut agir de façon complémentaire aux agences en assumant une prise de risque scientifique supplémentaire.

Par sa vision nationale et son réseau international, le CNRS doit être à l'écoute de la communauté scientifique et de la société pour l'élaboration de nouveaux programmes. Il doit être une force de proposition croissante pour de nouvelles actions, et de nouvelles modalités pour leur mise en oeuvre.

8.2.3 Des partenariats pour l'émergence de pôles d'excellence

Les réseaux thématiques de recherche avancée (RTRA) constituent l'amorçe de futurs grands pôles nationaux de recherche. Aux côtés des établissements d'enseignement supérieur, des collectivités et des organismes de recherche, le CNRS s'engage dans ce nouvel effort, qui redessine la recherche en France en dotant les chercheurs de nouveaux modes de fonctionnement et de moyens accrus.

Le CNRS pourra aussi favoriser le développement de réseaux, du même niveau d'excellence mais plus modestes dans leur taille, ne répondant pas en ce sens aux exigences des RTRA. Il prendra le risque d'investir dans ces possibles RTRA du futur, soit de façon directe, soit en s'appuyant sur les collectivités et les pôles de recherche et d'enseignement supérieur (PRES) en cours de construction. Créés à l'initiatives des Universités et des Grandes Ecoles, ces derniers pourront être naturellement des interlocuteurs privilégiés, que ce soit pour le soutien à de nouveaux réseaux de recherche ou pour la mise en place de nouveaux Instituts Carnot destinés à donner plus de visibilité à la valorisation et au transfert de la recherche dans le monde économique.

8.3 Le CNRS - au cœur d'un réseau international

Afin de dynamiser leurs communautés de recherche et assurer le développement, la compétitivité et la production de leur recherche, tous les grands pays ressentent le besoin de nouer, de maintenir et d'amplifier des liens de collaboration avec leurs partenaires à travers les frontières nationales. Le jeu de mots du sous-titre de la section internationale de la société

Document de travail, ne pas diffuser

américaine de physique « Crossing borders to advance frontiers » est indicatif de cet état d'esprit. L'action internationale et la collaboration transnationale font partie intégrante du travail de recherche de qualité, dans toutes les disciplines scientifiques.

Par le passé, la « migration des cerveaux » était quasiment le seul moyen possible pour assembler une masse critique de talents dans une thématique et lancer et entretenir une recherche novatrice, au-delà des collaborations ponctuelles et occasionnelles. Toutefois, la disparition des distances par le développement des communications dans les 20 dernières années, a eu un fort impact sur la recherche, analogue à la mondialisation de l'économie En particulier, elle a permis le développement de la « mise en réseau », un nouveau mode opératoire qui permet de rassembler des cerveaux sans les obliger à émigrer et ainsi atteindre des masses critiques dans des thématiques scientifiques stratégiques. Ainsi, contrairement à la « migration des cerveaux », la mise en réseau des talents est immédiatement un « jeu à somme positive » : la mise en place d'actions communes pour la collaboration transfrontalière permet l'accès à ces talents sans les obliger de se rassembler physiquement. En travaillant sur le même projet, les scientifiques établissent le contact et la stimulation mutuelle qui les rend créatifs, alors que la structure opérationnelle mise en place par leurs tutelles leur permet de partager les opportunités et le soutien apportés par ces tutelles. Des visites courtes ou des séjours plus longs fournissent un liant à la collaboration, permettent aux nouvelles idées de surgir au moment du contact grâce à « l'effet campus » et assurent que tous les participants du projet commun partagent le savoir et le savoir-faire générés au sein de l'équipe commune. L'ancrage des scientifiques dans leur pays d'origine leur permet de garder leurs liens familiaux et culturels, alors que la collaboration à distance et les visites brèves des partenaires leur apportent une vision complémentaire de leur domaine thématique. Ainsi, la mise en réseau est avantageuse pour chacun des deux pays, car les scientifiques continuent à participer à la vie scientifique de leur pays d'origine, tout en l'enrichissant continûment par la « fertilisation croisée » soutenue par le projet commun, évitant la « fuite des cerveaux » préjudiciable pour l'un des deux pays et produisant un net « gain de talents » dans les deux pays.

