

N° 392

# SÉNAT

SESSION ORDINAIRE DE 2007-2008

---

---

Annexe au procès-verbal de la séance du 11 juin 2008

## RAPPORT D'INFORMATION

FAIT

*au nom de la délégation du Sénat pour la Planification (1) sur la **stratégie de recherche et d'innovation en France**,*

Par MM. Joseph KERGUERIS et Claude SAUNIER,

Sénateurs.

---

*(1) Cette délégation est composée de : M. Joël Bourdin, président ; M. Pierre André, Mme Évelyne Didier, MM. Joseph Kergueris, Jean-Pierre Plancade, vice-présidents ; MM. Yvon Collin, Claude Saunier, secrétaires ; MM. Bernard Angels, Gérard Bailly, Yves Fréville, Yves Krattinger, Philippe Leroy, Jean-Luc Miraux, Daniel Soulage.*



## SOMMAIRE

Pages

<b>INTRODUCTION</b> .....	7
<b>LA RECHERCHE FRANÇAISE CONDUIT-ELLE À LA CROISSANCE ?</b> .....	11
<b>I. LA RECHERCHE ET L'INNOVATION, MOTEURS DE LA CROISSANCE À LONG TERME</b> .....	11
<b>A. DE L'INNOVATION À LA CROISSANCE POTENTIELLE</b> .....	11
1. <i>De la croissance potentielle à la croissance effective</i> .....	11
2. <i>De la productivité globale des facteurs (PGF) à la croissance potentielle</i> .....	12
3. <i>De la politique de recherche et d'innovation à la PGF</i> .....	13
a) Rendements croissants et externalités positives .....	13
b) Légitimité et leviers de l'action publique.....	14
<b>B. COMMENT SURVIENT L'INNOVATION</b> .....	15
1. <i>Une économie devenue fondamentalement schumpétérienne ?</i> .....	15
a) Croissance et « destruction créatrice » .....	15
b) L'exemple des États-Unis depuis les années quatre-vingt-dix.....	16
c) La remise en cause des « grands programmes » au profit des politiques non ciblées de soutien à l'innovation.....	17
2. <i>L'enjeu du passage d'un modèle d'imitation à un modèle d'innovation</i> .....	20
<b>C. UNE POLITIQUE DE SOUTIEN CONSACRÉE PAR LA « STRATÉGIE DE LISBONNE »</b> .....	21
1. <i>L'objectif de consacrer 3 % du PIB à la R&amp;D</i> .....	21
a) Un objectif quantitatif non atteint .....	21
b) Un retour sur investissement à moyen terme.....	22
c) L'hypothèse aggravante d'un déclin relatif de l'efficacité globale du système de recherche et d'innovation français .....	23
2. <i>La politique de la concurrence</i> .....	28
a) Favoriser la « destruction créatrice » ?.....	28
b) L'impact ambivalent de la réglementation .....	29
3. <i>Éducation et marché du travail</i> .....	30
<b>II. UNE RECHERCHE FRANÇAISE MARQUÉE PAR UNE DÉPENSE PRIVÉE PEU DYNAMIQUE</b> .....	32
<b>A. DES CARACTÉRISTIQUES HANDICAPANTES</b> .....	32
1. <i>Un financement privé en retrait des standards internationaux</i> .....	32
2. <i>Une recherche contractuelle relativement faible, surtout portée par les organismes publics de recherche</i> .....	36
3. <i>Une situation insatisfaisante</i> .....	37
<b>B. UN FAISCEAU D'EXPLICATIONS POUR LA FAIBLESSE DE L'EFFORT DE RECHERCHE DES ENTREPRISES</b> .....	39
1. <i>Des explications tenant à la structure productive</i> .....	39
2. <i>Des explications tenant à l'environnement des entreprises</i> .....	42
a) Les perspectives de débouchés.....	42
(1) La croissance crée-t-elle l'innovation ? .....	42

(2) L'absence de commande publique orientée vers l'innovation .....	43
b) L'internationalisation de la R&D et la nécessité d'améliorer les perspectives locales des entreprises .....	44
3. <i>Des explications tenant à la gouvernance de la recherche publique</i> .....	47
<b>III. LA QUÊTE D'UNE GOUVERNANCE ADAPTÉE AU MAINTIEN À LA FRONTIÈRE TECHNOLOGIQUE .....</b>	<b>48</b>
<b>A. EXISTE-T-IL UN MODÈLE ANGLO-SAXON DE GOUVERNANCE DE LA RECHERCHE ? .....</b>	<b>48</b>
1. <i>Un système de recherche décentralisé</i> .....	50
2. <i>Le rôle majeur des universités</i> .....	51
3. <i>La sélectivité des aides</i> .....	52
<b>B. CERTAINES CARACTÉRISTIQUES INTÉRESSANTES, NOTAMMENT AU VOISINAGE DE LA FRONTIÈRE TECHNOLOGIQUE .....</b>	<b>53</b>
1. <i>La difficulté de s'inspirer des pratiques américaines et britanniques</i> .....	53
a) Des modèles imparfaits .....	54
b) Des succès incontestables .....	55
c) Des différences de contexte .....	57
2. <i>Des leçons à retenir</i> .....	58
a) La définition d'une stratégie nationale .....	58
b) La prégnance de la recherche sur projet.....	58
c) Une culture de l'évaluation.....	60
d) La mobilité des chercheurs .....	61
e) L'aptitude à valoriser la recherche .....	62
 <b>LA GOUVERNANCE DE LA RECHERCHE FRANÇAISE EST-ELLE FAVORABLE À L'INNOVATION ? .....</b>	<b>69</b>
<b>I. LA PROGRAMMATION : UNE FONCTION ÉMERGENTE .....</b>	<b>69</b>
<b>A. DEUX PRÉALABLES À RÉALISER POUR UNE PROGRAMMATION EFFICIENTE.....</b>	<b>72</b>
1. <i>La détermination des priorités nationales : un axe faible de la gouvernance française</i> .....	72
a) Un défaut d'analyse stratégique .....	72
b) Une mise en œuvre défaillante des priorités.....	75
c) Une politique désincarnée.....	76
2. <i>Un constat du BIPE : l'absence de référentiel commun</i> .....	79
a) Une lacune persistante, malgré l'identification des technologies clés .....	79
b) L'exemple du vivant : une allocation probablement sous-optimale de moyens importants.....	82
<b>B. UNE PROGRAMMATION GLOBALEMENT RENFORCÉE MAIS ÉPARSE.....</b>	<b>84</b>
1. <i>La programmation via la recherche sur projet</i> .....	84
a) La consécration institutionnelle du pilotage par projet avec l'ANR .....	84
b) Un financement par projet d'ampleur encore limitée .....	85
(1) Des progrès marqués et des perspectives encourageantes.....	85
(2) Une masse insuffisante, des entreprises encore trop peu impliquées.....	87
c) L'innovation industrielle : la fin de la programmation des grands projets .....	88
2. <i>La programmation au sein des organismes de recherche et la programmation     européenne</i> .....	90
a) Une émergence des organismes de recherche en tant qu'« agences de moyens » ?.....	90
b) La tutelle de l'Etat et les contrats quadriennaux .....	90
c) Une montée en puissance de la programmation européenne dont l'importance est à relativiser.....	92

C. UNE DÉMARCHE INACHEVÉE .....	96
1. <i>Des sources programmatiques et de financement très nombreuses</i> .....	96
a) Une coordination problématique .....	96
b) Une charge administrative préjudiciable à la recherche .....	99
c) Une prise en compte des dimensions européenne et internationale à renforcer.....	100
2. <i>Un équilibre instable</i> .....	100
3. <i>Jusqu'où ne pas aller : préserver la capacité d'initiative de la recherche, y compris pour les projets à long terme</i> .....	103
a) Liberté et priorités de la recherche .....	103
b) Réflexion sur la méthode et clarification des enjeux .....	103
<b>II. LA VALORISATION : UNE FONCTION À RATIONALISER, UNE ÉVALUATION PERFECTIBLE</b> .....	108
A. UN CONSTAT DU BIPE : DES ORGANISMES PUBLICS ENCORE EN RETRAIT POUR LE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE.....	111
B. LA VALORISATION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE .....	111
1. <i>Le constat diffus d'une valorisation insuffisante</i> .....	111
2. <i>Un dispositif individuellement incitatif mais collectivement inefficace</i> .....	115
3. <i>Une évaluation encore perfectible</i> .....	117
C. LA RECHERCHE PARTENARIALE ET LA CRÉATION D'ENTREPRISES.....	118
1. <i>L'essoufflement apparent de la recherche partenariale</i> .....	118
a) Une inflexion de la recherche contractuelle .....	118
b) Un diagnostic difficile pour l'ensemble de la recherche partenariale .....	119
2. <i>La création d'entreprises issues de laboratoires publics</i> .....	121
<b>III. L'EXEMPLE DE « TECHNOLOGIES CLÉS 2010 » : UN EXERCICE MÉRITOIRE SOULIGNANT CERTAINES DÉFICIENCES DU SYSTÈME FRANÇAIS DE RECHERCHE</b> .....	123
A. UN EXERCICE A PRIORI INTÉRESSANT.....	123
1. <i>Un contexte justifiant l'exercice</i> .....	123
2. <i>Une mise en œuvre déjà éprouvée</i> .....	124
B. ... MAIS QUI SEMBLE PEU STRUCTURANT POUR LA GOUVERNANCE DE LA RECHERCHE.....	125
1. <i>Des acteurs globalement indifférents</i> .....	125
2. <i>La concurrence d'autres démarches, engagées par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche</i> .....	126
C. UN EXERCICE PERFECTIBLE .....	127
1. <i>Un panorama des technologies clés peut être contestable à la marge</i> .....	127
2. <i>Un manque d'analyse stratégique</i> .....	128
3. <i>Un déficit d'évaluation</i> .....	130
<b>CONCLUSION</b> .....	133
<b>EXAMEN EN DÉLÉGATION</b> .....	135
<b>SYNTHÈSE</b> .....	141

<b>ANNEXES.....</b>	<b>161</b>
<b>ANNEXE 1 – LISTE DES PERSONNES AUDITIONNÉES.....</b>	<b>163</b>
<b>ANNEXE 2 – GLOSSAIRE.....</b>	<b>165</b>
<b>ANNEXE 3 – ÉTUDE RÉALISÉE PAR LE BIPE.....</b>	<b>169</b>

## INTRODUCTION

Les études économiques convergent pour reconnaître à la recherche et à l'innovation un rôle central pour la croissance économique. Toutefois, certains assimilent hâtivement croissance, innovation, R&D, R&D publique et recherche fondamentale publique : si chacun des ces éléments sont corrélés positivement, le lien est cependant loin d'être mécanique.

Il convient, par exemple, de distinguer la recherche de l'innovation : seule l'innovation est créatrice de richesse tandis que la recherche conditionne, dans une certaine mesure, l'innovation.

Par ailleurs, recherche et croissance sont, elles-mêmes, indissolublement liées à l'enjeu de développement durable. Comme l'a souligné le Grenelle de l'environnement<sup>1</sup>, si la réflexion sur la croissance doit prendre en compte le développement durable, l'orientation de la recherche peut concilier des perspectives trop souvent présentées comme antinomiques<sup>2</sup>.

Le diagnostic d'un handicap structurel de l'Europe par rapport aux États-Unis a été formulé par la commission européenne<sup>3</sup> au milieu de années quatre-vingt-dix. Il repose sur la difficulté de l'Europe à valoriser suffisamment les résultats de sa recherche fondamentale, dont la qualité intrinsèque est peu contestée par ailleurs.

Ce « paradoxe européen » a suscité des politiques tendant à resserrer les liens entre la recherche publique et le monde de l'entreprise, avec quelque succès, si l'on considère, en particulier, les résultats de pays comme l'Allemagne, la Suède ou la Finlande.

Mais en France, de nombreux observateurs déplorent encore une recherche publique dont l'organisation serait inadaptée ainsi qu'un manque d'intérêt des chercheurs pour la valorisation économique de leurs inventions, qui expliqueraient la difficulté que nous connaissons pour multiplier les innovations de croissance.

Ce constat s'effectue dans le cadre d'un système de recherche public où la place de l'université est minorée face au rôle prééminent des grands organismes, ce qui constitue une autre spécificité française.

---

<sup>1</sup> Le sixième groupe de travail du « Grenelle » était intitulé « Promouvoir des modes de développement écologiques ».

<sup>2</sup> Il s'agit de « mener une politique ambitieuse en matière de recherche-développement pour les innovations éco-responsables, en mettant l'accent sur la phase de transition vers l'industrialisation. C'est pourquoi une attention particulière doit être accordée à la mobilisation et la coordination des pôles de compétitivité travaillant dans le domaine de l'environnement, à l'augmentation du crédit impôt-recherche et au financement de démonstrateurs ».

<sup>3</sup> Livre vert de la Commission sur l'innovation, 1995.

Ces critiques ont justifié l'intervention du législateur : on mentionnera la loi du 12 juillet 1999 sur l'innovation et la recherche, puis la loi de programme du 18 avril 2006 pour la recherche, enfin la loi du 10 août 2007 relative aux libertés et responsabilités des universités.

Si ces derniers textes n'ont pu, encore, déployer tous leurs effets, la question méritait d'être posée -et elle le mérite toujours- des **performances du système français de recherche et d'innovation**, ce qui implique une réflexion sur les premiers maillons de la chaîne de l'innovation : l'invention, le développement et l'investissement.

\*

La recherche publique détermine, de la façon la plus immédiate, la compétitivité à moyen terme des acteurs économiques français, par le soutien à la compétitivité industrielle au travers de la maîtrise technologique.

Dans ce cadre, l'administration se livre à un exercice de recensement des technologies clés, qui identifie les technologies stratégiques pour la nation. Réalisé par trois fois depuis 1995, le dernier exercice s'intitule « Technologies clés 2010 ». Conduit par la direction générale des entreprises (DGE)<sup>1</sup> avec une grande partie des acteurs de la recherche, il a identifié en 2005-2006 les technologies essentielles pour la France à l'horizon de 2010.

Dans une première approche, il a paru utile à votre Délégation de **qualifier l'adéquation des objectifs et des moyens des principaux organismes de recherche publics vis-à-vis des technologies clés ainsi répertoriées**. Elle s'est appuyée, pour ce premier travail, sur une **étude du BIPE, missionné pour la circonstance**, annexée au présent rapport.

Pour effectuer ce travail, le BIPE a identifié, parmi les 83 technologies clés répertoriées par le document « Technologies Clés 2010 », 36 technologies « émergentes »<sup>2</sup>, qui « *représentent un point essentiel pour la bonne gouvernance stratégique de la recherche* », car « *ce sont elles sur lesquelles les organismes publics ont le plus de leviers, les technologies plus matures par définition étant sous la maîtrise des entreprises* ».

\*

**Le présent rapport du Sénat élargit cet angle d'approche :**

- en amont, en **précisant les enjeux de la recherche et de l'innovation en termes de croissance économique**, puis en **positionnant la recherche française**, aussi bien publique qu'effectuée par les entreprises, **dans l'économie mondiale** ;

---

<sup>1</sup> Au ministère de l'économie, des finances et de l'emploi.

<sup>2</sup> Technologies clé n'ayant pas encore atteint un degré de maturité suffisant pour être utilisées par le marché et/ou parce que le marché à qui elles sont destinées n'est pas encore suffisamment développé.

- en aval, par un examen critique du système français de recherche de l'innovation, en traitant la question de la **programmation** de la recherche et de sa **valorisation**, partie liée à la problématique de **l'évaluation**.

NB : au sein du présent rapport, l'accent est mis, dans le prolongement des travaux du BIPE, sur l'efficacité des organismes publics de recherche. L'Université ainsi que le statut des chercheurs et enseignants-chercheurs constituent des problématiques qui, bien que fortement connexes, ne font pas ici l'objet d'un traitement autonome.

\*            \*  
\*  
\*  
\*



## LA RECHERCHE FRANÇAISE CONDUIT-ELLE À LA CROISSANCE ?

### I. LA RECHERCHE ET L'INNOVATION, MOTEURS DE LA CROISSANCE À LONG TERME

Il est peu contestable que la recherche publique joue un rôle positif sur le développement économique, même s'il s'avère difficile d'établir une corrélation entre l'effort de recherche et de développement des organismes publics et des universités, d'une part, et la croissance économique, d'autre part.

#### *A. DE L'INNOVATION À LA CROISSANCE POTENTIELLE*

Une politique de l'innovation plus dynamique conditionne la réalisation des ambitions françaises en termes de croissance économique : seule une augmentation de la productivité globale des facteurs (PGF – *infra*) permettra de réaliser durablement « le point de croissance » (celui qui rapprocherait notre croissance moyenne de 3 %) manquant à la France pour tendre vers le plein emploi dans un contexte de reflux de la dette publique et du déficit extérieur.

#### **1. De la croissance potentielle à la croissance effective**

Dans une **perspective de court/moyen terme**, les **facteurs de demande** apparaissent **déterminants** pour la croissance économique : environnement international et demande étrangère, politique budgétaire et demande publique, dispositifs de répartition des richesses, évolutions salariales et consommation des ménages, etc.

Mais dans une **perspective structurelle ou de long terme**, les **facteurs d'offre** que sont la **main d'œuvre** disponible et la **productivité** de cette main d'œuvre, apparaissent alors déterminants. Si l'on considère **l'évolution de ces facteurs d'offre**, il en découle, par « addition », **la croissance maximale que l'économie peut atteindre sans tension sur les capacités de production, donc sans tension inflationniste, croissance que l'on nomme « croissance potentielle »**.

Ce concept est central car, à un horizon de moyen/long terme, la **croissance effective** tend à rejoindre la **croissance potentielle**, sauf si la politique économique pèse durablement sur la croissance (par exemple, pour respecter une contrainte d'assainissement budgétaire).

## 2. De la productivité globale des facteurs (PGF) à la croissance potentielle

L'augmentation du potentiel de croissance d'une économie s'effectue par deux canaux : l'augmentation de la main-d'œuvre disponible et l'augmentation de la productivité du travail. Ainsi, **l'augmentation de la richesse par habitant est essentiellement permise par les gains de productivité.**

Trois facteurs sont susceptibles de concourir à l'augmentation de la productivité du travail : **la durée du travail, l'intensité capitaliste** et la **productivité globale des facteurs (PGF)**. La PGF représente l'augmentation de la production qui ne peut pas s'expliquer par l'évolution quantitative des deux facteurs de production apparents que sont le capital et le travail.

On observera que l'intensité capitaliste et la PGF déterminent la **productivité horaire du travail** qui, combinée à la durée du travail, détermine la **productivité du travail**.

**La PGF**, parfois qualifiée de « résidu inexplicé » (ou « résidu de Solow »), **ne peut s'expliquer que par le « progrès technique » au sens large**, dont les déterminants sont essentiellement **l'innovation<sup>1</sup>** et les **progrès organisationnels**.

**Sur quel facteur de production « miser » pour augmenter la croissance potentielle d'une économie, et particulièrement celle de l'économie française ?**

Une plus grande **mobilisation de la population en âge de travailler** élèverait le niveau de PIB potentiel de la France, mais cet **impact** ne saurait qu'être **transitoire**. En effet, le taux d'emploi<sup>2</sup> ne peut augmenter indéfiniment, de même que la durée du travail. Par ailleurs, il apparaît qu'une simple **accumulation du capital**, fondée sur l'**imitation** et **sans** le secours de **l'innovation**, **ne peut soutenir la croissance à long terme que pour les pays en phase de « rattrapage »**, les moins avancés technologiquement<sup>3</sup>. D'une façon générale, sans innovation, la croissance à long terme se heurte au mur de

---

<sup>1</sup> On distingue généralement les **innovations de produit** des **innovations de procédé**, ces dernières ayant trait au **mode de production** ou de **distribution**. Dans une autre approche, intégrant les progrès organisationnels, il est alors distingué quatre types d'innovation : innovation de produit, innovation de procédé (stricto sensu), innovation de commercialisation et innovation d'organisation.

<sup>2</sup> Le « taux d'emploi » est la proportion de personnes disposant d'un emploi parmi celles en âge de travailler (15 ans à 64 ans). Le taux d'emploi reflète ainsi la capacité d'une économie à utiliser ses ressources en main-d'œuvre (il convient de distinguer cette grandeur du taux d'activité, qui rapporte la « population active », regroupant la population ayant un emploi et les chômeurs, c'est-à-dire les individus présents sur le marché du travail, à la population en âge de travailler »).

<sup>3</sup> Cf. travaux de Gerschenkron (1965) puis de Acemoglu, Aghion et Zilibotti (2006).

la loi des rendements décroissants des facteurs de production, capital ou travail<sup>1</sup>.

Au total, ainsi que le rappelle le rapport du Conseil d'analyse économique intitulé « Les leviers de la croissance française »<sup>2</sup>, « **à long terme, le ressort principal de la progression du PIB par habitant, autrement dit du niveau de vie économique moyen, est la croissance de la productivité des facteurs de production (capital et travail) via le progrès technique et l'innovation** ».

### 3. De la politique de recherche et d'innovation à la PGF

#### a) Rendements croissants et externalités positives

Les travaux de Solow et de Swan, publiés en 1956, ont montré que la croissance économique est déterminée par l'intensité du progrès technique (le « résidu de Solow », *supra*) et l'accroissement de la population active, facteurs considérés tous deux comme exogènes. La **théorie néoclassique** met ainsi en lumière l'importance des innovations<sup>3</sup>. Cependant, elle ne prévoit pas qu'une politique économique puisse influencer durablement le taux de croissance de long terme de l'économie, compte tenu du caractère fondamentalement **exogène** du progrès technique (et de la croissance démographique).

Parce que le progrès technique ne vient probablement pas d'une génération spontanée, **des travaux de Romer** publiés en 1986 et 1990 -et de nombreuses recherches initiées à leur suite- se sont efforcés de trouver ses déterminants. Ils ont donné le jour aux modèles dits de « **croissance endogène** », qui allaient légitimer l'action publique. Dans ces modèles, les connaissances conditionnent les innovations et le progrès technique, qui, d'une part, favorisent l'investissement et la croissance en se diffusant à l'ensemble de l'économie et, d'autre part, favorisent l'accumulation des connaissances et de nouvelles innovations, formant un cercle vertueux.

La contrainte des rendements décroissants des facteurs de production (notamment du capital, donc de l'investissement), inscrite dans la théorie néo-classique, peut être surmontée : il est possible de connaître des **rendements croissants** et donc de débloquent le processus d'accumulation du capital.

Par ailleurs, on observe que certains investissements dans la recherche et l'innovation engendrent des **externalités positives**, dans la mesure où leurs **rendements sociaux** (pour l'ensemble de l'économie) sont **supérieurs** à leur **rendement privé** (au niveau de l'entreprise).

---

<sup>1</sup> La loi des rendements décroissants peut se formuler ainsi : lorsque l'entreprise augmente un facteur de production, capital ou travail, en maintenant l'autre fixe, la production marginale devient forcément décroissante à partir d'un certain seuil.

<sup>2</sup> « Les leviers de la croissance française » par Philippe Aghion, Gilbert Cette, Elie Cohen et Jean Pisani-Ferry, novembre 2007.

<sup>3</sup> Elle donnera notamment une explication au processus de rattrapage des pays européens envers les États-Unis après guerre ainsi qu'à la stagnation des pays en développement.

Il en va sûrement ainsi dans les domaines à fort risque ou à fort potentiel, ce qui est le cas :

- de la recherche fondamentale qui, bénéficiant d'un financement public, ne présente aucun rendement privé à court terme, mais dont les résultats sont susceptibles, à terme, de déboucher sur d'importantes externalités positives ;

- de la recherche appliquée, lorsqu'elle débouche sur des connaissances susceptibles de se diffuser largement dans le tissu économique.

#### *b) Légitimité et leviers de l'action publique*

**L'existence d'externalités positives légitime, pour l'Etat, le fait d'encourager ou de fournir lui-même une partie de l'effort de R&D** lorsque le niveau intrinsèque de la recherche et les résultats en termes d'innovation ne permettent pas de rejoindre un chemin de croissance optimal à long terme.

En premier lieu, l'Etat est donc fondé à **faire en sorte que le rendement privé de la recherche se rapproche de son rendement social**, ce qui pourrait justifier notamment les politiques de subventions et d'encouragements fiscaux. L'Etat peut également intervenir directement dans certains secteurs, lorsque le rendement social recherché s'avérerait tout simplement meilleur -et plus facile à obtenir- à partir de la dépense publique, ce qui est généralement le cas de la recherche fondamentale. Dans toutes ces hypothèses, l'Etat ne fait, au fond, que remédier aux imperfections du marché.

En second lieu, l'Etat doit s'attacher à **maximiser le rendement social de la recherche**. Ainsi, il définit et applique une stratégie de recherche *via* l'allocation des financements publics, il encourage la production et facilite la diffusion de la connaissance grâce à la propriété intellectuelle, il suscite l'émergence de synergies et de partenariats entre les différents acteurs de la recherche et promeut les transferts de connaissances du secteur public de la recherche vers le secteur privé. Par exemple, la récente mise en place, en France, des « pôles de compétitivité », a pour objectif de renforcer les externalités positives en rapprochant entreprises et institutions d'enseignement supérieur et de recherche.

En troisième lieu, l'Etat est également un **consommateur de technologie**, particulièrement en matière de défense, de santé ou d'environnement.

Ces trois leviers ne sont pas étanches. Le domaine militaire est caractéristique de l'interférence des objectifs, avec les « technologies duales » qui, mises au point pour les armées, peuvent être utilisées dans le domaine civil.

## **B. COMMENT SURVIENT L'INNOVATION**

Il semble que l'augmentation de la PGF et de la productivité horaire du travail soit essentiellement le fait d'entreprises nouvelles, plus innovantes que les entreprises existantes. Elle serait caractéristique d'une économie qui évolue à la « **frontière technologique** », autrement dit au stade le plus avancé – par rapport aux autres pays – du développement technologique.

### **1. Une économie devenue fondamentalement schumpétérienne ?**

#### *a) Croissance et « destruction créatrice »*

Parmi les nombreux économistes qui ont cherché à expliquer les cycles économiques, Schumpeter propose une interprétation fondée sur l'identification de vagues technologiques. Il montre qu'un phénomène de « **grappes d'innovation** » est à l'origine de phases d'expansion comme des récessions qui leur succèdent. Schumpeter a fourni une analyse cohérente des cycles longs dits « de Kondratieff<sup>1</sup> », qui seraient chacun le résultat d'innovations majeures.

L'activité cyclique se déroule ainsi : la phase d'expansion s'explique, sous l'effet des grappes d'innovation, par les profits qui engendrent une hausse des investissements tandis qu'émerge une demande nouvelle. Ensuite, par un phénomène d'imitation et dans un contexte d'extinction des situations monopolistiques, survient une saturation des marchés et une baisse du rendement de l'investissement, suivies d'une réduction de l'investissement et d'une baisse de l'activité. La crise ne peut être dépassée que par d'autres vagues d'innovations, avec de nouvelles productions qui succèdent aux anciennes. La croissance, par-delà les cycles, est donc consubstantielle à un processus de « **destruction créatrice** ».

L'apparition et la diffusion des innovations dépendent en amont de la **propension de l'entrepreneur à prendre des risques**, de la **recherche** en vue de favoriser l'émergence d'inventions susceptibles d'être exploitées, et du **crédit**. La dépression correspond à une période de remise en cause de structures productives devenues surdimensionnées, de désendettement et de gestation de nouvelles innovations. La durée de chaque cycle dépend de l'importance des innovations et de leurs effets d'entraînement.

En somme, le progrès technique n'est pas un flux continu, mais il se diffuse de manière périodique par vagues à partir de certains secteurs et certains lieux.

On notera que, dans cette représentation, le **moteur de l'innovation** n'est **pas la concurrence**, mais la perspective de réaliser temporairement, dans une situation de monopole, des **surprofits** justifiant les risques encourus.

---

<sup>1</sup> L'économiste soviétique Nikolai Kondratieff a identifié des cycles économiques d'une cinquantaine d'années.

En revanche, **le marché doit demeurer suffisamment concurrentiel** pour permettre, à terme, la diffusion de l'innovation puis la survenue de nouvelles grappes d'innovation.

*b) L'exemple des États-Unis depuis les années quatre-vingt-dix*

Les États-Unis sont fréquemment donnés en exemple d'un modèle d'innovation performant. Christian Saint-Etienne<sup>1</sup> par exemple, remarque : « depuis l'avènement de l'économie globale au cours des années 1980, et avec une extrême détermination depuis le début des années 1990, les Américains favorisent le renouvellement constant des techniques dans le cadre de l'entreprise capitaliste, selon un modèle schumpétérien », qui repose sur **la prise de risques** et **la destruction des positions anciennes**.

Si l'on s'en tient à la « nouvelle économie », prise au sens des activités se situant dans la mouvance des nouvelles technologies de l'information et des communications (TIC), la plupart des technologies qui sont à l'origine de son essor proviennent des **États-Unis**, qui « excellent dans le développement des technologies de la **microélectronique**, de l'automatisation et de la construction des réseaux fondés sur l'**Internet**, sans parler des **biotechnologies** ».

Par exemple, la vague des biotechnologies a été accompagnée aux États-Unis d'une forte mobilisation des crédits de recherche dans ce secteur : le National Health Institute (NIH) a vu ses crédits doubler en cinq ans, de 1999 à 2003. Cette vague, précédée de celle des technologies de l'information et de la communication (TIC), a été suivie de celle des technologies de sécurité (à partir de 2002) et de celle des « éco-technologies » (à partir de 2006)...

**La forte implication publique** (fédérale et locale) dans la recherche a joué un **rôle déterminant dans la dynamique de l'innovation**.

Par ailleurs, l'essor des NTIC aux États-Unis a montré tout le **potentiel des marchés privés en forte croissance**, souligné le **rôle décisif des petites entreprises innovantes** (cf. la création mythique d'Apple dans un garage) et attiré l'attention sur l'**intérêt des synergies entre le monde économique et le monde universitaire** (la Silicon Valley n'existerait pas sans l'université de Stanford et, dans une moindre mesure, sans celle de Berkeley ; le cluster de Boston bénéficie d'une forte concentration universitaire).

Enfin, l'adaptation de l'économie américaine aux vagues technologiques aurait été facilitée par un **taux de rotation de l'emploi élevé**, avec un nombre proportionnellement important de destructions d'emploi et de créations brutes d'emploi annuelles.

**Ces observations ont assez largement contribué à tracer les grandes lignes des politiques qui visent, directement ou indirectement, à**

---

<sup>1</sup> Table ronde : « Europe-États-Unis : divergences et convergences », rencontres 2005 du Cercle des économistes.

**soutenir le volume et la qualité de la R&D en Europe et en France : prévisibilité de l'action publique et amélioration du pilotage de la recherche, soutien accru aux PME innovantes, développement des pôles de compétitivité mais aussi fluidification des marchés du travail et des biens ainsi que, plus spécifiquement pour la France, renforcement du rôle des universités au sein de la recherche publique.**

*c) La remise en cause des « grands programmes » au profit des politiques non ciblées de soutien à l'innovation*

Après avoir constitué le vecteur de la politique de reconstruction, les entreprises publiques, durant les « trente glorieuses », ont participé à une politique de grands projets industriels et technologiques, suivant un modèle colbertiste. La politique dite « de grands programmes » reposait sur l'identification de domaines stratégiques, sur chacun desquels l'Etat concentre des ressources pour soutenir, à la fois, une grande entreprise et de la R&D dans la perspective de produire des biens se situant à la frontière technologique, avec la garantie de l'obtention d'une commande publique, la demande privée étant censée prendre ensuite le relais. Les succès ont été indéniables, par exemple dans les domaines nucléaire, aéronautique ou ferroviaire.

A partir des années quatre-vingt, les politiques industrielles ont perdu de leur importance au profit des politiques de la concurrence et du mouvement de privatisation. Parallèlement, **le schéma « colbertiste » a été l'objet de critiques croissantes**, car, ainsi que le rappelle encore l'OFCE<sup>1</sup>, il s'agit d'« **un modèle descendant** (« top down »), *adapté aux objets technologiques complexes utilisés pour les grandes infrastructures publiques, [qui] se prête mal à l'innovation tirée par le marché* (modèle ascendant ou « bottom up »). *Il risque de conduire à la pérennisation de positions de monopole susceptibles de devenir un obstacle à l'innovation, notamment à l'innovation de variété* ». Par ailleurs, « *les financements publics de recherche-développement sont concentrés sur les seules grandes entreprises. Un biais de sélection existe inévitablement au détriment des PME* ».

En France, les politiques publiques de soutien à l'innovation privilégient désormais le **renforcement des interactions entre acteurs locaux** (création de pôles de compétitivité) et le **soutien financier et logistique pour les PME innovantes**, afin de satisfaire aux nouvelles conditions de l'innovation.

Nous observons cependant, avec Philippe Aghion et Élie Cohen<sup>2</sup>, que **les politiques « top-down »** (au sens colbertiste **d'interventions industrielles ciblées**) **ne doivent pas être uniformément délaissées** au profit de politiques « bottom-up » (ou non ciblées). Les premières « *se justifient en particulier dans les activités qui requièrent de gros coûts fixes (sunk costs), qui*

---

<sup>1</sup> Lettre de l'OFCE n° 269, 13 décembre 2005.

<sup>2</sup> « Mondialisation : les atouts de la France », Conseil d'analyse économique, mars 2007.

*nécessitent la coordination entre plusieurs agents économiques (autrement dit, génèrent des externalités), et qui utilisent nos principaux atouts. Cela s'applique en particulier au secteur des **transports**, des **armements** (gros coûts fixes, complémentarités d'investissements entre différentes parties, et où nos ingénieurs et techniciens ont un avantage comparatif). Mais cela s'applique également au secteur de l'**énergie** (avec maintenant la priorité donnée aux énergies qui économisent en émission de CO2) et à celui de la **santé** et des **biotechnologies** où nous devons et pouvons rétablir notre position de pays à la frontière. L'intervention top down doit permettre à ces trois secteurs de se rapprocher de la frontière technologique mondiale, sans pour autant porter atteinte à la concurrence qui est elle-même génératrice d'innovations et de croissance économique. Une fois rapprochés de leurs frontières respectives, ces différents secteurs prendront le relais en investissant eux-mêmes davantage en R&D pour peu que la politique macroéconomique au sein de la zone euro ne les en dissuade pas ».*

Si la recherche industrielle qui interfère avec les domaines stratégiques (défense, énergie) continue de faire l'objet d'une programmation volontaire (qui relève, pour partie, directement du ministère de la défense ou transite par le CEA), l'absorption par OSEO de la récente Agence pour l'innovation industrielle (AII, *infra*) semble confirmer la fin d'un colbertisme dont elle eût figuré le dernier avatar. Pour autant, **le débat sur l'opportunité de mener certaines interventions industrielles ciblées n'est pas clos**. D'ailleurs, tout en accordant un rôle fondamental aux PME innovantes à la frontière technologique, le rôle des grandes entreprises dans l'innovation, avec une capacité de prise de risque importante et des effets de diffusion sur le reste de l'économie, n'est pas sous-évalué, ainsi qu'en atteste la montée en puissance du crédit d'impôt recherche<sup>1</sup> (*infra*), qui profite beaucoup aux grandes entreprises...

---

<sup>1</sup> Ce mouvement est en cohérence avec une étude de l'OCDE qui tend à montrer que la politique d'incitation fiscale est plus efficace que la politique de subventions.

## LE RÔLE DES ÉTATS DANS L'INNOVATION A ÉVOLUÉ MAIS DEMEURE IMPORTANT

Les États ont joué, après la guerre, un rôle déterminant dans la promotion de l'innovation comme moyen de faire face à des enjeux économiques et stratégiques importants, s'agissant :

- de la compétitivité de leur industrie, à reconstruire ou à développer ;
- de leur souveraineté en matière de défense, d'énergie ou d'accès à l'espace.

Les modèles d'intervention publique différaient selon les situations, les ambitions et les moyens des pays en cause (sous-traitance ou développement industriel autonome, rattrapage ou maintien d'un leadership technologique).

**A l'actif du volontarisme des États, on a pu mettre, par exemple, la domination du Japon dans l'électronique grand public, l'essor des nouveaux pays industriels asiatiques, les acquis des programmes nucléaires ou spatiaux français... Internet est né, par ailleurs, des recherches d'une agence fédérale travaillant pour le Pentagone...**

Mais la vogue des idées libérales (consensus de Washington), à la fin des années 80, puis l'évolution de la mondialisation (partage entre différents pays de la conception et de la fabrication des nouveaux produits et de leurs composants) et, enfin, les crises qu'ont connu, successivement, le Japon, à partir des années 1990, puis d'autres pays asiatiques en 1997-1998, ont conduit à une certaine remise en cause des modes d'intervention traditionnels des États, en théorie et en pratique.

**A une conception « linéaire », selon laquelle la recherche est le point de départ de l'innovation, ont été opposées des approches dites « interactives », « endogènes » ou encore « évolutionnistes », insistant sur le rôle des entreprises privées et du marché.**

Il a été reproché aux grands programmes publics d'être adaptés à des efforts anachroniques de rattrapage plus qu'à un maintien désormais prioritaire à la frontière technologique ; de freiner les redéploiements industriels nécessaires ; et de privilégier les plus grandes entreprises au détriment des PME...

Mais le fait que les interventions publiques doivent évoluer et ne garantissent pas, à elles seules, le succès d'une politique d'innovation ne signifie pas qu'elles ont perdu leur importance<sup>1</sup>.

La réussite, dans ce domaine, ne tient plus seulement à la qualité de la recherche publique (qui demeure cependant un atout crucial) et aux aides directes de l'État (avantages fiscaux, subventions, normes, protection de la propriété intellectuelle, infrastructures, commandes publiques, etc.). Elle dépend aussi, dans une large mesure, de tout ce qui peut être fait dans un pays pour encourager l'esprit d'entreprise et le goût du risque et pour profiter des avantages de la mondialisation (développement du capital risque, aide aux créations d'entreprises, amélioration de l'attractivité du territoire...).

Pour autant, **le Japon n'a pas renoncé à planifier**, comme il en a pris l'habitude depuis longtemps, son développement scientifique et technologique<sup>2</sup> et les pouvoirs publics à **Taiwan**, comme ils l'ont fait pour la microélectronique, continuent de jouer un rôle essentiel, cette fois dans la promotion des biotechnologies. Mais, ils s'efforcent en même temps, avec succès, dans une logique qui reste linéaire (de la recherche fondamentale jusqu'au marché), de stimuler l'esprit d'entreprise et de renforcer la collaboration entre les secteurs public et privé.

L'importance des ressources humaines est fondamentale (l'Inde, la Chine continentale et Taiwan bénéficient de leurs politiques d'incitation au retour de leurs chercheurs et ingénieurs qui s'étaient expatriés aux États-Unis).

Comme le souligne un article publié dans les annales des mines<sup>3</sup> : « il y a urgence pour les jeunes élites européennes à bâtir des logiques de co-développement avec leurs homologues chinoises, indiennes et asiatiques, au niveau de l'éducation, de la recherche, des entreprises... ».

<sup>1</sup> De nombreux auteurs l'ont souligné récemment, comme Bruno Amable (*Innovation et compétitivité en Europe – CEPREMAP – Février 2006*) ou Dan Brezmitz (*Innovation and the State-Strategies for Growth in Israel, Taiwan and Ireland-Yale University Press – 2007*). Le premier considère que des réformes structurelles incomplètes ont dénaturé le modèle européen continental et altéré sa cohérence, sans en faire pour autant un vrai modèle néo-libéral. L'abandon en France d'une politique industrielle ciblée s'est traduit, selon lui, par une perte de dynamisme technologique.

A partir de l'exemple de la promotion des TIC en Israël, à Taiwan et en Irlande, le second réaffirme l'importance du rôle de l'État, qui s'exerce cependant selon des modalités renouvelées et diversifiées dans la définition et la conduite des stratégies de développement industriel.