Dans ce cadre, le CNRS dispose, essentiellement en Sciences humaines et sociales, d'un réseau d'unités françaises à l'étranger, fruit d'un partenariat ancien et fécond avec le ministère des affaires étrangères, les grands établissements à l'étranger (Ecole française de Rome, Institut français d'Archéologie orientale du Caire), les organismes de recherche et les universités étrangères. Ces 29 centres sont devenus non seulement les interfaces de la recherche en sciences humaines et sociales, mais surtout les fers de lance d'un réseau structuré et innovant de la recherche transdisciplinaire. Ils permettent au CNRS de coordonner plus de 60% des missions archéologiques françaises en Europe et dans le monde.

Dans ce cadre, le CNRS a développé une palette de 5 outils contractuels structurants, adaptés à différentes situations, permettant la collaboration à distance, en mode réseau. Citons l'exemple des « Laboratoires Internationaux Associés » (LIA) qui a servi de modèle à la Commission Européenne dans la mise en place de ses propres réseaux. Il s'agit d' « associations » de laboratoires (typiquement un ou deux laboratoires CNRS et un ou deux laboratoires étrangers) dans lesquelles les laboratoires membres conservent leur indépendance, leurs statuts, leur gouvernance et leurs locaux propres et s'engagent tous sur un programme de recherche commun, en mobilisant dans ce but leurs savoir-faire spécifiques et leurs talents par la mise en commun de moyens humains et matériels. Une convention entre le CNRS et la tutelle du laboratoire étranger spécifie le cadre contractuel de la collaboration et le partage des résultats. Ainsi, tous les Départements Scientifiques du CNRS ont intégré dans

Document de travail, ne pas diffuser

leur stratégie scientifique le déploiement d'un réseau de LIA, selon les pays et les thématiques, leur permettant d'enrichir l'activité nationale dans chaque thématique par l'apport des partenaires à l'étranger.

L'action internationale du CNRS est souvent initiée par les chercheurs eux-mêmes, qui sont en rapport direct avec leurs collaborateurs étrangers. Ces initiatives sont promues au sein des Départements Scientifiques qui, en concertation avec la Direction des Relations Européennes et Internationales, les structure selon l'un des outils contractuels et sont ainsi intégrées dans la stratégie scientifique du CNRS. Par ailleurs, un Conseil de Politique Internationale comportant des personnalités extérieures au CNRS sera mis en place prochainement afin de conseiller la Direction du CNRS sur les grandes orientations internationales qu'il convient d'adopter au vu des enjeux scientifiques, technologiques et économiques sur le plan mondial. D'ores et déjà, la politique européenne et internationale se déploie selon deux axes distincts avec des objectifs particuliers : L'Europe et l'International.

8.3.1 La stratégie scientifique du CNRS en Europe

L'Europe, constitue un espace qui se structure fortement sous l'impulsion politique des Etats et de l'Union Européenne. La politique européenne vise la construction d'un « marché unique de la recherche » appelé l'Espace Européen de la Recherche (EER) et constitué des 27 états membres de l'Union Européenne plus 6 états associés (Suisse, Liechtenstein, Norvège, Islande, Turquie et Israël). La construction de l'EER permettra de dynamiser la communauté scientifique européenne et d'atteindre des masses critiques de collaborations pour assurer un progrès rapide dans les différents domaines scientifiques.

Les objectifs stratégiques du CNRS en Europe s'inscrivent dans cette perspective. Ils visent à promouvoir les priorités scientifiques du CNRS dans tous les domaines, par l'interpénétration progressive entre le CNRS et les communautés scientifiques au delà des frontières nationales. A terme, cette interpénétration pourrait être analogue à celle entre le CNRS et la communauté universitaire française. Pour atteindre ces objectifs, le CNRS déploie ses efforts selon deux directions : l'action Communautaire, en se positionnant vis-à-vis des instances de l'Union Européenne et l'action bilatérale, en oeuvrant pour la promotion de partenariats étroits avec des institutions homologues.