<sup>2</sup> Lancement, en mars 2006, du « 3e Basic Plan » pour la science et la technologie.

<sup>3</sup> Article de Jérôme Fourel, décembre 2003.

## 2. L'enjeu du passage d'un modèle d'imitation à un modèle d'innovation

Après une longue période, consécutive à l'après-guerre, durant laquelle la productivité dans la zone euro a progressé deux fois plus vite qu'aux États-Unis, **un phénomène majeur est survenu ces 10 dernières années : l'accélération de la productivité aux États-Unis et sa décélération en Europe**, que le seul différentiel d'investissement dans les TIC ne suffit pas à expliquer, surtout depuis les années deux mille et la fin du boom des technologies de l'information.

### ÉVOLUTION COMPARÉE DE LA PRODUCTIVITÉ HORAIRE DU TRAVAIL DANS LA ZONE EURO ET AUX ÉTATS-UNIS

	<i>Taux de croissance moyen</i>						
	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2006
Zone euro	5,0 %	5,8 %	4,0 %	2,5 %	2,1 %	1,7 %	0,9 %
États-Unis	2,5 %	2,6 %	1,6 %	1,4 %	1,0 %	2,3 %	2,3 %

Source : Groningen Growth and Development Centre, Total Economy Database, January 2007

Nonobstant un récent -et bien relatif- redressement de la productivité dans la zone euro, ce constat pourrait illustrer l'idée que **l'Europe peine à passer d'un modèle d'imitation**, caractéristique d'une économie en phase de rattrapage, **à un modèle d'innovation** continue, qui lui permettrait de se maintenir au voisinage de la « **frontière technologique** »<sup>1</sup>.

Dans une économie en phase de rattrapage, le moteur de la productivité réside dans l'imitation des processus et des stratégies sectorielles les plus productifs. En France, des institutions économiques adaptées à cet objectif ont fourni le cadre dans lequel se sont déroulées les « Trente Glorieuses » (*supra*). Mais dans une économie parvenue à la « frontière technologique », lorsque le précédent gisement de gains de productivité est épuisé, la capacité à innover en permanence -qui est d'abord le fait des entreprises- devient la condition de l'augmentation de la productivité et de la performance économique.

**Un enjeu essentiel pour la France concerne la capacité de ses entreprises à redresser leur investissement en recherche et développement (R&D)**, qui se situe singulièrement en retrait de celui observé dans les économies occidentales les plus performantes en termes d'innovation, en particulier aux États-Unis, mais aussi au Japon et en Allemagne (*infra*).

### **C. UNE POLITIQUE DE SOUTIEN CONSACRÉE PAR LA « STRATÉGIE DE LISBONNE »**

#### **1. L'objectif de consacrer 3 % du PIB à la R&D**

##### *a) Un objectif quantitatif non atteint*

Dans le prolongement du Conseil européen de Lisbonne de mars 2000, qui avait fixé pour objectif de faire de l'Union européenne « l'économie de la connaissance la plus dynamique et la plus compétitive du monde », les conclusions du Conseil européen de Barcelone<sup>2</sup> sont ainsi rédigées : « *Si l'on veut réduire l'écart entre l'Union européenne et ses principaux concurrents, l'effort global en matière de R&D et d'innovation dans l'Union européenne doit être fortement stimulé, et l'accent doit être mis plus particulièrement sur les technologies d'avant-garde. En conséquence, le Conseil européen considère que l'ensemble des dépenses en matière de R&D et d'innovation dans l'Union doit augmenter, pour **approcher 3 % du PIB d'ici 2010. Les deux tiers de ce nouvel investissement devraient provenir du secteur privé*** ».

---

<sup>1</sup> Aghion, P. et Cohen, E. (2004), « Education et Croissance », Rapport du CAE, Paris, La Documentation Française ; « L'intuition suggère que, pour un pays qui est loin derrière la frontière technologique, les gains de productivité passent plutôt par l'imitation des technologies existantes, alors que pour un pays proche de la frontière technologique, c'est l'innovation qui tend à devenir le principal moteur de la croissance ».

<sup>2</sup> Mars 2002.

La stratégie de Lisbonne tend donc à ce que les dépenses en matière de R&D et d'innovation « approchent » 3 % du PIB en 2010, comme, en 2000, aux États-Unis (2,7 % du PIB) ou au Japon (3 %). Elle s'est appuyée sur un large consensus parmi les économistes quant à l'impact positif sur la croissance d'une augmentation des dépenses de recherche, et sur le constat d'un retard de l'Union européenne en matière d'effort de recherche et d'innovation technologique. Pour l'instant, elle se solde par un **quasi-échec** : de **2000 à 2005**, la dépense est passée de **1,84 % à 1,87 %** du PIB pour l'UE à 15 et de 1,76 % à 1,77 % du PIB pour l'UE à 25...

### 3 % DU PIB : UNE AMBITION TRÈS ANCIENNE

*« Il est raisonnable de penser qu'en 1985, la part de notre produit national (PN) consacrée à la recherche sera au moins égale à 3 %, pourcentage actuellement atteint aux États-Unis. Le PN ayant triplé d'ici là, c'est à un sextuplement des crédits consacrés à la recherche que l'on devrait parvenir, en passant de 5 milliards de francs actuels à 30 (milliards de francs) ».*

Cette citation est extraite d'un ouvrage de 1964, qui alors avait fait date, intitulé « Réflexions pour 1985 », issu du « Groupe de 1985 », instauré au sein du Commissariat Général du Plan par le Premier ministre à la fin de 1962, afin « d'étudier, sous l'angle de faits porteurs d'avenir, ce qu'il serait utile de connaître dès à présent de la France de 1985 pour éclairer les orientations générales du V<sup>ème</sup> Plan ».

Ainsi faut-il remonter plus de quarante ans en arrière pour retrouver l'origine de ce chiffre de 3 % du PIB pour les dépenses de recherche-développement...

#### *b) Un retour sur investissement à moyen terme*

Dans le cadre d'un rapport d'information sur l'impact macroéconomique de l'augmentation des dépenses de recherche<sup>1</sup>, votre Délégation avait été conduite à distinguer **deux périodes successives : le temps pour semer, le temps pour récolter**. Au cours d'une première période (4 à 5 ans en moyenne), l'investissement en recherche et développement pèse sur les déficits public et extérieur sans contrepartie immédiate en termes d'amélioration de l'offre<sup>2</sup>, tout en influant positivement sur la demande.

<sup>1</sup> Rapport d'information Sénat n° 391, 2003-2004, de M. Joël BOURDIN, au nom de la Délégation du Sénat pour la Planification.

<sup>2</sup> Une partie de l'échec de la stratégie de Lisbonne, à l'échelle européenne, et notamment pour l'objectif d'augmentation des dépenses de recherche jusqu'à 3 % du PIB, peut ainsi s'expliquer par l'incapacité des autorités européennes – politique et monétaire – à créer l'environnement macroéconomique favorable permettant de surmonter les tensions transitoires provoquées par une stratégie d'investissement renforcé dans la recherche

Au cours de la période suivante, l'investissement en R&D donne des résultats importants en termes de gains de productivité et de croissance, grâce à des innovations de procédés (qui permettent de baisser les prix) et des innovations de produits (qui permettent d'améliorer la qualité). Pour obtenir les bénéfices de la deuxième période, il faut maîtriser les déséquilibres et les tensions inhérents à la première période.

Parce qu'elle privilégie cette approche de moyen terme, **votre Délégation a estimé d'autant plus utile de porter une appréciation** sur le rapport du ministère de l'économie des finances et de l'industrie intitulé « **Technologies clés 2010** », qui ambitionne d'identifier quelles seront les technologies les plus importantes pour l'industrie française à un horizon de cinq ans.

*c) L'hypothèse aggravante d'un déclin relatif de l'efficacité globale du système de recherche et d'innovation français*

On peut définir un objectif final à la dépense publique destinée au soutien de la recherche : augmenter la PGF et la croissance potentielle. **Compte tenu des délais de réaction** de la croissance à la recherche et à l'innovation, **il faut, dans une approche en termes de performance, se contenter de vérifier la réalisation d'objectifs intermédiaires ou de moyens**, considérés comme favorables à la réalisation de l'objectif final. Ces objectifs portent sur des grandeurs mesurables (suivies *infra* du signe « \* ») pouvant donner lieu à la production d'indicateurs. On peut ainsi distinguer par type de politique<sup>1</sup> :

- concernant la **dépense nationale de recherche**, l'objectif général est de faire progresser la science (plutôt au travers de la dépense publique de recherche stricto sensu : organismes, universités, écoles) et de faire des **découvertes**, ce qui se traduit d'abord par des **publications\***, mais aussi de les **valoriser** au mieux, au moyen de la **propriété intellectuelle\*** (brevets et licences) et de diverses **démarches collaboratives** dont, notamment, la **recherche sur contrat\***.

**On observera que chacun des indicateurs correspondants sont sujets à caution** (encadré ci-après) et ne peuvent **rendre qu'imparfaitement compte de la valeur de la recherche et de sa propension à servir l'économie ;**

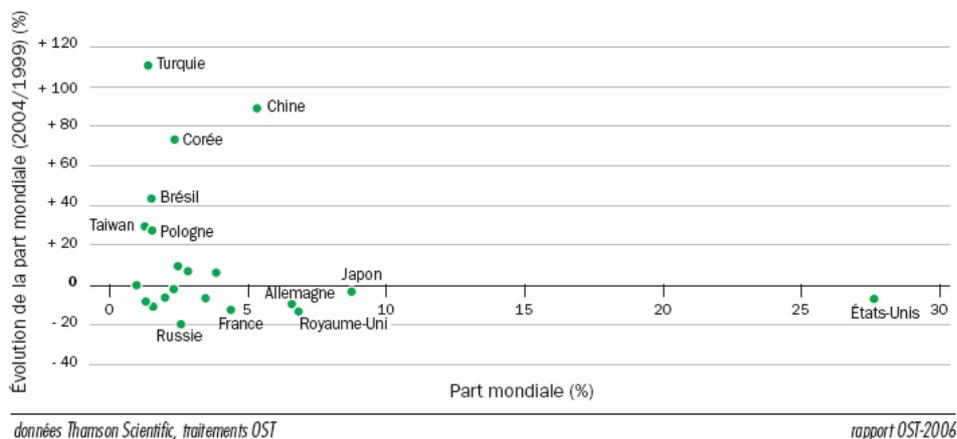
---

<sup>1</sup> D'après le « Jaune » 2008 « Rapport sur les politiques nationales de recherche et de formations supérieures », les priorités du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche en faveur du développement de l'innovation en entreprises, « se concentrent autour de l'accroissement des effets leviers du CIR et des recherches publiques, d'une part, et du soutien à la création et au développement des entreprises innovantes, d'autre part ».

UNE APPROCHE IMPRESSIONNISTE DE L'EFFICACITÉ DE LA DÉPENSE NATIONALE  
DE RECHERCHE ET L'HYPOTHÈSE D'UN DÉCLIN RELATIF  
DES PERFORMANCES DE LA RECHERCHE FRANÇAISE

• Du côté de la recherche théorique, les **indicateurs bibliométriques** incitent les chercheurs à publier dans la mesure où leur production écrite devient un des principaux critères de leur évaluation. Le danger est alors que les chercheurs soient soumis à la « dictature » du « publier ou périr », souvent dénoncée, au détriment de la qualité scientifique, lorsqu'il ne serait pas recouru au plagiat. Sans atteindre à cette extrémité, une même idée peut être publiée dans plusieurs papiers, ou distillée en plusieurs tranches successives. Par ailleurs, l'usage du nombre de citations favorise les publications « conformistes ». Enfin, les ouvrages ne sont pas pris en compte tandis que la durée retenue pour le calcul du facteur d'impact -deux ans- ne suffit pas pour que se révèle l'importance de chaque article<sup>1</sup>. Faute de mieux, **il est fait un très large usage de ces indicateurs pour évaluer les performances comparées des différents organismes et systèmes publics ou nationaux de recherche**. Ils conduisent cependant à une observation partagée : depuis une dizaine d'années, les principaux pays contribuant à la production scientifique mondiale (États-Unis, Japon, pays de l'UE 25 dont notamment la France) voient leur **part mondiale de publications diminuer** alors que certains pays émergents, notamment en Asie, affichent des progressions très significatives de leur contribution<sup>2</sup>.

**Part mondiale (%) de publications scientifiques en 2004  
et évolution entre 1999 et 2004 des pays dont la part de publications,  
supérieure à 1 % en 2004, a le plus fortement progressé**



<sup>1</sup> Ajoutons enfin que, d'une part, les pays d'expression anglo-saxonne (qui domine dans la littérature scientifique) bénéficient d'un avantage substantiel et que, d'autre part, toute publication antérieure à une demande de dépôt de brevet est impossible dans le système européen en application d'un critère de « nouveauté absolue », ce qui n'est pas le cas aux États-Unis, au Japon ou au Canada, où les inventeurs bénéficient à cet égard d'un « délai de grâce ».

<sup>2</sup> Il est parfois calculé le nombre de publications scientifique par habitant ; cette lecture ne modifie pas le diagnostic pour la France.

Dans le cadre de la LOLF, il est prévu que deux indicateurs, rattachés au projet annuel de performance du programme n° 172 de la MIREs, évaluent respectivement la « Production scientifique des opérateurs de programme » au travers de leur part dans les publications de référence internationale et la « Reconnaissance scientifique des opérateurs de programme », exprimée par l'indice de citation à deux ans de leurs articles.

- Du côté de la recherche appliquée, le **nombre de brevets** et son évolution ne retracent qu'imparfaitement l'activité inventive : les brevets n'ont aucune homogénéité de valeur, tandis que certaines inventions ne sont pas brevetées et qu'inversement, certains brevets répondent à d'autres objectifs que la protection de l'innovation<sup>1</sup>. L'augmentation du nombre de brevets déposés peut signifier dans des proportions difficilement déterminables que l'activité inventive et/ou la propension à protéger juridiquement les inventions augmentent. Il sera revenu longuement sur ces statistiques, selon lesquelles la France connaît une **érosion relative** de sa position mondiale en termes de dépôt de brevets, ainsi que sur celles concernant les **revenus tirés des brevets *infra***, en abordant la question de la valorisation de la recherche.

- Quant à la **recherche sur contrat, relativement faible** en France, nous verrons qu'elle n'épuise pas, loin s'en faut, la recherche collaborative, dont le niveau n'est d'ailleurs pas toujours corrélé à l'importance et à la qualité de la recherche privée, ce qui est le cas du Japon.

- **diverses formules de financement** tendent à soutenir, soit la **création d'entreprises** innovantes, soit leur **développement**, soit encore le **développement de la R&D dans les entreprises** avec différents **crédits incitatifs** aux travers desquels sont notamment recherchés des **effets de levier\***, c'est-à-dire une augmentation de la dépense privée entraînée par la dépense publique ; **la construction d'indicateurs fiables se heurte ici à la complexité et à la variabilité des instruments dans le temps ainsi qu'à l'ampleur du recul nécessaire à leur juste évaluation ;**

- les **incitations fiscales et sociales** : leur objectif est d'**augmenter la dépense de R&D privée\***, dans la perspective de favoriser l'innovation des entreprises. On distingue en premier lieu le CIR ainsi que le dispositif d'aide au projet de jeunes entreprises innovantes (JEI)<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> « Le brevet peut être utilisé pour bloquer d'éventuels concurrents. Certains laboratoires pharmaceutiques ont ainsi tendance à multiplier les brevets sur les radicaux proches de la molécule qu'ils souhaitent protéger, afin d'éviter des répliques de la molécule mère. Alors que seule la molécule mère est véritablement innovante, le fait de déposer des brevets sur les molécules proches permet de tenir les concurrents à distance » (« L'économie de l'immatériel », rapport de MM. Maurice Lévy et Jean-Pierre Jouyet, 23 novembre 2006).

<sup>2</sup> Mis en place en janvier 2004, ce dispositif réservé aux PME, dont le coût pour la sécurité sociale est compensé par l'État permet, sous conditions, à de jeunes entreprises indépendantes qui consacrent au moins 15 % de leurs charges annuelles à des projets de R&D de bénéficier d'allègements fiscaux et d'exonérations de cotisations sociales patronales, pour les personnels participants aux projets de recherche de l'entreprise.

### **Le caractère incitatif du crédit d'impôt recherche**

Dans le cadre de la LOLF, il est prévu qu'un indicateur mesure l'impact du CIR sur le financement de la R&D en entreprise. Cet indicateur, rattaché au projet annuel de performance du programme n° 172 de la MIREs, évalue la « Dépense de R&D privée supplémentaire par euro de crédit d'impôt recherche ». La cible de performance, pour 2010, est « >1 ». Une valeur supérieure à 1 signifie que les entreprises ont accru leurs dépenses de R&D au-delà du montant de CIR perçu -donc avec un effet multiplicateur.

La cible pourrait sembler modeste si l'on oublie les inévitables effets d'aubaine, toujours importants dans les mécanismes d'incitation fiscale. En réalité, d'après le bleu « Recherche et enseignement supérieur » pour 2008, « *les études empiriques disponibles sur différents pays montrent qu'un ratio de 1 constitue une très bonne performance. Le maintien du ratio au dessus de 1 à l'horizon 2010 est une cible particulièrement ambitieuse dans un contexte de forte montée en puissance du dispositif* ».

Un ratio de 1 est satisfaisant dès lors qu'on admet que la recherche menée par les entreprises n'est pas moins propice à l'innovation que ne le serait, pour un investissement égal, la recherche publique. L'indicateur est cohérent avec l'objectif de Lisbonne d'une dépense des entreprises représentant les 2/3 de l'effort de recherche national (*infra*).

Les indicateurs de performance mis en place à la suite de la LOLF concernant la dépense publique de recherche sont **loin de constituer une mesure infaillible et exhaustive**. En outre, on observera qu'en raison d'une action simultanée sur les trois types d'instruments, de nombreuses interférences compliquent l'évaluation de l'efficacité de la seule dépense publique de recherche. Par exemple, le renforcement de l'activité R&D des entreprises au travers des subventions et des incitations favorise, directement ou indirectement, la recherche collaborative.

Une **solution de repli** consiste à **agrégier un certain nombre d'indicateurs corrélés à la recherche et à l'innovation**, en espérant parvenir à une évaluation globale plus fiable que celle résultant de chacun des indicateurs sous-jacents. Ainsi, le **tableau de bord européen de l'innovation**, établi pour la sixième année consécutive par la Commission européenne, mesure les résultats en matière d'innovation des économies nationales à partir d'un large éventail d'indicateurs<sup>1</sup> portant aussi bien sur l'éducation que sur le nombre de brevets déposés, sur les dépenses consacrées aux TIC ou celles destinées aux investissements dans la R&D.

---

<sup>1</sup> Un « indice de synthèse de l'innovation » repose sur 25 mesures.

**PRINCIPALES CONCLUSIONS DE L'ÉDITION 2007 DU TABLEAU DE BORD EUROPÉEN DE L'INNOVATION (TBEI), PUBLIÉ LE 14 FÉVRIER 2008**

Les États-Unis conservent une bonne longueur d'avance sur l'UE et le processus global de rattrapage qui s'est engagé en particulier dans les investissements en Technologie d'information et Communication (TIC), la pénétration du haut débit, le capital-risque en phase de démarrage et les brevets internationaux s'est récemment ralenti.

Les pays se subdivisent en quatre groupes relativement homogènes sur la base de leurs performances au cours d'une période de cinq ans :

- les « champions de l'innovation », avec à leur tête la Suède, suivie de pays tels que le Danemark, la Finlande, l'Allemagne, Israël, la Suisse, le Royaume-Uni, les États-Unis et le Japon ;

- les « pays suiveurs », au nombre desquels figurent l'Autriche, la Belgique, le Canada, la France, l'Islande, l'Irlande, le Luxembourg et les Pays-Bas ;

- les « innovateurs modérés », tels que Chypre, la République tchèque, l'Estonie, l'Italie, la Norvège, la Slovénie, l'Espagne et l'Australie ;

- les « pays en voie de rattrapage », notamment la Bulgarie, la Croatie, la Grèce, la Hongrie, la Lettonie, la Lituanie, Malte, la Pologne, le Portugal, la Roumanie et la Slovaquie, avec un niveau de performance moins élevé pour la Turquie.

Quoi qu'il en soit, même à un niveau agrégé (**R&D privée et publique**) et rétrospectif, un récent travail statistique tend à établir que le niveau des dépenses nationales de R&D n'est pas une variable corrélée à la croissance de la PGF, tout en admettant que ce résultat « *ne signifie pas, pour autant, qu'il en est de même dans la réalité économique* »<sup>1</sup>. Peu d'économistes doutent, en effet, que la recherche publique ne soit productrice d'externalités positives.

Même si l'on considère **la R&D privée**, l'évaluation de l'impact du niveau des dépenses sur la croissance à moyen terme est difficile. Par exemple, pour six études représentatives des travaux récents, les estimations microéconomiques du taux de rendement de la R&D faites à partir de données individuelles d'entreprises varient considérablement, dans une plage allant de 10 % à 80 %<sup>2</sup>, valeurs, par ailleurs, intrinsèquement élevées.

---

<sup>1</sup> *Les leviers de la croissance française* » par Philippe Aghion, Gilbert Cette, Elie Cohen et Jean Pisani-Ferry, novembre 2007.

<sup>2</sup> « *Innovation, recherche et productivité des entreprises* » par Jacques Mairesse, Inspecteur général, Insee Méthodes, 2003.

## 2. La politique de la concurrence

La **stratégie de Lisbonne** soutient la **politique de l'innovation** et la **politique de la concurrence** de façon conjointe, en estimant ce soutien **complémentaire**.

Selon elle, l'insuffisance des efforts d'investissement dans la R&D des entreprises européennes (1,03 % du PIB en 2000) au regard notamment des États-Unis (1,93 % du PIB en 2000) serait attribuable à un manque de dynamisme dans le renouvellement du tissu entrepreneurial et à un excès de réglementation entravant le bon fonctionnement du marché des biens.

### a) Favoriser la « destruction créatrice » ?

Peut-on relancer la « destruction créatrice » en accélérant le renouvellement du tissu productif ? **Il ne semble pas qu'il existe un lien direct entre l'efficacité d'un système productif et la vitesse de renouvellement des entreprises**<sup>1</sup>. Pourtant, d'aucuns estiment que diverses formes de « corporatisme », qui caractériseraient les relations professionnelles dans les pays d'Europe continentale, freineraient le processus d'innovation en confortant les configurations productives existantes.

Edmund S. Phelps<sup>2</sup> estime ainsi qu'« *en interdisant l'accès aux « outsiders » désireux de rentrer sur le marché et en prolongeant la vie des entreprises établies en contrôlant leurs flux de sortie de l'emploi, le corporatisme se condamne à priver l'économie des innovations des « start-up » qui seraient, sinon, en mesure de développer leurs innovations* ». A l'opposé, l'« individualisme » caractéristique des pays anglo-saxons stimulerait l'innovation.

Une partie de l'essor économique américain dans la période récente peut s'expliquer, en effet, par le dynamisme des PME innovantes, supposées plus créatives que les grandes entreprises, intuition que corroborent certaines études<sup>3</sup> montrant que l'intensité de l'innovation est plus forte dans les PME que dans les grandes entreprises.

---

<sup>1</sup> Scarpetta, Hemmings, Tressel et Woo (2002).

<sup>2</sup> « La « contre-performance » de l'Europe continentale. Le lien entre institutions, dynamisme et prospérité économique », Revue de l'OFCE, janvier 2005.

<sup>3</sup> D. Audretsch (1995) montre que l'intensité du processus d'innovation (mesurée par le nombre de brevets rapporté au nombre de personnes employées) est 2,38 fois plus élevée dans les PME que dans les grandes entreprises.

*b) L'impact ambivalent de la réglementation*

Depuis le lancement du Marché unique en 1992 et l'abandon progressif des monopoles d'État, la réglementation du marché de produits<sup>1</sup> est perçue comme un facteur d'inefficience économique, ce qui incite à aménager les dispositifs régulant les marchés de produits afin d'en fluidifier le fonctionnement. Ces réformes ont pour objet de réduire les barrières à l'entrée, les discriminations qui limitent l'implantation d'entreprises étrangères, les charges administratives qui pèsent sur la création d'entreprises, l'engagement de l'État dans certains secteurs (eau, électricité, télécommunication, etc.).

De fait, une **corrélation** a pu être établie entre le **degré de la concurrence** sur le marché des produits et la **vigueur de l'innovation**<sup>2</sup>. Dans une étude récente<sup>3</sup>, la **libéralisation du marché des biens** constitue un des trois facteurs (avec la réforme du marché du travail et l'investissement en éducation supérieure) qui se trouvent **corrélés à la PGF** et constituent donc un levier pour dynamiser la croissance potentielle.

Toutefois, **le lien entre concurrence et innovation n'est pas mécanique**. Dans la théorie même de Schumpeter (*supra*), la relation n'est pas univoque : la perspective d'un monopole temporaire conditionne l'innovation, dont la diffusion et l'obsolescence sont en revanche conditionnées par la concurrence. De ce point de vue, la **propriété intellectuelle** doit être « dosée » pour sécuriser les innovateurs sans empêcher la diffusion de l'innovation. Les exemples contrastés des **États-Unis** et de l'Europe témoignent de cette tension : « *chez les premiers, une extension abusive des champs du brevetable suggère certaines dérives de la propriété intellectuelle et va de pair avec un renforcement des droits des détenteurs et un plus grand laxisme dans l'attribution de ces droits. La situation est très différente en Europe où même l'unification communautaire d'un droit de la propriété intellectuelle est loin d'être réalisée* »<sup>4</sup>.

D'après Aghion, Bloom, Blundell, Griffith et Howitt (2005), il existerait **une relation en U inversé entre innovation et concurrence**, pour l'avoir observée dans les différentes branches de l'industrie manufacturière au Royaume-Uni, où le dynamisme de l'innovation (mesurée par le nombre de brevets déposés) et l'intensité de la concurrence sur le marché des produits (mesurée par le taux de marge des entreprises) ne sont positivement corrélés que jusqu'à un certain seuil, au-delà duquel la relation devient négative. **Un faible rythme d'innovation** peut donc être le résultat d'une **faible concurrence** (des profits durablement élevés n'incitent pas à innover,) **ou**, au

---

<sup>1</sup> La réglementation sur le marché des produits désigne l'ensemble de règles, de droits et de devoirs qui encadrent l'activité et la gestion des entreprises, et qui s'appliquent soit à l'ensemble de l'économie, soit à des secteurs d'activité particuliers (transports, énergie, communication, banque, services, professions libérales...).

<sup>2</sup> Blundell, Griffith et Van Reenen (1999), Griffith, Harrison et Simpson (2006).

<sup>3</sup> « Les leviers de la croissance française » par Philippe Aghion, Gilbert Cette, Elie Cohen et Jean Pisani-Ferry, novembre 2007.

<sup>4</sup> CAE, « Politiques de la concurrence », rapport de David Encaoua et Roger Guesnerie.

contraire, d'**une forte concurrence** (la faiblesse des profits empêche l'innovation).

Par ailleurs, la **situation par rapport à la frontière technologique** différencierait l'effet d'une **concurrence accrue** : stimulante pour les entreprises qui en sont proches, elle tend au contraire à **freiner l'innovation des entreprises qui en sont éloignées** en raison de la menace que représente, pour leur taux de marge, l'irruption de nouvelles entreprises dans leur marché. Ainsi, certains d'auteurs estiment que les réformes de libéralisation des marchés sont surtout favorables aux économies dont les industries sont proches de la frontière technologique.

### 3. Éducation et marché du travail

Dans la stratégie de Lisbonne, l'objectif de devenir l'« économie de la connaissance la plus compétitive » passe aussi par la réforme du marché du travail (flexibilité et capacité d'adaptation du marché du travail) ainsi que par un investissement supplémentaire dans le « capital humain » afin de relever les niveaux d'éducation et de compétence.

Il est communément avancé que, depuis les années quatre-vingt-dix, les États-Unis auraient profité sans entraves de l'essor des technologies de l'information et de la communication (TIC), contrairement à l'Europe, aux prises avec des restructurations sectorielles et de nombreuses rigidités structurelles, concernant aussi bien le marché des biens que celui du travail.

Le récent **ressaut de la productivité<sup>1</sup> constaté en Europe** s'effectue au bénéfice d'une diffusion plus rapide des TIC, **généralement attribuée**, compte tenu de la **stagnation globale des dépenses de R&D**, aux **réformes structurelles** en cours, en particulier de la **fluidification du marché du travail** et de l'**amélioration du niveau d'éducation**.

Il semble bien, selon le rapport « Les leviers de la croissance française », que **le niveau de la R&D ne soit pas une variable directement corrélée à la PGF<sup>2</sup>**. Trois facteurs apparaissent, en revanche, corrélés à la PGF : la libéralisation du marché des biens, la réforme du marché du travail et l'**investissement en éducation supérieure**.

D'après le rapport précité, **une intensification de notre investissement en éducation supérieure** devrait aller de pair avec des **changements profonds dans la gouvernance du système universitaire**, caractérisés par une plus grande autonomie des universités, lesquelles doivent en retour accepter d'être évaluées et récompensées en fonction de leurs performances.

---

<sup>1</sup> *Rapport d'information Sénat n° 391, 2003-2004, de M. Joël BOURDIN, au nom de la Délégation du Sénat pour la Planification, p. 71.*

<sup>2</sup> *Par Philippe Aghion, Gilbert Cette, Elie Cohen et Jean Pisani-Ferry, novembre 2007.*

Il ne fait guère de doute que **l'augmentation du niveau de la formation générale** qui en résulterait :

- engendrerait directement **une amélioration de la productivité de la recherche universitaire** ;

- se diffuserait à la recherche publique et privée.

Au total, ces effets se conjugeraient pour déboucher sur une **meilleure performance de la recherche française**, dont **l'amélioration de la qualité** serait donc **plus fructueuse** - surtout concernant l'Université - que celle du **niveau cumulé des moyens**.

## II. UNE RECHERCHE FRANÇAISE MARQUÉE PAR UNE DÉPENSE PRIVÉE PEU DYNAMIQUE

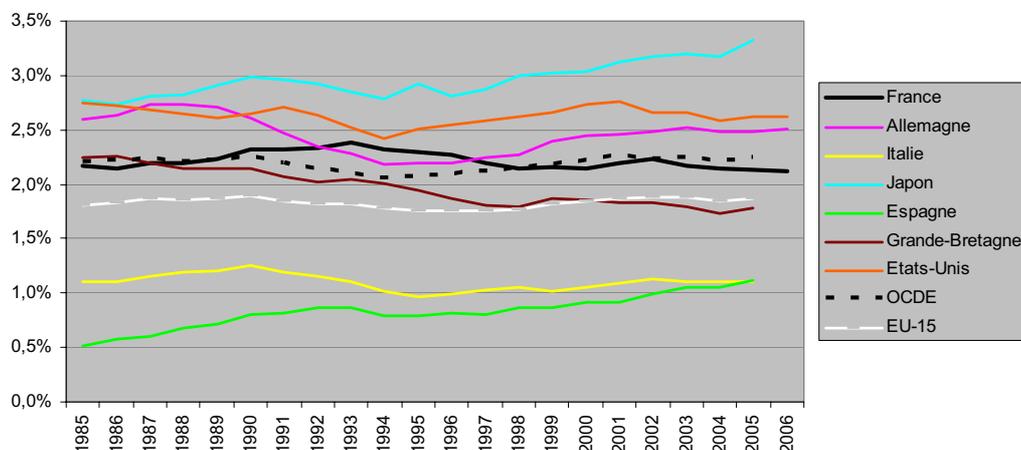
### A. DES CARACTÉRISTIQUES HANDICAPANTES

#### 1. Un financement privé en retrait des standards internationaux

La dépense française de R&D en 2006 (DIRD<sup>1</sup>) s'est élevée à **38 milliards d'euros** représentant **2,12 % du PIB**. Même s'il faut souligner que, sur ce plan, la France ressort comme une meilleure élève que bien d'autres en Europe, nous sommes bien en deçà de l'objectif de 3 % en 2010 fixé par la stratégie de Lisbonne.

Si cette dépense est aujourd'hui proche de la moyenne observée dans l'OCDE, le ratio DIRD/PIB connaît une **baisse rampante** depuis la première moitié des années quatre-vingt dix, époque à laquelle elle approchait celle des États-Unis, qui, pour sa part, s'est depuis fortement renforcée. Un « sursaut » provisoire a cependant été observé entre 1999 et 2002. En **2007**, d'après les estimations de FutuRIS<sup>2</sup>, le ratio DIRD/PIB devrait se **redresser significativement** moyennant une dépense publique accrue et une augmentation du crédit impôt recherche (CIR).

Evolution de la part du PIB consacrée à la R&D (OCDE)



Source : Sénat, d'après données OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, octobre 2007

<sup>1</sup> Dépense intérieure de recherche et développement (DIRD) -voir encadré infra.

<sup>2</sup> FutuRIS est une plate-forme de prospective stratégique animée par l'ANRT (Association nationale de la recherche technique). Elle a pour missions d'analyser et de mettre en perspective les évolutions du système français de recherche et d'innovation (SFRI), d'approfondir des sujets majeurs et d'aider à promouvoir de bonnes pratiques.

### LES PRINCIPAUX AGRÉGATS DE DÉPENSE DE R&D

La **dépense intérieure de recherche et développement (DIRD)** correspond à l'ensemble des travaux exécutés sur le territoire national, quelles que soient l'origine et la nationalité des bailleurs de fonds. Représentant 36,7 milliards d'euros en 2005, la DIRD est obtenue en additionnant les **dépenses intérieures de R&D des entreprises (DIRDE)** -22,9 milliards d'euros en 2005- et celles **des administrations (DIRDA)** -13,7 milliards d'euros en 2005. L'OCDE distingue, au sein de cette dernière, la **dépense intérieure de R&D de l'Etat (DIRDET)** et la **dépense intérieure de R&D de l'enseignement supérieur (DIRDES)**.

Ces derniers agrégats recouvrent la **DIRD exécutée** par les entreprises, les administrations etc., à distinguer de la **DIRD financée** par les entreprises et l'Etat, dont le volume est susceptible de différer sensiblement du fait des subventionnements publics et de la commande privée de recherche aux administrations.

Par ailleurs, la **dépense nationale de R&D (DNRD)** -37,1 milliards d'euros en 2005- recouvre le financement par des entreprises ou des administrations françaises de travaux de recherche réalisés en France ou à l'étranger.

La différence entre la DNRD et la DIRD correspond aux flux de financement entre la France et l'étranger. Les financements reçus de l'étranger en 2005 représentent environ 2,7 milliards d'euros, soit 7,4 % de la recherche exécutée en France. Pour leur part, les administrations et entreprises françaises ont financé vers l'extérieur 3,2 milliards d'euros de recherche, soit 8,6 % de la DNRD. Environ la moitié de ces financements est consacrée aux organisations internationales (en particulier la participation au PCRD européen et la contribution à l'Agence spatiale européenne).

Parmi les pays de l'OCDE, seule la **Suède** (3,82 % en 2006), la **Finlande** (3,43 % en 2007), le **Japon** (3,33 % en 2005) et la **Corée** (3,23 % en 2006) dépassent les 3 % de part du PIB consacré à la R&D.

En France, **l'effort public de recherche atteint un niveau relativement élevé, mais l'effort de R&D des entreprises y est, en revanche, comparativement plus faible.**

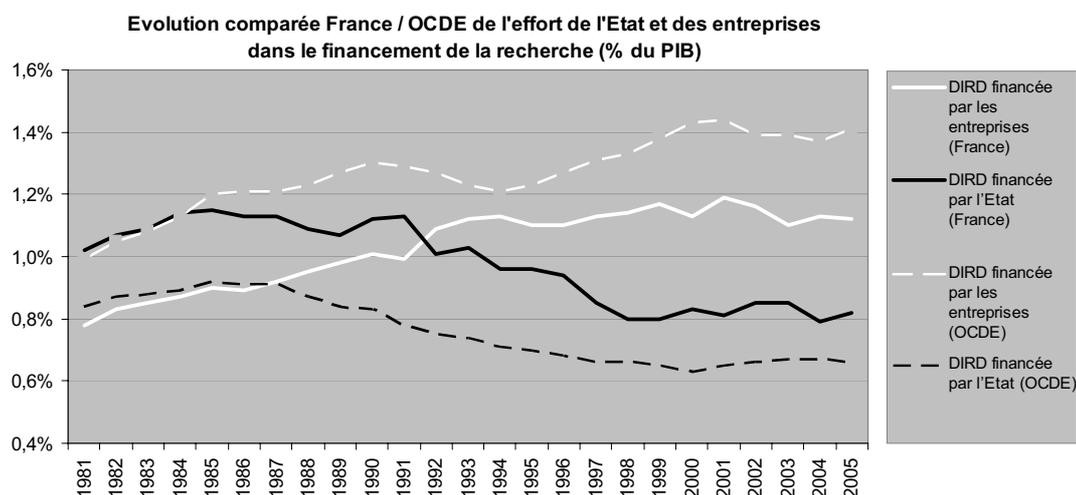
### L'EFFORT DE RECHERCHE DE L'ÉTAT ET DES ENTREPRISES EN 2005

	DIRD financée par l'Etat		DIRD financée par les entreprises	
	En % du PIB	En % de l'effort de recherche	En % du PIB	En % de l'effort de recherche
<b>France</b>	<b>0,82 %</b>	<b>38 %</b>	<b>1,12 %</b>	<b>53 %</b>
Allemagne	0,70 %	28 %	1,68 %	68 %
Italie	0,56 %	51 %	0,43 %	40 %
Japon	0,56 %	17 %	2,53 %	76 %
Espagne	0,48 %	43 %	0,52 %	46 %
Grande-Bretagne	0,58 %	33 %	0,75 %	42 %
États-Unis	0,80 %	30 %	1,68 %	64 %
<b>OCDE</b>	<b>0,66 %</b>	<b>29 %</b>	<b>1,41 %</b>	<b>63 %</b>
<b>EU-15</b>	<b>0,63 %</b>	<b>34 %</b>	<b>1,02 %</b>	<b>55 %</b>

Source : Sénat, d'après données OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, octobre 2007

Le fait que la France soit un des pays de l'OCDE où la part de DIRD<sup>1</sup> financée par l'Etat est la plus élevée trouve un élément d'explication dans la mesure où la recherche publique y intervient dans des domaines spécifiques : défense, énergie nucléaire, espace et aéronautique.

Mais si l'effort de financement des entreprises françaises apparaît **grandissant** depuis les années quatre-vingt, alors que celui de l'Etat s'est sensiblement amoindri au cours des années quatre-vingt-dix, la France n'a fait, en cela, que **suivre une tendance générale à l'OCDE**, ainsi que le graphe suivant le fait apparaître :



Source : Sénat, d'après données OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, octobre 2007

<sup>1</sup> S'agissant de dépenses intérieures de R&D, ces chiffres ne retracent pas la dépense des entreprises nationales, qui peuvent effectuer des dépenses de R&D à l'étranger alors que, réciproquement, les entreprises étrangères peuvent effectuer ces dépenses sur le territoire national.