8.3.1.1 L'action Communautaire

L'action Communautaire du CNRS, consiste en une implication forte, d'une part, de l'organisme dans un dialogue avec les instances de l'Union Européenne et, d'autre part, de ses chercheurs dans les différents instruments collaboratifs de la Commission. La participation massive des chercheurs du CNRS dans les Programmes Cadres pour la Recherche et le Développement successifs de la Commission Européenne a fait de lui le premier organisme en Europe en termes d'engagements dans des collaborations européennes et un acteur majeur de la construction de l'EER. La recherche impulsée par ces collaborations représente une partie importante de l'activité du CNRS tant par son volume que par sa qualité, comme en témoigne le fait que les contrats européens représentent 28% des ressources propres du CNRS et correspondent à 10 à 15 % de son activité totale.

Les actions mises en place par l'ERC constituent une nouvelle opportunité pour la stratégie scientifique du CNRS, alors que les réseaux collaboratifs favorisant formation et mobilité amplifient sa politique de projets et de réseaux au niveau national. Plus globalement le CNRS

Document de travail, ne pas diffuser

s'impliquera en tant que partenaire au sein des outils mis en place par les programmes cadre de recherche, en gardant son unité, son indépendance d'action et en menant sa politique scientifique. La vision du CNRS s'appuie sur des collaborations et l'intégration des communautés par des structures souples, pouvant accommoder des particularités de chaque organisme partenaire.

Un élément-clé dans la mise en place de cette stratégie est le Bureau du CNRS à Bruxelles, dont l'action sera double. D'une part, le bureau oeuvrera pour le positionnement du CNRS vis-à-vis des instances Européennes en engageant un dialogue à tous les niveaux (Commissaire Recherche, Directeurs Généraux, Directeurs, Responsables de projets, Euro-Parlementaires...) afin de les sensibiliser aux intérêts stratégiques du CNRS. D'autre part, le Bureau coordonnera le dispositif de soutien aux chercheurs, porteurs de projets. Il assurera la sensibilisation et l'animation de la communauté scientifique française en coordonnant l'action du CNRS dans le réseau des « Points de Contact Nationaux » des différents programmes Communautaires.

8.3.1.2 L'action bilatérale et multilatérale

Au-delà du rapprochement des chercheurs et des organismes européens par les actions de la Commission Européenne, la construction de l'EER reposera surtout sur le renforcement de leurs relations directes. Alors que les actions de la Commission sont essentiellement incitatives et servent à initier le rapprochement, les relations bilatérales directes constitueront le principal facteur de cohésion, car elles résultent de la volonté des organismes eux-mêmes de mettre leurs ressources en commun et de structurer dans la durée les collaborations de leurs chercheurs. Dans ce cadre, l'action du CNRS vise à mettre en place un réseau de partenariats européen, constitué de nœuds forts que sont les Laboratoires Associés et des unités mixtes avec les autres organismes européens. Elle s'articule selon deux axes.

- Le premier axe est celui de la structuration progressive des collaborations des chercheurs par les outils contractuels développés au CNRS. Cet axe est piloté directement par les Départements Scientifiques et la DREI, ce qui permet au CNRS de mettre en œuvre sa stratégie scientifique, en suscitant des collaborations par des appels à projets annuels et en les structurant progressivement vers des liens forts avec les équipes européennes. En même temps, ces outils permettent au CNRS de fédérer les efforts de communautés transnationales structurées suite à des projets de la Commission, comme les réseaux d'excellence, ou bien de soutenir des actions volontaristes des Départements Scientifiques envers les nouveaux états membres.
- Le second axe est celui du rapprochement institutionnel. Selon cet axe, le CNRS poursuivra, d'une part, une politique active de resserrement de ses liens avec des organismes tels que les sociétés allemandes Max Planck et Helmholtz, le CSIC espagnol ou le CNR italien, en mettant en place des actions scientifiques communes et en se coordonnant avec eux pour ses démarches envers la Commission Européenne ou dans les pays hors Europe. D'autre part, le CNRS continuera à pendre une part active au sein de réseaux inter-organismes, tels que les réseaux « Eranet » impulsés par la Commission Européenne, visant à la coordination des politiques scientifiques des organismes membres dans des grands domaines stratégiques, tels que les nanosciences ou les relations scientifiques avec la Chine. Dans le cadre de ces réseaux, le CNRS lancera avec ses partenaires des actions communes volontaristes pour l'intégration des communautés thématiques à travers l'Europe, ou pour servir d'interface européenne commune vis-à-vis de pays d'importance géopolitique.

Document de travail, ne pas diffuser

8.3.2 La stratégie scientifique internationale du CNRS

L'action Internationale du CNRS couvre le reste du monde, y compris les pays européens hors Union, tels que la Russie ou les Balkans. Ces pays européens, proches voisins de l'EER, jouent un rôle particulier dans l'action internationale du CNRS, car ils ont des liens forts avec l'EER en vue de leur intégration ultérieure dans cet Espace. Pour cette raison, la politique du CNRS envers ces pays est assez proche de celle de l'EER, dans des domaines où il existe une parité scientifique.

La mise en oeuvre de la stratégie scientifique du CNRS à l'international repose sur deux instruments :

- des unités opérationnelles de recherche, principalement orientées en sciences humaines et sociales. Implantées en Europe et dans le monde, elles permettent au CNRS de disposer d'un regard direct sur l'évolution des sociétés contemporaines et font de lui l'un des premiers acteurs archéologiques dans le monde.
- des observatoires, les "bureaux à l'étranger", déployés à travers le monde qui ont pour mission à la fois d'identifier les opportunités scientifiques au plus près de leur secteur géographique, de faciliter la mise en oeuvre des actions des Départements scientifiques, de renforcer les liens entre CNRS et ses partenaires étrangers, et de promouvoir le CNRS, tout en soulignant l'attractivité de ses recherches.

La vaste diversité géographique de l'action internationale fait que les activités associées avec les priorités scientifiques du CNRS ne sont pas réparties uniformément dans le monde, mais sont ciblées, sur quelques pays, là où les domaines scientifiques correspondants présentent un intérêt particulier. Ainsi, la stratégie scientifique du CNRS peut se décliner à l'international selon trois groupes.

8.3.2.1 Consolider l'excellence avec les grands pays industrialisés

Ce groupe inclut des pays tels que les Etats Unis, le Canada, la Russie, les pays industrialisés asiatiques (Japon, Corée, Taiwan et Singapour), ainsi que l'Australie et la Nouvelle Zélande. Trois bureaux, implantés à Washington, à Moscou et à Tokyo servent de têtes de pont pour la conduite de la stratégie scientifique du CNRS dans ces pays. De plus, le bureau de Hanoi permet des contacts avec Taiwan et Singapour.

En général, toutes les priorités scientifiques sont concernées par des actions dans ces pays, avec une importance particulière des priorités des « sciences naturelles » et des domaines présentant un potentiel technologique. Néanmoins, des particularités locales font que différents aspects de la stratégie du CNRS sont exprimés dans chacun de ces pays.

- La puissance scientifique et technologique de l'Amérique du Nord fait d'elle le partenaire privilégié du CNRS, après l'Europe. Toutefois, les collaborations avec l'Amérique du nord, bien que très nombreuses et de très haut niveau scientifique ont très rarement le caractère de partenariat étroit des collaborations européennes. Néanmoins, le CNRS a pu mettre en place 3 unités mixtes avec des universités américaines dans les domaines de la chimie et des STIC. L'importance stratégique des collaborations avec des équipes nord-américaines appelle le renforcement et l'extension de nos accords avec les grandes universités du nord-est américain et de la Californie, ainsi qu'avec les agences de moyens américaines et canadiennes.

Document de travail, ne pas diffuser

- Malgré les difficultés des dernières années, la Russie continue à être une grande puissance scientifique avec des grands domaines traditionnels d'excellence, tels que les mathématiques, la physique théorique, l'espace… Le CNRS a noué de nombreuses collaborations dans ces domaines, qu'il convient de consolider et d'approfondir en mettant en place des structures communes avec les organismes russes. L'intensité de ces liens est une conséquence du voisinage immédiat de la Russie avec l'EER et de la volonté du CNRS et des autres organismes européens d'élargir progressivement la notion de l'Europe politique, pour les aspects scientifiques, à toute l'Europe géographique. De plus, le bureau du CNRS à Moscou et les liens étroits du CNRS avec les scientifiques russes permettent l'articulation vers le "second cercle" de voisinage que sont les pays d'Asie centrale.