Après un incontestable rattrapage durant la première moitié des années quatre-vingt-dix, on observe **un nouveau décrochage de l'effort de recherche des entreprises en France à partir de la deuxième moitié des années quatre-vingt-dix** :

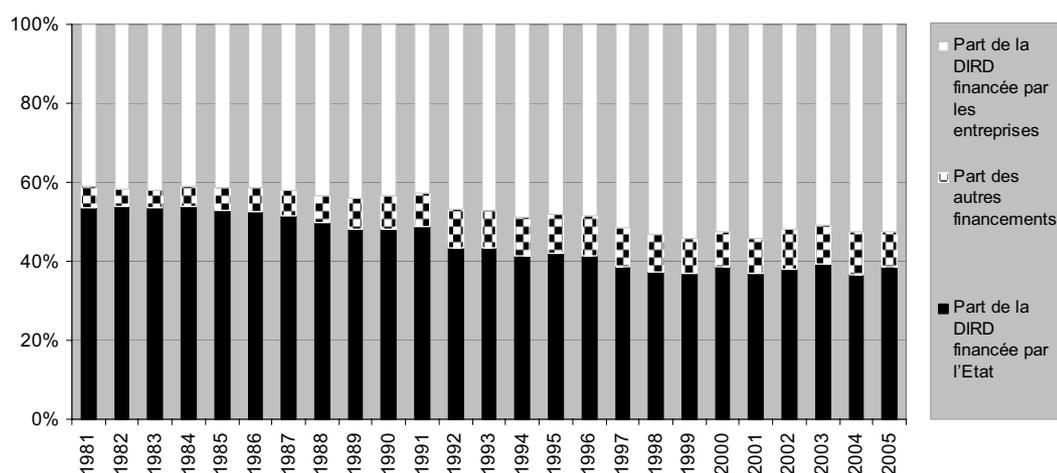
**ÉVOLUTION RÉCENTE DE LA DIRD FINANCIÉE PAR LES ENTREPRISES RAPPORTÉE AU PIB**

	1994	2005	Progression 1994-2005
<b>France</b>	<b>1,13%</b>	<b>1,12%</b>	<b>-1%</b>
Allemagne	1,32%	1,68%	27%
Italie	0,45%	0,43%	-4%
Japon	1,91%	2,53%	32%
Espagne	0,32%	0,52%	63%
Grande-Bretagne	1,01%	0,75%	-26%
États-Unis	1,41%	1,68%	19%
<b>OCDE</b>	<b>1,21%</b>	<b>1,41%</b>	<b>17%</b>
<b>EU-15</b>	<b>0,93%</b>	<b>1,02%</b>	<b>10%</b>

Source : Sénat, d'après données OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, octobre 2007

Le graphe suivant retrace, en proportion, l'évolution de l'effort de R&D de l'Etat et des entreprises ; la trajectoire française semble stabilisée, depuis la fin des années quatre-vingt-dix, avec une part du financement de l'Etat ramenée à moins de 40 %, après avoir représenté nettement plus de 50 % dans les années quatre-vingt.

**Décomposition du financement de la recherche Etat-entreprise depuis 1981 (France)**



Source : Sénat, d'après données OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, octobre 2007

## **2. Une recherche contractuelle relativement faible, surtout portée par les organismes publics de recherche**

**Une part de la recherche financée par les entreprises est exécutée par l'Etat (recherche dite « contractuelle ») et réciproquement.**

En 2005, la **recherche exécutée par les entreprises** (DIRDE<sup>1</sup>) a été financée par des **ressources publiques** pour un montant de 2,58 Md€, soit **11 % de la dépense des entreprises**<sup>2</sup>. Cette contribution est constituée, à hauteur de 68 %, de crédits en provenance du ministère de la défense. La DIRDE financée par l'Etat (10 %) s'avère **supérieure à celle observée chez nos principaux partenaires** (moyenne OCDE de 6,8 %) à l'exception de l'Italie (11 %) et de l'Espagne (13 %). En outre, il convient aussi de prendre en compte<sup>3</sup> le **crédit d'impôt recherche (CIR)**, qui a représenté en 2005 une dépense fiscale proche d'un milliard d'euros, laquelle devrait avoir triplé en 2009<sup>4</sup>. Dans la période récente, en cumulant subventions directes, commandes publiques et mesure fiscales, l'OCDE estime que la France est, avec les États-Unis, le pays qui a le plus soutenu ses entreprises sur la longue période...

En revanche, le **financement par les entreprises de la recherche exécutée par les administrations** (DIRDA<sup>5</sup>) n'atteint que **4,8 %** (740 millions d'euros) en 2007<sup>6</sup>. En termes de **comparaison internationale**, la position de la France (en 2005) paraissait **défavorable**, en **volume** et même en **tendance**.

---

<sup>1</sup> Dépense intérieure de recherche et de développement des entreprises implantées sur le territoire national ; donnée issue de l'annexe au projet de loi de finances pour 2008 « Rapport sur les politiques nationales de recherche et de formations supérieures ».

<sup>2</sup> Cette contribution publique varie considérablement selon les secteurs de la recherche ; elle s'établit, par exemple, à seulement 0,7 % pour les sciences du vivant.

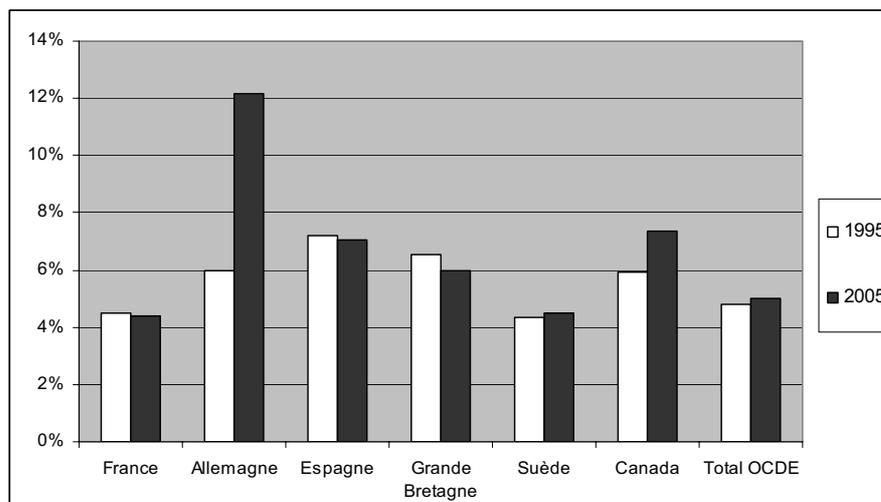
<sup>3</sup> Les montants de la DIRDE financée par l'Etat n'incluent pas les crédits d'impôts.

<sup>4</sup> Jusqu'en 2003, le crédit impôt-recherche était attribué aux entreprises dont les dépenses de recherche étaient en progression par rapport à la moyenne des deux années précédentes. En 2004 et 2005, une part au volume ayant été ajoutée à la part en accroissement du CIR pour en accentuer l'effet incitatif, le montant de l'allègement fiscal a bondi de 428 M€ en 2003, à 890 M€ en 2004, puis à 982 M€ en 2005. Pour 2006, il est estimé que pour 7.400 entreprises déclarantes le crédit impôt-recherche devrait s'élever autour de 1,4 Md€. La loi de finances pour 2008 prévoit, de nouveau, une amplification du dispositif du crédit impôt-recherche, avec la suppression de la part accroissement et l'augmentation du taux d'allègement au volume. La dépense fiscale pourrait ainsi atteindre 3 milliards d'euros en 2009.

<sup>5</sup> Dépense intérieure de recherche et de développement des administrations.

<sup>6</sup> Donnée FutuRIS.

### PART DE LA RECHERCHE PUBLIQUE OU UNIVERSITAIRE FINANCÉE PAR LES ENTREPRISES<sup>1</sup>



Source : *Calculs Sénat, d'après données OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, octobre 2007*

Or, la recherche contractuelle constitue un des meilleurs indicateurs disponibles du degré de **collaboration entre les organismes publics et les universités**, d'une part, et les **entreprises**, d'autre part ; elle constitue un des principaux aspects de la **valorisation de la recherche publique (infra)**, qui tend à ce que **les technologies développées dans les laboratoires publics débouchent plus fréquemment sur des applications innovantes**. La relative faiblesse de la recherche contractuelle française est **essentiellement le fait de la recherche académique (DIRDES<sup>2</sup>)**, dont la part financée par les entreprises est de 1,6 % en France, alors qu'elle s'élève à 2,8 % au Japon, 4,6 % au Royaume-Uni, 5,0 % aux États-Unis, 8,3 % au Canada, 10,9 % en Belgique et 14,1 % en Allemagne<sup>3</sup>. Dans le secteur des laboratoires gouvernementaux (DIRDET<sup>4</sup>), ces différences sont moins grandes, le résultat français (7,4 %) se rapprochant de la moyenne de l'Union européenne (8,1 % dans l'UE15).

### 3. Une situation insatisfaisante

En tout état de cause, **la France est éloignée de l'objectif, fixé par la stratégie de Lisbonne, d'atteindre 2/3 du financement de la R&D par les entreprises**, seuil qui est cependant atteint par l'Allemagne, les États-Unis et le Japon.

<sup>1</sup> Financement des entreprises dans l'ensemble DIRDET + DIRDES (infra).

<sup>2</sup> Dépense intérieure de recherche et de développement de l'enseignement supérieur

<sup>3</sup> Données OFCE 2005.

<sup>4</sup> Dépense intérieure de recherche et de développement de l'Etat

Cet objectif est-il pertinent ? Sur la base d'une étude internationale des corrélations entre activité inventive et structure de la recherche, une étude récente, menée pour le compte du commissariat général du plan<sup>1</sup>, estime que « **le ratio optimal entre les dépenses de R&D publiques et privées, c'est-à-dire celui qui assure le nombre maximum de brevets triadiques<sup>2</sup> espéré pour des dépenses de R&D données (...) correspond à une dépense totale constituée à 71 % de R&D privée et 29 % de R&D publique : c'est plus que l'objectif fixé lors du sommet de Barcelone (67 %) ».**

Plus généralement, le constat est réitéré, que « **la faiblesse de l'effort de R-D privée constitue un facteur défavorable au dynamisme de la valorisation de la recherche, car elle affecte directement l'intensité des liens entre les entreprises et la recherche publique et limite l'accès de cette dernière aux sources de financement privé** »<sup>3</sup>.

Par ailleurs, après avoir vérifié que l'hypothèse d'une transition de l'économie d'une phase de « rattrapage » vers la **frontière technologique**, dans laquelle **l'activité de R&D des entreprises devient cruciale pour soutenir la croissance** (*supra*), « *n'est pas entièrement dénuée de fondements pour ce qui concerne l'industrie française* », un document de travail de l'INSEE<sup>4</sup> remarque que « **le fléchissement tendanciel des dépenses privées de R&D prend une dimension d'autant plus préoccupante pour les perspectives de croissance à long terme de l'économie...** ».

Certes, **plusieurs indicateurs budgétaires tendent à mesurer et cibler l'effet de certaines dépenses publiques sur le niveau de la R&D des entreprises**. Ainsi, se trouve rattaché au programme n° 192 « Recherche industrielle » de la MIREs un indicateur de la « Progression de la dépense de R&D d'entreprises aidées par le Fonds Unique interministériel (FCE<sup>5</sup>) dans le cadre des pôles de compétitivité, entre l'année n-4 et n-1, rapportée au montant des aides versées en année n-4 », ainsi qu'un indicateur de la « Progression de la dépense de R&D d'entreprises aidées par l'AII<sup>6</sup>, entre la dernière année précédant le versement de la première aide et la première année de remboursement de cette aide ». Malheureusement, ils ne sont pas encore renseignés. Les indicateurs 5.1 et 5.3 rattachés au même programme mesurent respectivement l'Effet de levier moyen instantané des aides du FCE et de

---

<sup>1</sup> « R&D publique, R&D privée et efficacité du processus d'innovation : quelles perspectives ? », étude réalisée par Marc Baudry et Béatrice Dumont, Université de Rennes-I, CREM-CNRS pour le groupe de projet Piéta - août 2005.

<sup>2</sup> Un brevet est dit « triadique » s'il est déposé conjointement en Europe, aux États-Unis et au Japon.

<sup>3</sup> Rapport n° 2006-M-016-01 sur la valorisation de la recherche de l'Inspection générale des finances et de l'Inspection de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche

<sup>4</sup> « Les entreprises (industrielles) françaises sont-elles à la frontière technologique ? », par Claire LELARGE, octobre 2006.

<sup>5</sup> Fonds de compétitivité des entreprises ; le fonds unique interministériel est logé au sein du FCE.

<sup>6</sup> L'indicateur sera précisé dans le cadre du PLF 2010, compte tenu de la date d'attribution des premières aides par l'AII (2006) et étant donné le recentrage actuel de l'AII vers les entreprises de taille moyenne dans le cadre de sa fusion dans le groupe OSEO.

l'AII<sup>1</sup> : le réalisé tourne autour de 3, ce qui correspond déjà au ratio cible pour 2010.

Le moins qu'on puisse dire est que **l'éclairage est parcellaire, et la dynamique, peu perceptible.**

Quoi qu'il en soit, il semble que **la recherche d'effets de levier de la dépense publique, pour indispensable qu'elle soit, comporte des limites de démultiplication et de base budgétaire**, si bien qu'un changement de comportement radical de la part des entreprises au regard de l'innovation s'avèrerait indispensable pour atteindre l'objectif de consacrer 3 % du PIB à la recherche.

Ainsi, d'après FutuRIS, *« en retenant, comme y autorisent les études internationales, un effet de levier compris entre 1/1 (typiquement pour les programmes incitatifs) et 2,5/1 (pour le crédit d'impôt selon les thèses les plus optimistes), on comprend qu'un train de mesures comme celui qu'on a connu en 2005 et 2006 (augmentation du CIR de 350 millions d'euros, création de l'AII et de l'ANR) peut susciter au mieux un accroissement de la dépense privée de 2 milliards d'euros, soit un gain de l'ordre de 0,1 % du PIB.*

*« Même dans la perspective d'une action publique déterminée et continue en ce sens, on voit mal comment la DNRDE pourrait progresser de plus de 0,3 point de PIB à l'horizon 2020, ce qui la porterait à 1,45 % du PIB. A ceci près que tout accroissement de l'intensité de RD repose donc par construction sur les dépenses publiques ».*

## **B. UN FAISCEAU D'EXPLICATIONS POUR LA FAIBLESSE DE L'EFFORT DE RECHERCHE DES ENTREPRISES**

Au vu de ce qui précède, il est légitime de s'interroger sur les raisons de la faiblesse relative de l'effort de recherche des entreprises en France.

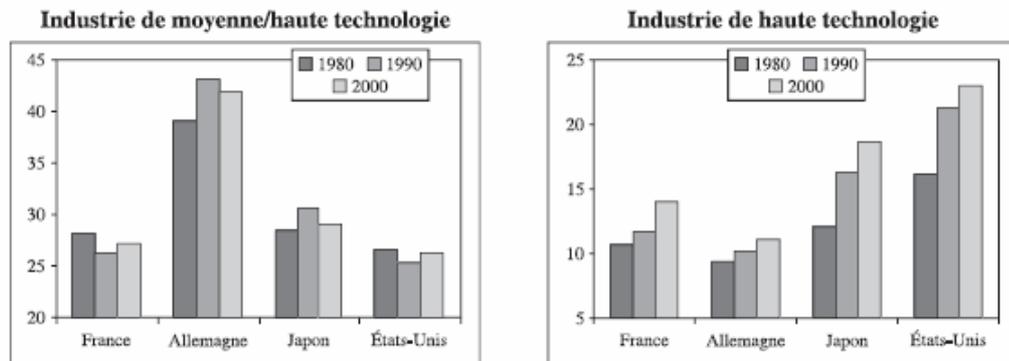
### **1. Des explications tenant à la structure productive**

**Dans une approche sectorielle**, on observe une moindre **spécialisation industrielle de la France dans les secteurs à forte technologie** qui explique globalement le moindre effort en R&D des entreprises françaises :

---

<sup>1</sup> L'effet de levier moyen est calculé en rapportant le montant des dépenses de l'ensemble des dépenses de recherche et développement des programmes aidés rapporté au montant de l'aide engagée.

### CONTRIBUTION DES INDUSTRIES À FORTE TECHNOLOGIE DANS LA VA INDUSTRIELLE<sup>1</sup>



Source : Rapport Beffa (2004) ; <http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/054000044/0000.pdf>

Une analyse récente<sup>2</sup> montre que la **moindre intensité de R&D privée en France et en Europe** se trouverait essentiellement **concentrée sur quelques secteurs** :

- l'**industrie des TIC** : par rapport à l'Europe, l'industrie des TIC aux Etats-Unis présente une intensité en R&D plus importante de 60 %, en y atteignant 20 % de la valeur ajoutée du secteur<sup>3</sup> ;
- les **activités de commerce** (gros et détail) ;
- les **prestations de services aux entreprises**<sup>4</sup>.

Si l'on s'attache à la **taille des entreprises**, on observe que 10 % des 200 entreprises mondiales qui réalisent le plus de R&D sont françaises, mais seulement 3 % des entreprises situées entre la 200<sup>ème</sup> et la 700<sup>ème</sup> position. Ce constat permet d'étayer une observation souvent formulée par ailleurs : celle du **faible poids dans le tissu industriel des entreprises moyennes et donc de**

<sup>1</sup> L'OCDE distingue les industries de haute technologie (produits pharmaceutiques, machines de bureau, comptables et informatiques, appareils de radio, télévision et communication...), les industries de moyenne haute technologie (machines et matériels, machines et appareils électriques, véhicules automobiles, produits chimiques hors produits pharmaceutiques...), les industries de moyenne faible technologie (produits pétroliers, articles en caoutchouc et matières plastiques, produits métalliques de bases et ouvrages en métaux...) et les industries de faible technologie (produits alimentaires, boissons et tabac, textiles, cuirs et chaussures...).

<sup>2</sup> Conclusion d'une étude de la direction générale du Trésor et de la politique économique (DGTPE), annexée au rapport n° 2006-M-016-01 sur la valorisation de la recherche de l'Inspection générale des finances et de l'Inspection de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche.

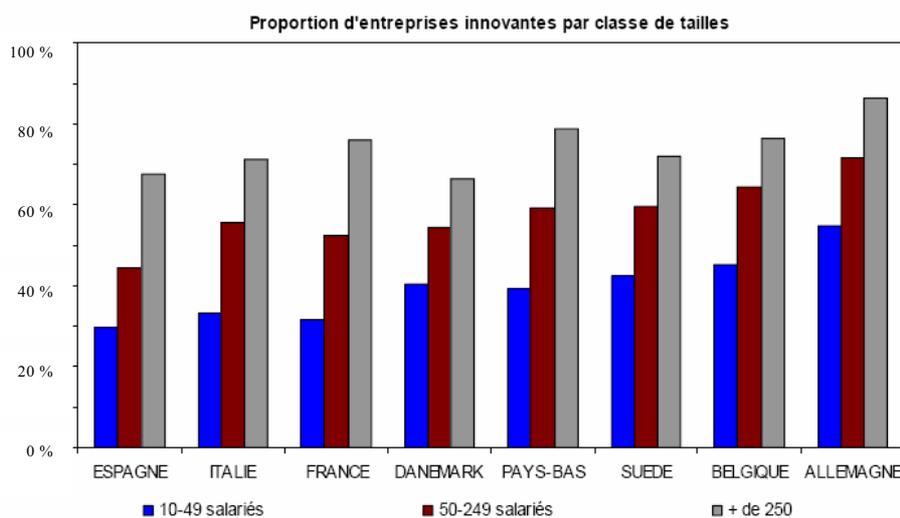
<sup>3</sup> Si les dépenses de R&D de l'Europe dans l'industrie des TIC étaient au niveau de celles des États-Unis pour ce même secteur en pourcentage de la valeur ajoutée, l'intensité globale de R&D privée de l'Europe passerait de 1,9 % à 2,2 % du PIB.

<sup>4</sup> Si l'intensité de R&D de l'Europe dans le secteur des services était la même qu'aux États-Unis, l'intensité globale de R&D du secteur privé de l'Europe passerait de 1,9 % à 2,4 % du PIB.

**leur dépense en R&D**, qui semble « *constituer un trait caractéristique de l'économie nationale par rapport à l'Allemagne et aux États-Unis* »<sup>1</sup>.

Le fait que la France souffre, notamment par rapport à l'Allemagne, d'un manque d'entreprises de taille moyenne innovantes, se retrouverait dans les résultats de nos balances commerciales respectives. Très excédentaire en Allemagne, la situation du commerce extérieur y reflèterait essentiellement, vis-à-vis de la France, une meilleure compétitivité hors prix, qui serait essentiellement liée au contenu en innovation technologique de la production<sup>2</sup>. Parallèlement, la recherche financée par les entreprises, outre-Rhin, excède largement celle de la France pour rejoindre celle des États-Unis.