- La puissance scientifique du Japon, de la Corée, de Taiwan et de Singapour et le fort potentiel de développement technologique qu'ils représentent appellent des partenariats forts avec le CNRS, surtout dans les domaines des sciences de l'information et de l'ingénierie. La mise en place de telles alliances stratégiques repose sur un historique actif qui a déjà produit un tissu dense de collaborations :
    - Le Japon, premier partenaire du CNRS en Asie, avec des relations étroites de longue date dans tous les domaines technologiques de pointe, en particulier dans le domaine des Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication, ce qui s'est traduit par la création de la première UMI en Asie, le LIMMS et la mise en place d'un LIA en Robotique, le JRL. Vu le large spectre de la science japonaise, des collaborations se développent et se renforceront dans des domaines aussi variés que la physique des particules ou les sciences humaines et sociales.
    - La volonté de la Corée, de Taiwan et de Singapour de développer des relations vers l'Europe, en alternative à une collaboration exclusive avec les Etats-Unis produit une augmentation significative des collaborations avec le CNRS. Leurs domaines d'excellence étant les hautes technologies (nanotechnologies, STIC), des collaborations se développent déjà dans ces domaines et doivent être renforcées dans l'avenir au vu du potentiel scientifique, technologique et économique que représentent ces pays. Pour Taïwan le domaine des Sciences de la terre et de l'océan présente également un intérêt particulier pour le CNRS.

- Les collaborations avec l'Australie et la Nouvelle Zélande restent limitées à quelques actions notables dans le domaine de l'Environnement du Développement durable et dans le domaine des Sciences de la planète. Vu leur affinité culturelle avec l'Europe, il sera important de mettre en place des partenariats institutionnels pour intensifier la collaboration dans d'autres domaines de recherche.

8.3.2.2 Positionner le CNRS dans les grands pays émergents

Cette catégorie regroupe des pays tels que la Chine, l'Asie du Sud-Est, l'Inde, l'Afrique du Sud, ou le Cône d'Amérique du Sud (Argentine, Brésil, Chili). Les collaborations avec ces pays étant appelées à s'accroître fortement, l'objectif immédiat du CNRS est de se positionner rapidement dans ces pays en nouant des collaborations stratégiques afin de pouvoir se déployer davantage dans l'avenir :

- La Chine est devenue depuis quelques années un partenaire incontournable au vu de son exceptionnel développement scientifique et technologique. Compte tenu de la complexité et de l'étendue des partenariats possibles, l'identification des meilleurs partenaires et la

Document de travail, ne pas diffuser

structuration des collaborations en vue d'atteindre une certaine visibilité sont un véritable challenge. Le CNRS a déjà mis en place des collaborations bien structurées, basées sur une complémentarité en terme de compétences scientifiques et technologiques en Physique et en Chimie, et des laboratoires conjoints en STIC et en Sciences de la vie. De plus, la Chine offre l'accès à des questions de recherche spécifiques dans les domaines des Sciences de la Planète, et des Sciences humaines et sociales. Un domaine de collaboration avec la Chine apparaît comme particulièrement porteur pour l'avenir : les recherches sur l'Environnement et le développement durable. Un Eranet (COREACH) destiné à identifier et à favoriser la coordination des actions de collaboration avec la Chine à l'échelle européenne devrait permettre à terme d'identifier les thématiques et les procédures de collaboration les plus adaptées. *On notera que pour l'ensemble des collaborations avec les pays asiatiques, pour lesquels les transferts technologiques découlent plus immédiatement de la recherche fondamentale, se pose la question de la protection de la propriété intellectuelle.*

- Les collaborations du CNRS avec l'Inde demeurent limitées en regard du potentiel considérable de ce pays en matière de science et technologie, sans doute en raison du tropisme vers les pays anglo-saxons. Des collaborations structurées existent cependant en Chimie, en Physique, en Climatologie et en Mathématiques et il existe de larges possibilités de développement en STIC et en Biotechnologies. Un véritable effort doit être fait pour développer notre réseau de collaborations et identifier les thématiques et les partenaires les plus porteurs. La participation active du CNRS dans un projet européen (SSA-AOUDA) qui vise à étudier les possibilités d'ouverture entre l'Inde et l'Europe en vue de la mise en place d'actions coordonnées pan-européennes permettra au CNRS de mieux cibler ces efforts vis-à-vis de l'Inde.

- La République Sud-africaine dispose d'un appareil scientifique relativement moderne mais doit former une nouvelle génération de chercheurs qui reflète la diversité des groupes sociaux qui le composent. L'Afrique du Sud mise sur la recherche et l'innovation pour son développement et s'en donne les moyens. Outre d'importants financements, elle mène une politique particulièrement volontariste de coopération internationale, en lançant, par exemple, à Bruxelles un programme de mise en réseaux et de collaboration scientifique. Le CNRS est, actuellement, le plus grand partenaire scientifique de l'Afrique du sud. Les thématiques des astroparticules, des maladies émergentes, de l'eau, de la biodiversité et des SHS sont des domaines où l'Afrique du sud présente un grand intérêt pour le CNRS avec des partenariats en forte progression. Des couplages originaux se font entre disciplines, tels que l'utilisation du synchrotron Soleil, en France, pour l'étude de spécimens archéologiques et paléontologiques sud-africains, qui donnent une valeur ajoutée particulière à la collaboration du CNRS avec ce pays. Un programme de mobilité à tous les stades de la carrière scientifique est à envisager pour resserrer les liens avec ce pays dans la durée. Enfin, l'Afrique du Sud est une plaque tournante pour des grands programmes de recherche menés en Antarctique et dans l'océan Indien. Elle développe des projets scientifiques tripartites avec les pays d'Afrique sub-saharienne. Elle constitue également un pôle de compétences en matière de bioinformatique, dans lequel le CNRS est impliqué en tant que chef de file du programme ambitieux de structuration de ce domaine pour l'ensemble de l'Afrique.

- Le Cône de l'Amérique du Sud est une région privilégiée pour l'accès à des terrains spécifiques dans différents domaines : astronomie, géologie, ressources minières et biologiques. Des collaborations étroites et bien structurées sont déjà en place dans des

Document de travail, ne pas diffuser

domaines tels que les mathématiques ou l'astronomie. Ces collaborations pourront s'amplifier et s'étendre dans d'autres domaines d'importance stratégique par des conventions avec les organismes locaux, et plus particulièrement avec les agences de financement des états du Brésil, Sao Paulo et Bahia. Au-delà des collaborations thématiques, il est important de maintenir, sur cette zone, l'investissement humain en ce qui concerne les échanges et la formation, et de soutenir la politique industrielle de la France en associant les grands groupes industriels aux coopérations scientifiques.

Quatre bureaux régionaux, implantés à Pékin, Hanoi, Johannesburg et Santiago, mettront en œuvre cette stratégie. Un cinquième bureau, en Inde, est à l'étude.

8.3.2.3 Promouvoir les relations avec les autres pays par des collaborations ciblées

En dehors des pays industrialisés et les pays émergents, le CNRS mettra en place des collaborations ciblées avec un très grand nombre de pays, selon les thématiques et l'intérêt particulier que présenteront le pays partenaire. Par exemple, les thématiques de la biodiversité et des substances naturelles amènent le CNRS à développer des actions fortes avec le Madagascar et le programme pluridisciplinaire AMMA (Analyse Multidisciplinaire de la Mousson Africaine) se déroule en Afrique de l'Ouest. De plus, deux grands groupes régionaux présentent des intérêts particuliers et historiques.

Les 3 pays du Maghreb produisent, ensemble, plus d'un millier de publications de niveau international par an avec la France, dont plus de la moitié avec le CNRS. Cette coopération du CNRS avec le Maghreb est ainsi du même ordre de grandeur que celle avec la Belgique, le Brésil ou même le Japon. On assiste à une modernisation des sujets abordés dans le domaine et à un fort développement des sciences de la vie, de l'environnement, de l'information ainsi que les maths appliquées. Le CNRS est maintenant en position pour capitaliser les investissements dans la zone en les pérennisant et les élargissant et en intégrant les coopérations bilatérales dans les programmes européens. Le soutien à la formation des jeunes chercheurs est également crucial, car c'est un gage de coopération continue entre les deux bords de la Méditerranée, d'autant plus important que le Maghreb est la principale communauté de chercheurs étrangers dans les laboratoires français.