Par ailleurs, on observe que si la **proportion d'entreprises innovantes** en France se situe en retrait pour les entreprises moyennes, **le retard est encore plus marqué pour les petites entreprises**, ainsi qu'il ressort du graphe suivant :



Source : Innovation in Europe, édition 2004, Statistiques en bref d'Eurostat N° 12/2004 et 13/2004 : Les activités innovantes dans les nouveaux Etats et les pays candidats.

<http://www.oecd.org/dataoecd/19/59/37521490.pdf>

En revanche, la propension à innover des grands groupes est comparable à celle des autres pays européens. Ces observations conduisent à penser que « *l'un des principaux problèmes rencontrés en France réside dans les difficultés de faire croître et mûrir les jeunes entreprises* »<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Rapport n° 2006-M-016-01 sur la valorisation de la recherche de l'Inspection générale des finances et de l'Inspection de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche.

<sup>2</sup> Revue « Problèmes économiques » du 13 février 2008, « Eléments d'explication du recul des performances à l'exportation », par Denis Ferrant et Valérie Perracino.

<sup>3</sup> Centre d'analyse stratégique, Séminaire n° 2 « Stratégie de Lisbonne » du 20 novembre 2006.

## 2. Des explications tenant à l'environnement des entreprises

Les caractéristiques générales du financement de la recherche française -forte dépense de l'Etat, dépenses comparativement restreintes des entreprises- conduisent à poser la **question** d'une éventuelle **éviction partielle de la recherche privée par la recherche publique**. D'aucuns estiment que certaines entreprises tendraient à réduire leur propre engagement en mobilisant systématiquement des programmes de recherche publique, nationaux ou européens. Cependant, aucune étude ne met cet effet en évidence<sup>1</sup>.

En revanche, il est **certain** que **les perspectives de croissance, notamment locales, constituent un facteur essentiel pour l'investissement des entreprises en recherche et en développement**, particulièrement dans un contexte de mobilité croissante du facteur R&D.

### a) *Les perspectives de débouchés*

(1) La croissance crée-t-elle l'innovation ?

L'approche schumpétérienne peut être complétée pour expliquer l'antagonisme existant, d'une façon générale, entre la zone Euro et les États-Unis en matière de volume de R&D privée et de capacité d'innovation.

**La recherche et le développement constituent, en quelque sorte, un « double pari »<sup>2</sup> pour les entreprises** : un pari sur la réussite de l'effort de recherche en termes d'innovation mobilisable par l'entreprise, et un pari sur le marché susceptible de donner des débouchés suffisants à l'innovation afin de permettre d'en amortir les frais.

Même pour les innovations de produit ou commerciales<sup>3</sup>, une demande en forte croissance ne peut qu'être favorable aux débouchés de produits nouveaux, ou nouvellement présentés.

Il apparaît que **les perspectives de croissance sont favorables aux dynamiques d'accumulation du capital, et tout particulièrement à la dynamique d'investissement en recherche et en développement**.

Ainsi, M. Jean-Paul FITOUSSI, président de l'OFCE, estime que l'accélération considérable de la productivité aux États-Unis dans les années quatre-vingt-dix fût « *la conséquence d'une gestion de l'activité, qui, à l'échelle du pays réduit le risque d'investissement. (...) Aux États-Unis, on a à peu près huit années de croissance par décennie, une année de récession, et une année de croissance molle. En Europe, on a habituellement trois années de croissance par décennie, une ou deux années de récession, et cinq années*

---

<sup>1</sup> *Quand bien même il le serait, l'effort public ne pourrait être infléchi qu'avec prudence en raison d'une probable inertie des comportements de R&D des entreprises qui, connaissant par ailleurs un certain degré de subventionnement et de soutien fiscal, ont appris à mobiliser les ressources de la recherche publique (collaboration et propriété intellectuelle).*

<sup>2</sup> Cf. *infra* la méthodologie qui fonde l'analyse du rapport annexé du BIPE, unité 3.2.2.

<sup>3</sup> Voir note *supra* sur les différents types d'innovation.

*de croissance molle. Ce qui fait qu'un investisseur sur un marché européen est soumis à un risque d'activité beaucoup plus important que son correspondant sur le marché américain ».*

Pour sa part, FutuRIS, prenant en compte l'internationalisation de la R&D, relève qu'en Europe, si l'attractivité des pays de l'Est semble être due principalement aux facteurs de coût, « *les capacités scientifiques et le marché local semblent être les facteurs déterminant les investissements de R&D dans les pays de l'Ouest européen* ».

L'OCDE ne peut que rappeler, pour sa part, l'importance du cadre macroéconomique général, notamment de la croissance et des taux d'intérêt réels<sup>1</sup>, pour les dépenses de recherche des entreprises.

Ainsi que votre Délégation l'a souligné dans un récent rapport<sup>2</sup>, la problématique générale de la « crédibilité » de la croissance renvoie, en premier lieu, à « *la question de la capacité de la zone euro à appliquer une stratégie de croissance autonome. Y répondre suppose que soient clairement et mieux posés, à l'échelle de la zone euro, les termes de la coordination des politiques économiques en son sein, notamment entre la politique monétaire et la politique budgétaire* ». Même s'il s'agit ici d'un autre débat, votre Délégation rappelle que seul **un objectif de forte croissance offre la garantie de débouchés constants à la production, condition première de l'investissement, particulièrement en R&D, qui est elle-même une condition nécessaire à l'élévation du rythme de la croissance potentielle.**

Bien sûr, compte tenu des horizons relativement éloignés auxquels renvoient ces réflexions, la question de **l'effet d'entraînement de la dépense de recherche publique sur la recherche et l'innovation des entreprises** conserve aujourd'hui toute son acuité.

(2) L'absence de commande publique orientée vers l'innovation

Bien que le potentiel des marchés publics en faveur des entreprises innovantes, particulièrement les PME, soit important<sup>3</sup>, le Centre d'analyse stratégique<sup>4</sup> observe que « *dans la pratique, la notion de « marché public innovant » peine à s'affirmer* ».

---

<sup>1</sup> « *Innovation in the business* », sector economics department, working papers n° 459 : « *The estimated R&D specification demonstrates the clear importance of macroeconomic factors for understanding the evolution of business R&D expenditure. Strong output growth and low inflation are both found to have a positive influence on the rate of growth of R&D* ».

<sup>2</sup> « *Cibler la croissance plutôt que la dette publique* », rapport d'information de la Délégation pour la planification du Sénat, novembre 2007.

<sup>3</sup> Sur la base d'une simulation, votre Délégation avait montré que **l'impact sur le PIB d'un accroissement de la R&D résultant de la commande publique était supérieur à celui d'un accroissement équivalent réalisé par le secteur privé** (rapport d'information du Sénat n° 391, 2003-2004, de M. Joël BOURDIN, au nom de la Délégation du Sénat pour la Planification).

<sup>4</sup> Centre d'analyse stratégique, Séminaire n° 2 « *Stratégie de Lisbonne* » du 20 novembre 2006.

Certes, au Royaume-Uni, les marchés publics sont intégrés dans la stratégie d'innovation au sein du DTI (ministère du commerce et de l'industrie) ; un partenariat public-privé doit y fournir un soutien pour la spécification et le développement des « projets non-conventionnels et novateurs ». Aux États-Unis les marchés publics sont également orientés en fonction d'objectifs stratégiques dont l'innovation. Le « Small Business Act » (SBA)<sup>1</sup> aux États-Unis est renforcé depuis 1982 par un « Small Business Innovation Research program » (SBIR) qui a largement participé à la croissance des PME innovantes (plus de 2 milliards de dollars de contrats signés chaque année avec plus de 4.000 PME).

Par ailleurs, certaines études « *mettent en relief le rôle primordial que peut avoir un acheteur public compétent, en jouant le rôle d'un consommateur à la fois exigeant et attentif à la croissance des entreprises* ».

Enfin, un rapport du Fraunhofer Institute<sup>2</sup> a recommandé d'intégrer la passation de marchés publics parmi les moyens d'action retenus en matière d'innovation dans la stratégie de Lisbonne et, dans le cadre du « *lancement du nouveau cycle de la stratégie de Lisbonne renouvelée pour la croissance et l'emploi (2008-2010)*<sup>3</sup> », il est décidé, « *afin de consolider la politique de l'Union à l'égard des PME* », de mener une « *action visant à favoriser une participation accrue des PME innovantes à des groupements d'entreprises et aux marchés publics* »... Cette démarche a pour objectif d'**accroître la solvabilité de la demande** sur les marchés des nouvelles technologies.

Dans son récent rapport sur « l'accès des PME aux marchés publics »<sup>4</sup>, Lionel Stoleru propose, entre autres mesures, d'introduire dans le code des marchés publics une « discrimination positive » en faveur des PME innovantes, ainsi qualifiées parce qu'elles consacrent 10 % de leur chiffre d'affaires ou de leur personnel à la recherche et au développement, ce qui représente environ 5.000 entreprises. Il ne paraîtrait pas absurde que, pour conforter la politique d'innovation déjà engagée, elle s'exerce en priorité sur les champs identifiés par l'AII ou sur les pôles de compétitivité.

*b) L'internationalisation de la R&D et la nécessité d'améliorer les perspectives locales des entreprises*

**Les activités de R&D des entreprises deviennent tout aussi « délocalisables » que leurs activités de production** : près de la moitié des dépenses mondiales de recherche et développement privées sont effectuées par des multinationales<sup>5</sup>, et seul un tiers des sites de recherche privés est situé

---

<sup>1</sup> Texte fondateur de la politique américaine d'aide en faveur des PME voté le 30 juillet 1953 par le Congrès.

<sup>2</sup> Commission européenne, Rapport du Fraunhofer Institute (n° ENTR/03/24), dans le cadre du rapport Wilkinson, 2006.

<sup>3</sup> Conseil européen – Bruxelles, 13 et 14 mars 2008, conclusions de la présidence.

<sup>4</sup> Rapport remis au Président de la République le 5 décembre 2007.

<sup>5</sup> CNUCED 2005.

dans le pays d'origine de leur entreprise<sup>1</sup>. Parallèlement, les copublications internationales ont progressé partout, tandis que la mobilité mondiale des scientifiques s'est accélérée.

Certes, les entreprises ne délocalisent pas volontiers leurs activités stratégiques, en particulier leurs activités de recherche, lorsqu'elles sont susceptibles de créer de nouveaux marchés. Mais pour une multinationale, un déplacement de ces activités au sein de l'Europe ou aux États-Unis ne constitue plus véritablement une délocalisation... Le « potentiel » de délocalisation est important : d'ores et déjà, un tiers des entreprises françaises déclare externaliser une partie de ses activités de R&D par des relations de sous-traitance, deux tiers par des relations de coopérations<sup>2</sup>.

D'après une étude récente réalisée dans le cadre de FutuRIS, les entreprises sont guidées, dans leurs **décisions d'implantation** des activités de R&D, par un certain nombre de critères, au premier desquels figure la proximité d'une centre d'excellence scientifique, si bien qu'aujourd'hui, « *la concurrence se joue plus entre les pôles de compétitivité qu'entre les pays* », même si l'attractivité du marché demeure une considération fondamentale dans les décisions d'implantation.

D'une façon générale, **les politiques nationales et locales cherchent à agir sur les différents facteurs d'attractivité**. En France, des **dispositifs territorialisés** nouveaux ont été mis en place pour valoriser le potentiel des territoires au regard des chercheurs et des entreprises innovantes,

- en agissant sur la cohérence de l'offre publique de recherche :
  - les **RTRA** (réseaux thématiques de recherche avancée)<sup>3</sup> et les **CTRS** (centre thématique de recherche et de soins)<sup>4</sup> ;
  - les **PRES** (pôles de recherche et d'enseignement supérieur)<sup>5</sup> ;
- en agissant sur la mise en réseau de l'ensemble des acteurs, dans une perspective de **synergie locale, à la fois scientifique et économique** :
  - les **pôles de compétitivité** :

---

<sup>1</sup> Etude menée en 2005 par Booz Allen Hamilton et l'INSEAD.

<sup>2</sup> Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance, « L'externalisation de la R&D : quel arbitrage entre sous-traitance et coopération ? », mars 2006.

<sup>3</sup> Introduits par le Pacte pour la recherche qui a précédé la loi d'avril 2006, les RTRA rassemblent, autour d'un noyau dur d'unités de recherche proches géographiquement, une masse critique de chercheurs de très haut niveau, fédérés dans le cadre d'une stratégie partagée autour d'un objectif scientifique commun. Une structure juridique de support est privilégiée : la Fondation de coopération scientifique. Après appel à candidature, 13 RTRA ont été sélectionnés par le ministère de la recherche en octobre 2006.

<sup>4</sup> Structures équivalentes aux RTRA dans le domaine de la recherche clinique.

<sup>5</sup> Mis en place par la loi d'avril 2006, ils sont un instrument de mutualisation d'activités et de moyens proposé aux établissements de recherche et d'enseignement géographiquement proches. Ils peuvent préfigurer la constitution de centres d'enseignement supérieur atteignant une taille critique à l'échelle mondiale.

Sur un territoire donné, un **pôle de compétitivité** est une association d'entreprises, de centres de recherche et d'organismes de formation, engagés dans une démarche partenariale (stratégie commune de développement), destinée à dégager des synergies autour de projets innovants conduits en commun en direction d'un (ou de) marché(s) donné(s).

Cette politique, initiée en 2004, vise à susciter puis soutenir les initiatives émanant des acteurs économiques et académiques présents sur un territoire. 71 pôles de compétitivité ont été labellisés.

Les **attentes sont ici très fortes**, à l'égard d'un dispositif (encore trop récent pour faire l'objet d'une évaluation définitive) qui renforce, sur le modèle des *clusters*, la coopération entre les entreprises, reconnue comme essentielle à la diffusion de l'innovation ;

- les **Instituts Carnot**.

Le **label Carnot** est destiné à favoriser la « recherche partenariale », c'est-à-dire la conduite de travaux de recherche menés par des laboratoires publics en partenariat avec des acteurs socioéconomiques, notamment avec des entreprises.

Il est attribué pour une période de quatre années renouvelable à des structures de recherche publique, dénommés « instituts Carnot », qui mènent simultanément des activités de recherche en amont, propres à renouveler leurs compétences scientifiques et technologiques, et une politique volontariste en matière de recherche partenariale au profit du monde socioéconomique.

Par ailleurs, malgré les efforts répétés du législateur, le **financement de l'innovation** demeure un maillon faible. Le Centre d'analyse stratégique<sup>1</sup> relève qu'« *aux États-Unis la présence de **business angels**, de **fonds de capital-risque** importants, et d'un marché adapté aux valeurs de croissance, le **NASDAQ**, constituent un ensemble de dispositifs cohérents qui permet d'accompagner le processus d'innovation de la phase initiale de conception jusqu'à sa phase finale de développement. **Le retard de l'Europe sur ce plan est flagrant**. Il n'existe pas de marché européen unifié et les marchés nationaux sont tous trop étroits<sup>2</sup>. Dans des pays tels que l'Allemagne et la France, le manque de capital-risque destiné aux jeunes entreprises a été considéré comme un facteur ayant empêché un redéploiement suffisant en direction d'activités nouvelles porteuses d'emplois à salaires élevés, notamment via la création de nouvelles entreprises<sup>3</sup> ».*

Enfin, pour les plus grands projets, une **concentration des financements au plan européen** dans le cadre d'une **coopération publique et privée transnationale** peut s'avérer judicieuse pour atteindre une certaine masse critique. Avec le 7<sup>ème</sup> PCRD<sup>4</sup> (*infra*), les initiatives technologiques conjointes (JTI-Joint Technology Initiative)<sup>5</sup> pourraient améliorer la capacité

<sup>1</sup> Centre d'analyse stratégique, Séminaire n° 2 « Stratégie de Lisbonne » du 20 novembre 2006.

<sup>2</sup> Commissariat général du Plan, 2005.

<sup>3</sup> Audretsch et Baldwin, 2006.

<sup>4</sup> 7<sup>ème</sup> Programme-Cadre de Recherche et de Développement (2007-2013) communautaire.

<sup>5</sup> Ils succèdent aux plates-formes technologiques (2003) qui mobilisaient déjà des financements communautaires, nationaux et privés.

d'innovation de l'UE en permettant aux entreprises et aux Etats-membres les plus intéressés de coordonner leurs investissements avec les financements communautaires afin de mener à bien des projets communs<sup>1</sup>.

### **3. Des explications tenant à la gouvernance de la recherche publique**

Un double « soupçon » pèse **sur l'effet d'entraînement de la recherche publique sur la R&D des entreprises**, du fait, d'une part, de la faiblesse de la recherche contractuelle et, d'autre part, de la faiblesse de la dépense totale de recherche des entreprises.

L'Etat doit évidemment chercher à **maximiser le rendement social de la recherche**. Cette optimisation des moyens peut emprunter **divers canaux** : la définition d'une **stratégie** de recherche se traduisant par une **programmation** des moyens, la **valorisation** et le transfert des résultats, la recherche de **synergies** entre les différents acteurs de la recherche et le secteur privé ainsi que **l'évaluation**, susceptible de rétroagir sur l'allocation des moyens.

La réalisation de cet objectif est **au cœur des réformes récentes du système français de recherche, notamment celle de la loi de programme n° 2006-450 du 18 avril 2006 pour la recherche**. Elle tente d'acclimater certaines caractéristiques du « modèle » de gouvernance anglo-saxon, paraissant susceptibles d'optimiser les retombées économiques de la recherche. Aujourd'hui, le recul pour porter un jugement sur l'efficacité du dispositif est insuffisant pour juger de l'opportunité d'un approfondissement des politiques en cours ou de leur inflexion en faveur de projets de grande envergure directement soutenus par la puissance publique.

---

<sup>1</sup> L'ANRT (Association nationale de la recherche technique) estime qu'en 2008, la JTI « Hydrogène et piles à combustible », plus encore que les quatre précédentes (mises en place en 2007), « s'adosse à un plan technologique stratégique (SET Plan). En mobilisant de grands industriels européens, et sans attendre que la topologie des marchés futurs soit assurée, elle vise les innovations à taille mondiale dont l'économie européenne a tant besoin » (La lettre européenne de l'ANRT n° 227, février 2008).

### III. LA QUÊTE D'UNE GOUVERNANCE ADAPTÉE AU MAINTIEN À LA FRONTIÈRE TECHNOLOGIQUE

#### A. EXISTE-T-IL UN MODÈLE ANGLO-SAXON DE GOUVERNANCE DE LA RECHERCHE ?

Partout dans le monde, la recherche, alors qu'elle devient un enjeu de plus en plus important (pour l'économie, l'environnement et la société), des actions concertées mobilisatrices type « grand programme » ont leur mérite et ont fait leurs preuves, dans plus d'un cas par le passé (JESSI, Ariane, Airbus,...). Elles sont efficaces dans le cadre de processus traditionnels d'innovation dits « **linéaires** ».

Mais un nouveau modèle « **interactif** » est apparu avec l'émergence des nouvelles technologies de l'information, puis des biotechnologies<sup>1</sup>.

**L'innovation résulte alors d'une interaction permanente, dans un environnement concurrentiel, entre les technologies du marché et les moyens des différents acteurs économiques.**

La mise en place des pôles de compétitivité (qui s'inspirent des « clusters » américains et de divers autres instruments (RTRA, Institut Carnot, ...) témoignent d'une volonté récente des pouvoirs publics en France de promouvoir des modes d'innovation modernes, plus décentralisés et coopératifs (qu'il s'agisse du développement des connaissances ou de leur valorisation), donc d'efficacité des dépenses.

L'intensification des activités considérées et l'augmentation du nombre et de l'étendue des champs d'investigation scientifiques explorés tendent, en même temps, à **accroître la complexité des structures** qui en sont chargées<sup>2</sup>.

Tous les pays sont confrontés à cette double contrainte, ce qui devrait conduire à rapprocher leur système de recherche respectif. Ces derniers restent pourtant assez différents.