Les pays d'Asie du Sud-Est n'ont pas encore atteint un niveau de développement scientifique permettant de développer des collaborations dans toutes les thématiques, c'est pourquoi les collaborations prennent souvent la forme d'Ecoles, de formation par la recherche ou de transferts technologiques. Cependant, la plupart des pays de cette zone connaissent une forte croissance et investissent dans la recherche scientifique et technologique pour appuyer leur développement. Le Viêt-nam occupe une place particulière en raison des liens anciens que le CNRS a établi dans ce pays. Les Ecoles de Do Son, action de formation aboutissant à des projets conjoints, crées il y a presque dix ans, connaissent un grand succès et sont bien adaptées aux besoins et aux capacités scientifiques de ce pays. Elles devraient s'ouvrir à l'avenir à l'ensemble des pays de la zone. Une plus grande parité dans les collaborations franco-vietnamienne est et doit être encouragée aujourd'hui. Dans ces domaines, ce pays dispose d'infrastructures développées. Plus généralement, l'Asie du Sud Est offre un grand potentiel pour développer des collaborations dans le domaine de la Biodiversité, de la chimie de substances naturelles, et constitue une zone d'intérêt en Sciences humaines et sociales. L'effort de coordination des actions développées dans la zone se poursuivra.

Document de travail, ne pas diffuser

8.4 Mise en réseaux et dynamique d'action de l'administration

Le CNRS est une entité à plusieurs dimensions : les laboratoires et leurs partenaires, les délégations régionales, l'administration centrale, les directions fonctionnelles... Mais le **véritable cœur de ce réseau reste chaque laboratoire**. C'est autour de lui que doit s'organiser le CNRS, pour lui donner les moyens de remplir sa mission scientifique.

Les laboratoires seront les nœuds des réseaux qui formeront la recherche à l'horizon 2020. Les départements scientifiques seront les animateurs scientifiques de ces réseaux, les interlocuteurs privilégiés des partenaires du CNRS, chacun dans leur champ disciplinaire propre. Il convient alors de faire cohabiter les logiques « laboratoire, animation et appui à la recherche » afin de préserver les laboratoires des contraintes de la gestion collective qui ne peuvent incomber qu'à l'établissement et à ses délégations régionales tout en conservant l'ambition d'une politique scientifique nationale.

Les services d'appui à la recherche, des gestionnaires d'unités aux directions scientifiques et fonctionnelles du siège en passant par les délégations régionales, doivent constituer un réel facteur de compétitivité pour le CNRS. Ils doivent en permanence penser leur action à l'aune de la plus-value qu'elle apporte à la recherche. La valeur ajoutée par ces services (acteurs de terrain et directions centrales) aux équipes de recherche viendra non seulement de l'excellence de chaque acteur mais avant tout de leur capacité à apporter une réponse conjointe aux besoins des chercheurs. Notamment, face aux besoins d'une équipe de recherche en matière de GRH, d'achat scientifique, de réponse à des appels à projet, etc., la bonne réponse ne peut venir que du croisement des logiques scientifiques et administratives à tous les niveaux du réseau que constitue le CNRS.

L'administration du CNRS se place au service de la stratégie scientifique de l'organisme et lance une série de chantiers dont les recommandations prendront la forme d'une feuille de route pour la période 2007-2013. Ces chantiers concerneront : le contrat cadre de service, le juste contrôle des risques, le développement des ressources propres, le suivi des filiales et des engagements dans les structures externes, le schéma directeur des systèmes d'information.

8.4.1.1 Le contrat cadre de service

La compétition croissante dans laquelle se développent les activités de recherche impose une grande réactivité des procédures administratives qui passe par une simplification des circuits d'instruction et de décision. Au-delà de cette simplification, la qualité et l'efficacité de la relation entre les acteurs de la recherche et l'administration reposent sur une formalisation claire des engagements de cette dernière et le suivi de la qualité de ses prestations. La démarche prendra la forme d'un contrat cadre de service qui va lier et engager les parties : le secrétaire général représentant la sphère de l'appui à la recherche et le directeur général la communauté scientifique. Ce contrat formulera un petit nombre d'engagements qualitatifs de service directement pilotés par les valeurs de l'administration (efficacité-réactivité, transparence, impartialité…) et garantis sur des niveaux de résultat.

Les engagements pris dans le contrat cadre de service seront déclinés localement au travers de contrats de service qui garantiront la qualité des prestations sur des processus identifiés et permettront leur évaluation par la mise en place d'indicateurs.

Un observatoire des engagements de service sera mis en place pour piloter l'ensemble.

Document de travail, ne pas diffuser

8.4.1.2 Le juste contrôle des risques

Alors que le CNRS affirme sa volonté d'explorer les frontières de la connaissance et d'assumer une prise de risque scientifique, son administration doit s'associer à cette orientation en passant d'une culture de contrôle systématique à une culture de maîtrise des risques réels afin de permettre aux laboratoires de développer leurs activités de recherche dans les conditions administratives les plus efficaces possibles. De nouveaux processus de prise de décision induisant une meilleure réactivité de l'établissement dans la conduite de ses projets à tous les niveaux, scientifiques, techniques et managériaux et un niveau de prévention des risques mieux adapté doivent être définis.

A partir d'une identification et d'une cartographie de la nature des dommages encourus par processus et d'une évaluation de l'importance de ces derniers à travers un dispositif de cotation des risques, le CNRS pourra déterminer le niveau de risque qu'il est prêt à accepter pour chacune de ses activités, dans la conduite de ses projets, définir le niveau de contrôle adéquat et mettre en œuvre les procédures et les modes organisationnels garantissant une meilleur adéquation réactivité-risque accepté.

Ce changement de culture profond est d'ores et déjà engagé au CNRS à travers notamment les nouvelles procédures de contrôle des dépenses en cours de mise en œuvre dans les délégations régionales.

8.4.1.3 Développement des ressources propres

La montée en puissance du financement public sur programmes (Europe et ANR notamment) et les objectifs confiés aux opérateurs du programme « recherches scientifiques et technologiques pluridisciplinaires » font du développement des ressources propres un enjeu prioritaire pour l'ensemble des acteurs de l'établissement.

Au regard de cet enjeu, les fonctions d'appui à la recherche doivent tout particulièrement s'attacher à trois aspects interdépendants :

- la mise en place du support et des outils pour permettre aux unités et aux porteurs de projets de s'inscrire avec toute l'efficacité nécessaire dans cette nouvelle dynamique (actions de formation, construction d'une base contrats/valorisation, …)
- les modalités de prise en charge des effets induits par la croissance des ressources propres dans les moyens des unités,
- le suivi nécessaire aux besoins de pilotage et d'orientation des actions de l'établissement en la matière.

8.4.1.4 Suivi des filiales et des engagements dans les structures externes

Le CNRS participe à de très nombreuses structures externes dans lesquelles il est représenté par des personnes de profil et d'origine divers. Alors que la loi de programme pour la recherche (LOPR) intensifie cette participation, la maîtrise des engagements pris dans ces structures en termes de moyens humains, immobiliers, techniques, financiers et juridiques devient un outil essentiel du pilotage programmatique de l'établissement.
Il est donc indispensable de disposer d'une vision consolidée de ces engagements. A cette fin, le CNRS devra :

Document de travail, ne pas diffuser

- décliner une politique d'engagements cohérente avec sa politique nationale d'établissement ;
- répertorier ses engagements dans les structures externes, leur nature, leur niveau et les représentants en charge de les suivre ;
- définir le dispositif d'évaluation et de suivi de ses engagements ;
- organiser et appuyer la représentation dans les structures externes.

8.4.1.5 Poursuite de la modernisation des systèmes d'information

La refonte du système d'information est une des priorités pour le réseau CNRS. Elle vise à renforcer les moyens de pilotage, à moderniser, sécuriser et simplifier les procédures de gestion et à faciliter les échanges d'information avec nos partenaires et nos tutelles dans le contexte de la nouvelle organisation de la recherche (au niveau national, européen,…).

Dans ce cadre commun et en s'appuyant sur les investissements réalisés dans les domaines budgétaire, financier et ressources humaines, le schéma directeur du système d'information repose sur une stratégie d'urbanisation permettant d'agencer les différents composants du système et d'en organiser les évolutions.
Il visera à :

- développer l'ouverture des SI en direction des laboratoires et de leurs besoins ;
- assurer la cohérence des développements sur le socle SAP ;
- moderniser les outils, simplifier les procédures et développer la "e-administration".

La démarche correspondante sera guidée par un comité de pilotage, responsable de la mise en œuvre du schéma directeur. Elle sera orientée par :

- la capitalisation sur les investissements réalisés avec BFC et SIRHUS ;
- le recours aux progiciels du commerce en lieu et place de développements internes.

Document de travail, ne pas diffuser