Il demeure toujours aussi **difficile**, dans ces conditions, d'en **établir une typologie**.

---

<sup>1</sup> Cf. encadré et rapport « innovation et croissance » du Conseil d'analyse économique de septembre 1998 (Robert Boyer et Michel Didier).

<sup>2</sup> Cette complexité croissante du paysage institutionnel de la recherche liée à la diversification de ses objectifs (libres ou orientés) n'est donc pas propre à la France. C'est un phénomène constaté également aux États-Unis et reconnu par les autorités américaines de recherche à l'occasion d'une enquête effectuée par l'OCDE en 2002.

Dans les pays anglo-saxons comme en France, coexistent :

- des agences de moyens (comme la NSF américaine), qui mènent souvent, en même temps, des activités de recherche dans des domaines déterminés,
- des organismes publics qui dépendent de l'Etat, avec leurs laboratoires,
- et les universités.

FutuRIS s'y est cependant récemment efforcé, en proposant de les distinguer suivant la façon dont sont réparties, dans chaque pays, les responsabilités concernant l'**orientation**, la **programmation** et l'**exécution** des travaux de recherche et d'innovation.

Selon les systèmes, ces trois fonctions sont séparées ou intégrées, mais jamais totalement. Ainsi, ce critère ne suffit-il pas à caractériser un éventuel modèle anglo-saxon de gouvernance de la recherche. Les grandes agences thématiques américaines et certains des *research councils* (RC) britanniques ont, en effet, leurs propres laboratoires et interviennent, en ce qui les concerne, à la fois dans la définition des orientations de la recherche et dans la programmation des moyens financiers correspondants.

Un tel modèle ne saurait non plus se définir par opposition aux singularités du système français (existence du CNRS, chercheurs en majorité fonctionnaires).

Les différences entre les systèmes américains et britanniques de recherche et d'innovation et entre leurs modes de gouvernance ne facilitent pas non plus la spécification d'un hypothétique archétype anglo-saxon.

- Aux **États-Unis**, les orientations générales et les priorités budgétaires de la recherche sont fixées par la Maison Blanche avec les concours respectifs de l'OSTP (Office of Science and Technology Policy) et de l'OMB (Office of Management and Budget).

Le Président bénéficie des conseils du NTSC (National Science and Technology Council), qui est aussi une instance de coordination de la politique scientifique et technologique fédérale, et du PCAST (President's Council of Advisors on Science and Technology), chargé de recueillir les avis du secteur privé et de la communauté universitaire<sup>1</sup>.

La procédure budgétaire nationale, longue et complexe, confère au Congrès des pouvoirs importants de contrôle et de modification des propositions présidentielles.

Les autorités américaines ont reconnu, à l'occasion d'une enquête précitée de l'OCDE, une certaine dispersion de leur système de recherche dont l'établissement des priorités, selon elles, n'est pas assez coordonné, notamment en ce qui concerne l'articulation entre les dépenses fédérales et celles des Etats.

- En comparaison, l'organisation du **Royaume-Uni**, où les institutions de recherche ont été profondément restructurées depuis vingt ans, paraît plus rationnelle et homogène.

---

<sup>1</sup> Il existe une autre instance consultative composée d'universitaires et d'industriels, le NSB (National Science Board), mais qui, lui, est indépendant du Président et du Congrès, et conseille également la NSF.

Les priorités nationales sont définies en concertation avec les *Research Councils*<sup>1</sup> après consultation du CST (Council for Science and Technology) et discussion au sein du GSIF (Global Science and Innovation Forum).

Leur exécution fait l'objet d'une programmation budgétaire décennale.

Le DIUS (Department for Innovation Universities and Skills)<sup>2</sup> supervise, au sein du ministère de la recherche et de l'industrie, l'allocation aux *Research Councils* des crédits qui leur sont destinés (répartition thématique) ainsi que le pilotage par objectifs des organismes de recherche (répartition par projets).

Enfin, le GOS (Government Office for Science) est chargé de la prospective, de la coopération internationale, et de la prise en compte des éventuelles implications scientifiques des décisions gouvernementales.

Ces différences de structures et de modes de fonctionnement sont en partie inhérentes à une hétérogénéité institutionnelle et à une inégalité de moyens entre les deux pays :

- les États-Unis sont un Etat fédéral et un régime présidentiel caractérisé par une séparation forte des pouvoirs entre l'exécutif et le législatif.

- le Royaume-Uni s'efforce de compenser un niveau de dépenses relativement modeste (1,78 % du PIB) par un effort d'efficience particulièrement prononcé.

Mais, les deux systèmes ont indéniablement des points communs importants qui concernent :

- leur caractère décentralisé,
- l'importance du rôle qu'y jouent les universités,
- les critères de répartition des crédits budgétaires.

### **1. Un système de recherche décentralisé**

Dans le cadre des dernières enquêtes, précitées, effectuées par l'OCDE sur les institutions de recherche des principaux pays membres de l'organisation<sup>3</sup>, les autorités responsables des États-Unis et du Royaume-Uni ont mis en avant le caractère décentralisé de leur système en ce qui concerne la

---

<sup>1</sup> Les *Research Councils* sont des agences de moyens thématiques (il en existe sept) finançant sur projets la recherche universitaire. Deux d'entre elles disposent de leurs propres laboratoires (biologie et médecine) et l'une a une vocation interdisciplinaire (*Council for the Central laboratory of the Research Councils*).

<sup>2</sup> Le DIUS résulte de la fusion, en 2007, de services des ministères de l'industrie et du commerce et de l'éducation et de la formation professionnelle.

<sup>3</sup> *Steering and Funding of research institutions – country report.*

détermination des priorités et la mise en œuvre des politiques publiques en cause.

Les États-Unis ont fait valoir qu'il n'y avait pas dans leur pays de ministère unique en charge de la recherche<sup>1</sup> et ont insisté sur l'importance dans le financement public de ces activités du rôle joué par des organismes intermédiaires (agences et départements) positionnés entre l'administration centrale et les unités de base.

Les agences de moyens et les départements fédéraux spécialisés américains sont assez proches, de ce point de vue, des *research councils* britanniques.

Les universités et les entreprises privées sont consultées pour la détermination des **orientations** de la recherche.

Les agences et les départements participent à la **programmation** et, parfois on l'a vu, à l'**exécution** des dépenses.

Cette décentralisation appelle une coordination de la gouvernance de la recherche.

Celle-ci s'effectue essentiellement (voir plus loin) par le choix, très sélectif, des projets aidés financièrement par l'Etat et par les agences, qui permet un pilotage des laboratoires, notamment universitaires, selon leurs performances et leurs objectifs (recherche fondamentale ou appliquée), suivant les priorités stratégiques gouvernementales.

## 2. Le rôle majeur des universités

L'importance du rôle des universités est le deuxième trait distinctif des systèmes de recherche américains et britanniques.

La part des dépenses publiques de recherche et développement exécutées par les établissements d'enseignement supérieur qui est de 17,6 % pour l'ensemble des pays de l'OCDE, et de 18,1 % dans le cas de la France, atteint 25,6 % au Royaume-Uni.

Ce pourcentage, aux États-Unis, n'est cependant que de 14,3 % mais s'applique à un total beaucoup plus important (2,6 % du PIB), augmentant en outre au rythme, comparativement élevé, de la croissance de l'économie américaine<sup>2</sup>. De plus, les universités bénéficient, outre-Atlantique, du produit de droits d'inscription très onéreux et d'importantes ressources privées (charity,...). On peut estimer à deux tiers la proportion de chercheurs en secteur public employés dans les universités aux États-Unis.

---

<sup>1</sup> La situation, à cet égard, a changé au Royaume-Uni avec la création récente, d'une part, d'un Ministère d'Etat pour la science et l'innovation (qui relevaient auparavant du ministère de l'industrie et du commerce) et, d'autre part, du DIUS.

<sup>2</sup> Les dépenses de recherche et de développement des États-Unis représentent 43 % de celles de l'OCDE.

En fait, sur 3.000 établissements d'enseignement supérieur américains, 260 seulement délivrent des diplômes de niveau PhD et ont, de ce fait, une activité de recherche vraiment significative.

**Néanmoins, les universités américaines réalisent plus de la moitié (56 %) des dépenses de recherche fondamentale américaines.**

Leurs activités de recherche appliquée, ou même de développement, ne sont pas pour autant négligeables.

#### RÉPARTITION DES DÉPENSES UNIVERSITAIRES DE RECHERCHE AUX ÉTATS-UNIS

Recherche fondamentale	:	69 %
Recherche appliquée	:	24 %
Développement	:	7 %

Le gouvernement fédéral finance, au total, 63 % des dépenses de recherche et de développement des universités américaines.

Au Royaume-Uni, les *Research Councils* et les HEFC (Higher Education Funding Councils) représentent 59 % des ressources de la recherche universitaire qui bénéficie, par ailleurs, d'autres financements publics et de contributions privées (industrie, Wellcome Trust) ou en provenance de l'étranger.

### 3. La sélectivité des aides

Enfin, une très grande sélectivité dans l'attribution des aides à la recherche, dont résulte une concentration de moyens en faveur des priorités nationales, représente la troisième principale caractéristique des systèmes anglo-saxons.

Ainsi, aux États-Unis :

- sur le total des crédits fédéraux de recherche et développement :

97 % sont attribués à 8 départements ministériels et agences fédérales ;

80 % sont redistribués par trois entre eux, le NIH (National Institute of Health), la NSF (National Science Foundation) et le DOD (Department of Defence) ;

- sur les 200 établissements d'enseignement supérieur offrant à leurs étudiants une formation de niveau doctoral la moitié exécute 80 % des dépenses de R&D universitaire.

Cette relative sélectivité s'accompagne de priorités thématiques très affirmées, comme en témoigne la progression des dépenses en faveur des recherches sur la santé : le budget du NIH, qui a doublé en 5 ans<sup>1</sup>, représente 60 % des fonds consacrés à la recherche académique par l'Etat fédéral (dont 45 % sont destinés à des écoles de médecine).

**Les nouveaux programmes proposés par les agences doivent s'accompagner de suggestions de suppression ou de réduction de dépenses concernant les programmes moins performants.**

Les projets qui font l'objet de demandes d'aides présentées par les chercheurs pour des travaux effectués, en dehors des agences et départements sont examinés selon leur mérite.

Le processus est plus draconien encore au Royaume-Uni.

Le RAE (Research Assessment Exercise) est un exercice d'évaluation de l'ensemble de la recherche britannique, institué en 1986 pour répartir les dotations de recherche des établissements supérieurs sur la base de la qualité de la recherche. De cette évaluation dépend le financement attribué à chaque université par les HEFC (high education founding councils).

L'excellence est également le principal critère suivi par les *Research Councils* pour la répartition des fonds qu'ils distribuent.

**En Angleterre, les 10 premières dans le classement des 120 universités britanniques reçoivent ainsi 50 % des financements attribués par les HEFC en fonction de la qualité des recherches et 45 % des allocations des research councils alors qu'elles n'accueillent que 10 % des étudiants.**

Les crédits sont accordés à une équipe et pour un projet, pour une période de 2 à 5 ans, et sont très libres d'utilisation. Contrairement au financement institutionnel auquel il tend à se substituer de façon croissante, le financement par projet ne couvre que 46 % des dépenses de personnel concernées, sans participation aux frais d'infrastructure ni aux autres charges fixes des laboratoires.

## ***B. CERTAINES CARACTÉRISTIQUES INTÉRESSANTES, NOTAMMENT AU VOISINAGE DE LA FRONTIÈRE TECHNOLOGIQUE***

### **1. La difficulté de s'inspirer des pratiques américaines et britanniques**

Avant de déterminer dans quelle mesure notre pays pourrait s'inspirer (quand il ne l'a pas fait encore) des pratiques américaines et britanniques, il convient d'en apprécier les inconvénients et de tenir compte aussi des

---

<sup>1</sup> Il est passé de 13,6 milliards de dollars en 1998 à 27,3 milliards de dollars en 2003.

différences de traditions et de mentalité, autrement dit de contexte, entre la France et l'univers anglo-saxon.

*a) Des modèles imparfaits*

Tout d'abord, les modèles américains et britanniques ne doivent pas être idéalisés mais analysés en considérant leurs forces, mais aussi leurs faiblesses.

Ces dernières sont du reste reconnues par les intéressés eux-mêmes, d'autant plus volontiers qu'ils ont le mérite d'avoir développé chez eux une culture de l'évaluation qui laisse peu de place à la complaisance.

Les États-Unis, pour commencer, se posent le problème de la coordination et de l'évaluation de leur système.

Le National Science Board (NSB) a ainsi déploré le fait que la détermination des priorités budgétaires de la politique fédérale de recherche ne repose pas sur une analyse scientifique suffisamment solide.

Il ne semble pas exister, par ailleurs, aux États-Unis de coordination entre les financements de la recherche au niveau fédéral et au niveau des États (*supra*).

Le document précité, rédigé par les autorités américaines à l'intention de l'OCDE, fait état également d'inquiétudes que suscitent parfois, outre-Atlantique, les excès éventuels pouvant résulter d'une confiance exclusive et aveugle en les seules lois du marché ou une exacerbation de la compétition entre les institutions de recherche.

Trop de concurrence et de marché pourrait conduire, notamment, à négliger la recherche fondamentale ou à encourager un certain conformisme.

Comme le souligne une note récente de la mission pour la science et la technologie de l'Ambassade de France à Washington, les États-Unis s'interrogent actuellement, par ailleurs, sur l'efficacité de leur système de recherche et d'innovation.

Le *Program Assessment Rating Tool* (PART) a créé, en 2002, un cadre qui permet d'ajuster les moyens des agences en fonction de l'évaluation des résultats des projets.

L'accent est mis, par ailleurs, sur une simplification des règles d'octroi des aides à la recherche et l'idée d'une contractualisation uniforme des relations entre les universités et les agences est avancée.

L'Amérique prend également conscience, sur le plan international :

- de sa dépendance à l'égard de la matière grise étrangère, révélée par les restrictions dans la délivrance de visas d'entrée sur le territoire américain qui ont suivi les attentats du 11 septembre (58 % des post doctorants employés aux États-Unis sont des résidents temporaires) ;

- du risque de remise en cause de son leadership scientifique et technologique par la concurrence des pays émergents, surtout asiatiques.

Au Royaume-Uni, les principaux sujets de débats concernent certains inconvénients supposés de la croissance de la part du financement sur projet de la recherche.

Il risquerait d'en résulter :

- un manque de considération pour les sujets émergents ou les travaux fondamentaux de long terme ;

- un sous-investissement dans les infrastructures (un fond spécifique vient d'être créé<sup>1</sup> pour remédier aux insuffisances constatées de ce point de vue).

Enfin, la coordination et la coopération entre les différentes structures de gouvernance et d'exécution de la recherche<sup>2</sup> ont toujours fait l'objet d'une particulière attention des autorités britanniques et de nombreuses réformes ont été menées sur ce plan (cf. supra).

#### *b) Des succès incontestables*

Mais les performances scientifiques et technologiques des États-Unis et du Royaume-Uni et l'intérêt de certaines initiatives prise par ces pays pour stimuler la recherche et sa valorisation sont incontestables.

Bien que ses critères (qui privilégieraient trop la dimension des établissements) soient parfois contestés en France, le classement de Shanghai des universités mondiales n'en constitue pas moins une référence reconnue.

Or, ce classement consacre l'excellence des universités américaines et britanniques qui occupent les 19 premières places (17 américaines et 2 anglaises : Cambridge et Oxford), la vingtième étant japonaise.

Les meilleurs d'entre elles exercent une très forte attraction sur l'élite des étudiants du monde entier.

Bien qu'en recul depuis les attentats du 11 septembre 2001, le nombre d'étudiants étrangers aux États-Unis (près de 600 000 en 2004) demeure très important<sup>3</sup>. Il est plus élevé au Royaume-Uni qu'en France (34 % des doctorants sont étrangers dans les universités britanniques). La valorisation de la recherche universitaire, d'autre part, est un succès en Amérique et progresse en Angleterre :

---

<sup>1</sup> Le SRIF : Science Research Investment Fund.

<sup>2</sup> Les Research Councils interviennent dans des domaines quelque peu négligés par les universités et financent une recherche plus fondamentale que les organismes gouvernementaux et ces derniers se préoccupent davantage de recherche stratégique et appliquée. Les HEFC (high education funding councils) financent plutôt les dépenses récurrentes des universités, mais leur part relative est déclinante.

<sup>3</sup> En proportion, il représente, par exemple, un tiers des étudiants en graduate studies à Stanford, 22 % des effectifs du campus à Columbia...

Le *Bayh-Dole Act*<sup>1</sup> a provoqué une très forte augmentation du nombre de licences concédées par les universités américaines.

Certes, leurs revenus ne représentent que 3 % à 5 % du total des dépenses de R&D académiques.

Il s'agit, cependant, de sommes qui peuvent être non négligeables en valeur absolue pour certains établissements<sup>2</sup>.

En outre, les transferts de technologie ainsi encouragés ne font que resserrer des liens universités-industrie déjà beaucoup plus développés qu'en France<sup>3</sup>.

Ces dix dernières années, par exemple, le MIT a développé, selon l'Institut Montaigne, des partenariats avec une dizaine de multinationales dans le cadre de projets éducatifs ou de contrats de recherche<sup>4</sup>. 4 000 entreprises ont été créées par des diplômés de cette université.

Dans son rapport sur le budget de la recherche et de l'enseignement supérieur pour 2007, la commission des finances du Sénat vantait, d'autre part, « *la qualité et l'efficacité des universités britanniques* ».

Elle rappelait que les chercheurs du Royaume-Uni s'étaient vu décerner 23 prix Nobel depuis 1945 et recueillaient plus de 8 % des publications et 11 % des citations mondiales, soit des résultats meilleurs que la France pour un moindre effort financier.

La commission notait, enfin, les progrès accomplis dans la valorisation de la recherche universitaire britannique en prenant l'exemple de l'*Imperial College* de Londres<sup>5</sup>.

En recherche industrielle, le Royaume-Uni est aux premiers rangs pour la pharmacie, les biotechnologies et la santé.

---

<sup>1</sup> Cette loi du 12 décembre 1980 permet aux universités :

- de breveter librement leurs découvertes (sans l'aval de l'agence fédérale qui les a financées) ;
- de transférer la technologie correspondante à des PME, de préférence américaines, par des licences exclusives payantes.

<sup>2</sup> 41 millions de dollars en 2002, par exemple, à Stanford.

<sup>3</sup> Les pourcentages de la DIRDES (dépense intérieure de recherche et développement de l'enseignement supérieur) financée par l'industrie étaient, en 2006 de :

- 1,6 % en France ;
- 4,6 % au Royaume-Uni,
- 5 % aux États-Unis.

Cette proportion est sans doute plus élevée pour les universités dont les activités de recherche sont les plus intensives.

<sup>4</sup> Les contrats de recherche financent 9,5 % du budget annuel du MIT. En France, ils ne représentent, en moyenne, que 3,5 % des ressources des universités.

<sup>5</sup> En moyenne, 200 inventions et 50 brevets par an. Création d'une structure interne de valorisation « *Imperial Innovation* ».

Enfin, notre voisin d'outre-manche semble tirer très bien son épingle du jeu de la mondialisation de la recherche, car l'étranger finance une part particulièrement importante<sup>1</sup> de ses dépenses intérieures de recherche-développement (19,2 % en 2005 contre 7,3 % pour la France et 8,5 % pour la moyenne des pays de l'OCDE).

*c) Des différences de contexte*

Les performances, enviables, des États-Unis et de la Grande-Bretagne tiennent sans doute, en partie, à l'efficacité du mode de gouvernance de leur recherche. Mais cette efficacité est liée au contexte particulier qui est le leur (et notamment au dynamisme de l'initiative privée dans ces pays). D'autre part, comme l'a souligné récemment l'OCDE<sup>2</sup> « *la portée et l'efficacité des mesures prises par les pouvoirs publics dépendent en partie des caractéristiques des systèmes scientifiques propres à chaque pays, notamment en ce qui concerne le degré de centralisation des processus décisionnels régissant le secteur public de la recherche et l'autonomie de ses institutions* ».

Le système français de recherche est, sur bien des points, assez éloigné du modèle anglo-saxon. Peut-il néanmoins s'inspirer du mode de gouvernance de ce dernier pour progresser ? Doit-il suivre cette voie ou inventer des solutions nouvelles tenant compte de ses spécificités ?

Les deux **singularités** essentielles de la **recherche française**, déjà évoquées plus haut, tiennent d'une part à l'existence du **CNRS** (établissement sans équivalent dans le monde) et, d'autre part, au **statut de fonctionnaire** de la grande majorité des chercheurs<sup>3</sup>.

Le système français est ensuite, en principe, avec celui du Japon et de l'Italie l'un des plus **centralisés** au monde. Il s'en suit, généralement, dans les pays concernés, un **rôle réduit des universités** (corollaire, en France, de l'importance du CNRS), un **moindre recours au financement par projet**, une gestion directive des organismes publics et des procédures d'évaluation concentrées (qui ne font pas appel uniquement au jugement des pairs). Mais les établissements de recherche jouissent, en fait, dans l'hexagone d'une assez large autonomie, bridée cependant par des contraintes bureaucratiques et des limites budgétaires.

La complexité du paysage institutionnel en France n'est pas propre à notre pays, mais y semble particulièrement accentuée avec notamment un **morcellement des institutions publiques** (plus d'une vingtaine d'organismes) et des cloisonnements, comme ceux qui séparent les grandes écoles des universités ou les enseignants des chercheurs...

---

<sup>1</sup> Les données pour les États-Unis ne sont pas disponibles.

<sup>2</sup> *Gouvernance de la Recherche publique : vers de meilleures pratiques.*

<sup>3</sup> Aux États-Unis, la titularisation (« tenure ») qui récompense les meilleurs professeurs, ne commence pas avant six ans d'enseignement. Au Royaume-Uni, les enseignants-chercheurs n'ont pas le statut de fonctionnaires, mais sont contractuels (CDD ou CDI).

Une autre particularité, qui est aussi un point faible de notre pays, réside dans le **niveau relativement modeste en France de la part des dépenses de recherche financées par l'industrie** (cf. *supra* II de la première partie).

## 2. Des leçons à retenir

Malgré ces différences, il est possible à la France de s'inspirer, dans une certaine mesure, des exemples américains et britanniques sans dénaturer les fondements de son propre système, centralisé, de recherche.

La référence anglo-saxonne a, du reste, déjà, en grande partie, guidé les réformes menées et la réflexion poursuivie récemment dans notre pays. Elle ne peut et elle ne doit être exclusive.

### *a) La définition d'une stratégie nationale*

Dans un monde de la recherche de plus en plus globalisé et soumis à la concurrence, il importe, tout d'abord, aux Etats de définir, comme c'est le cas en Amérique et au Royaume-Uni, une **stratégie** concertée, commune à tous les acteurs nationaux de la recherche.

En France, des progrès restent à accomplir, tant pour la détermination de la stratégie que pour sa mise en œuvre (cf. *infra* I 1. « La détermination des priorités nationales : un axe faible de la gouvernance française »).

### *b) La prégnance de la recherche sur projet*

En second lieu, la **poursuite de l'excellence scientifique et technologique** conduit à faire des choix plus sélectifs, d'où, partout dans le monde, une tendance à l'augmentation des **financements sur projet**.

La création en France de l'ANR correspond à cette orientation.

La question qui se pose est de savoir jusqu'où aller dans cette voie sans compromettre ni les activités de recherche fondamentale qui n'ont pas d'applications prévisibles à court et moyen termes, ni le financement des infrastructures et des coûts fixes des établissements<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Ces aspects sont développés dans le I de la deuxième partie.

### LA POURSUITE DE L'EXCELLENCE UNIVERSITAIRE

Les **universités** ne devraient pas échapper à cette évolution. Le renforcement récent de leur autonomie par la loi du 10 août 2007, va dans le sens d'un rapprochement avec le système anglo-saxon. Mais leur confier l'essentiel des activités de recherche en France, comme cela est parfois envisagé, nécessiterait, préalablement, une amélioration substantielle de leur gestion.

L'importance de leur rôle doit dépendre de leurs performances. Or, l'excellence suppose une compétition, une sélection, une concentration des moyens au profit des meilleurs établissements, donc des inégalités entre eux qui peuvent paraître difficilement acceptables dans un pays comme le nôtre.

Or, seuls les grandes écoles et le Centre Dauphine, auquel une loi de février 2004 a accordé le statut de grand établissement, peuvent sélectionner leurs étudiants à l'entrée dans l'enseignement supérieur.

Quoiqu'il en soit, une mutualisation de moyens et des regroupements d'établissements sont souhaitables pour permettre à nos universités d'atteindre une taille critique à l'échelle internationale. Mais on ne peut pas se dissimuler le fait qu'une dizaine environ seulement sur 83 dispose d'un potentiel de recherche de haut niveau à l'échelle mondiale<sup>1</sup>.

L'Allemagne, de son côté, vient de décider d'instaurer une forte concurrence entre ses universités, s'agissant des dotations récurrentes et sur projets qui leurs sont attribués. L'entrée libre dans l'enseignement supérieur est la règle comme en France mais des dérogations ont été accordées à certains établissements (*numerus clausus* dans certaines disciplines comme la médecine, sélection à l'entrée de l'Université de Darmstadt et, bientôt, de celle de Munich...). Le financement sur projet correspond à 50 % du budget de la recherche. La gestion des universités financées à la fois par l'Etat fédéral et les landers est très décentralisée.

Le Japon, où existent 733 universités dont 87 nationales, fait de même et ambitionne de faire émerger ainsi chez lui une trentaine d'établissements de niveau international. Ce processus est organisé dans le cadre du programme « 21st Century Center of Excellence » (COE), sur la base de la sélection de projets par le JSPS (Japan Society for the Promotion of Science).

L'instauration en France d'une véritable stratégie et le développement, suivant le modèle anglo-saxon, du financement sur projet devraient faciliter un pilotage de la recherche par objectifs (y compris celui d'une recherche fondamentale forte et libre) et selon les performances des intéressés.

---

<sup>1</sup> Aux États-Unis, les « clusters » de biotechnologies se sont développés autour d'un tout petit nombre de pôles d'excellence académique (Stanford, Berkeley et l'Université de San Francisco), véritables usines à recherche fondamentale et à prix Nobel. On observe la même concentration de matière grise et d'investissement en deux ou trois autres lieux comme Boston et San Diego.

Ces changements sont compatibles avec **la spécialisation organique** autour des fonctions de programmation/allocation des ressources, d'une part, et de conduite de la recherche, d'autre part, qui **semble la mieux adaptée pour rejoindre la frontière technologique et s'y maintenir**, dans la mesure où elle permet *a priori*, **grâce au financement sur projet**, une combinaison optimale des compétences nécessaires pour travailler dans les domaines en émergence.

Or, **le mode central de gouvernance de la recherche français** – surtout avant la loi d'avril 2006 – repose sur de **grands instituts**, auxquels correspondent des domaines scientifiques et techniques, qui **définissent largement la stratégie de la recherche qu'ils organisent et financent** au moyen de leur dotation budgétaire.

Mais, ainsi que l'observe FutuRIS, « *ce schéma est performant dans un contexte de rattrapage, en position de « suiveur », puisqu'alors l'activité de recherche, même fondamentale, concerne des domaines établis, pour lesquels on peut définir ex ante l'ensemble des compétences nécessaires* ».

Quoi qu'il en soit, pour atteindre une efficacité maximale, il nous semble qu'**un tel mode de gouvernance suppose une rationalisation des structures, sans laquelle il s'avèrerait difficile d'arbitrer entre de trop nombreuses et trop proches initiatives de qualité à peu près équivalentes.**

Or, comme le note FutuRIS dans son rapport sur la Recherche et l'Innovation en France « *les mesures prises ont conduit à construire un instrument propre à chaque problème posé. Le système français a ainsi encore perdu en lisibilité et les coûts de transaction ont augmenté* ».

Un système centralisé devrait permettre une meilleure cohésion de l'effort national de recherche. Avec le morcellement de nos institutions, nous avons les inconvénients d'un régime décentralisé sans en avoir les avantages en termes de souplesse et de réactivité.

### *c) Une culture de l'évaluation*

Un pilotage de la recherche par l'excellence et par la performance repose aussi sur une **évaluation** des équipes et des projets réellement impartiale et rigoureuse, selon les mérites scientifiques et la conformité aux objectifs stratégiques des propositions et des actions.

Il est encore trop tôt pour apprécier si l'AERES<sup>1</sup> a satisfait ces exigences<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur, mise en place par la loi de 2006.

<sup>2</sup> Sa tâche est immense ! Peut-être devrait-elle se fixer, dans un premier temps, des priorités (diffusion d'un code de bonnes pratiques, évaluation des universités les mieux et les moins bien dotées, ou à la demande ou en fonction du caractère plus ou moins prioritaire de leurs recherches...).

En Angleterre, l'évaluation des projets et des activités de recherche, préalable à leur financement, par les RC (Research Councils), d'un côté, et les HEFC (high education funding councils), de l'autre, repose sur le jugement des pairs.

En France, centralisation oblige, elle est confiée à une seule et même équipe de 47 personnes (c'est peu !) issues d'anciennes structures d'évaluation de la recherche (Comité national d'évaluation de la recherche, Comité national d'évaluation des établissements publics à caractère scientifique, culturel et professionnel).

#### *d) La mobilité des chercheurs*

Les spécificités de notre système limitent également la possibilité pour la France de s'inspirer du modèle anglo-saxon en ce qui concerne **le recrutement, l'utilisation et la carrière des chercheurs**.

Les grandes écoles, tout d'abord, qui écrèment les meilleurs bacheliers des sections scientifiques, accordent peu ou pas d'importance à la formation à et par la recherche.

La situation de la recherche universitaire, ensuite, est peu satisfaisante (manque de vocation dans les disciplines prioritaires, insuffisance de moyens, difficulté de concilier enseignement et recherche...).

Enfin, le statut de fonctionnaire des chercheurs pose quelques problèmes d'adaptation à la réalité du travail de recherche et « colore » la gouvernance de la recherche française.

Dans les pays anglo-saxons où il n'y a pas de grandes écoles, les doctorants des universités constituent le seul et unique vivier dans lequel vont puiser les institutions de recherche.

Ce sont les post-docs qui font tourner les laboratoires. Leurs rémunérations sont assez attractives, leurs responsabilités stimulantes et valorisantes et leurs conditions de travail propices à l'accomplissement d'un travail scientifique de qualité.

L'expérience qu'ils ont acquise leur permet de trouver facilement un emploi dans le privé, à l'expiration de leur contrat d'une durée de 2 à 5 ans.

La « *tenure* » (titularisation dans la fonction publique universitaire) ne récompense, à terme, que les meilleurs enseignants-chercheurs aux États-Unis.

Au Royaume-Uni, tous les chercheurs, qu'ils soient ou non enseignants, sont contractuels. Comme le souligne une note de la mission scientifique de l'ambassade de France à Londres « *l'importance des CDD dans la recherche britannique est certainement un facteur d'excellence de la recherche et de mobilité* ». Les inconvénients de ce système (une certaine précarité) n'empêchent pas de nombreux Français de venir enseigner et chercher dans les universités britanniques, eu égard à leur réputation mondiale.

En France, on se souvient que la transformation de 550 statutaires en postes contractuels, prévue par la loi de Finances pour 2004, avait contribué à déclencher un important mouvement de protestation des chercheurs. Le Gouvernement avait dû renoncer à cette mesure ainsi qu'à la politique tendant à assouplir la gestion des ressources humaines de la recherche qu'elle ébauchait.

*e) L'aptitude à valoriser la recherche*

Notre pays peut-il s'inspirer des succès anglo-saxons en ce qui concerne la **valorisation de la recherche** en général et les **transferts de technologie** en particulier<sup>1</sup> ? Doit-il limiter sa réflexion à l'imitation de ce seul modèle ?

---

<sup>1</sup> *Rapport sur la valorisation de la recherche et de l'inspection des Finances (IGF) et de l'inspection générale de l'administration, de l'éducation nationale et de la recherche (IGAENR) – janvier 2007.*

### VALORISATION – INNOVATION – TRANSFERTS DE TECHNOLOGIE

Les notions de valorisation de la recherche, d'innovation et de transferts de technologie sont complexes et donc difficiles à définir avec précision et rigueur.

- La **valorisation** de la recherche se confond parfois, selon certaines acceptions, avec tout ce qui permet de mesurer l'efficacité du travail des chercheurs (indicateurs bibliométriques, nombre de brevets déposés, ...). Il peut s'agir aussi des résultats variés des activités de recherche en dehors du monde scientifique (création de technologies, de produits nouveaux, d'entreprises) ou, de façon plus restreinte, des revenus tirés de ces activités (redevances de licences d'exploitation de brevets, contrats avec les entreprises, prestations de conseil et d'expertise, ...).

- L'**innovation**, sous forme de création de produits (biens et services), ou de procédés nouveaux est un mode de valorisation de la recherche mais elle peut ne consister qu'en l'utilisation de connaissances déjà acquises ou en l'amélioration de produits existants. Elle ne se confond pas avec la recherche car c'est l'affaire des entrepreneurs et non des chercheurs.

- La création d'une **technologie nouvelle** peut découler de la recherche de différentes façons : soit elle résulte de travaux directement consacrés à sa mise au point, soit elle a été développée pour les besoins d'une activité scientifique particulière, soit, enfin, elle constitue une retombée inattendue d'une investigation ayant un tout autre objet.

- Les **transferts** ne portent pas nécessairement, exclusivement, sur les technologies les plus récentes mais peuvent consister en la poursuite de la diffusion de techniques déjà matures (informatiques, notamment). Une technologie peut être transférée de plusieurs façons, gratuites ou payantes (moyennant l'acquisition d'un brevet ou d'une licence), d'un laboratoire à un autre ou à une entreprise, ou d'une entreprise à une autre.

La gestion de ces activités complexes, à l'intérieur du monde de la recherche et de l'économie, doit être, de plus en plus, confiée à des professionnels.

Il faut noter tout d'abord que cette réussite est surtout celle des États-Unis, malgré les progrès du Royaume-Uni en ce domaine.

En second lieu, l'esprit d'entreprise et le goût du risque, déterminants en la matière, ne se décrètent pas. Ils ne sont pourtant pas incompatibles avec les qualités supposées être celles du chercheur (curiosité, inventivité, rigueur,...). La faiblesse relative de l'implication de nos entreprises dans la recherche s'explique probablement, en partie, tout simplement par un manque d'appétence de leur part, lui-même lié aux critères de sélection de nos élites, la formation d'ingénieurs étant préférée à celles de docteurs<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Sans compter l'attrait des filières administratives ou financières.

Dans ces conditions, la mobilité entre recherche publique et privée et le recrutement par les entreprises françaises de diplômés de nos universités demeurent insuffisants.

Un récent rapport de l'inspection des Finances et de l'IGAENR estimait, en janvier 2007, que :

*« - en dépit des mesures prises depuis la loi sur l'innovation et la recherche de 1999, la valorisation de la recherche ne progresse pas en France depuis 15 ans »,*

*« - des pans importants de la recherche publique restent à l'écart de la valorisation, en particulier dans les universités et au CNRS »,*

*« - le système des unités mixtes de recherche (UMR) entraîne des lourdeurs de gestion (du fait notamment de la copropriété des brevets) qui se traduisent in fine par une moindre valorisation de la propriété intellectuelle ».*

La reconnaissance de certaines réussites (celle du CEA notamment ainsi que le nombre de création d'entreprises issues de la recherche publique<sup>1</sup> depuis 1999) tempérait quelque peu ces conclusions pessimistes.

#### VALORISATION DE LA RECHERCHE : DES COMPARAISONS PEU FLATTEUSES

Dans la partie de son rapport consacrée à l'international, l'inspection des finances insiste particulièrement sur les faiblesses suivantes :

- faible niveau (sensiblement inférieur à celui observé à l'étranger) des contrats industriels des organismes publics de recherche et des universités ainsi que de leurs revenus de propriété intellectuelle, même au niveau des « sites de recherche académique » (Paris, Grenoble, etc.) regroupant des moyens comparables à ceux des principales universités étrangères ;
- taille sous-critique des établissements d'enseignement supérieurs français qui obtiennent des résultats décevants en termes de valorisation (faible nombre de brevets en portefeuille notamment), bien que les équipes qui s'y consacrent soient relativement étoffées ;
- lenteur du rythme de croissance des entreprises créées qui contrebalance les effets positifs de l'augmentation de leur nombre.

<sup>1</sup> Nombre de créations d'entreprises par M\$ PPA (parité de pouvoir d'achat) de dépenses de recherche. Exemple :

MIT (Massachusetts Institute of Technology)	UTC de Compiègne	Université Joseph Fourier (Grenoble)
0,019	0,166	0,057

Mais le rythme de croissance des entreprises créées en France est beaucoup plus faible.  
Source : Rapport IGF - IGAENR

La mise en place en 2004 du statut de la JEI (jeune entreprise innovante) dans le cadre d'un plan gouvernemental en faveur de l'innovation semble, d'autre part, avoir été couronnée de succès. Ce plan créait, par ailleurs, des sociétés unipersonnelles d'investissement à risque (SUIR), mesure directement inspirée par l'exemple des « business angels » (investisseurs providentiels) américains. L'« amorçage » demeure cependant le **maillon faible** de l'innovation en **France**<sup>1</sup>.

Des actions concertées mobilisatrices type « grand programme » ont leur mérite et ont fait leurs preuves, dans plus d'un cas par le passé (JESSI, Ariane, Airbus,...). Elles sont efficaces dans le cadre de processus traditionnels d'innovation dits « **linéaires** » (cf. encadré suivant).

Mais un nouveau modèle « **interactif** » est apparu avec l'émergence des nouvelles technologies de l'information, puis des biotechnologies<sup>2</sup>.

#### SUIVRE LE MODÈLE D'INNOVATION AMÉRICAIN ?

Dans un rapport publié en septembre 1998, le Conseil d'analyse économique (CAE) s'est posé la question suivante « *La France doit-elle et peut-elle copier le système d'innovation américain ?* ».

Cette interrogation se situait dans le contexte, plus large, d'une analyse des liens entre innovation et croissance dans laquelle il était au préalable souligné que la **diffusion** des technologies nouvelles importe autant que leur **création** et que le succès de l'innovation ne repose pas seulement sur l'intensité de l'effort de Recherche et de Développement. Toutefois, était-il reconnu, une recherche publique fondamentale de qualité est nécessaire à l'innovation et constitue l'un des facteurs de la réussite des États-Unis dans ce domaine avec le dynamisme de la création d'entreprise, l'abondance du capital risque et la fluidité du marché du travail qui existent outre-Atlantique « *Il n'est pas – selon le conseil d'analyse économique – de système d'innovation supérieur à tous les autres* ».

Mais, contrairement au système américain, « *largement tiré par le marché* », le système français, particulièrement centré sur les interventions publiques, doit s'adapter aux changements intervenus dans le processus d'innovation tels que les ont mis en évidence les analyses théoriques les plus récentes.

La qualité des relations au marché détermine, en effet, désormais largement le succès ou l'échec de l'innovation « *les théories des années soixante – selon les auteurs du rapport du CAE – ne sont plus pertinentes* ».

<sup>1</sup> L'amorçage est la phase la plus en amont du financement du capital risque, celle qui couvre, avant la création proprement dite d'une entreprise, les frais préalables d'expertises, d'étude de faisabilité, de développement du produit (prototype, maquette...).

<sup>2</sup> Cf. encadré et rapport « *innovation et croissance* » du Conseil d'analyse économique de septembre 1998 (Robert Boyer et Michel Didier).

On est passé d'un modèle linéaire dans lequel se succédaient avancées scientifiques, progrès technique et performances économiques à une conception qui voit dans l'innovation le résultat d'une interaction permanente entre les technologies accessibles, la situation du marché et les différents moyens (main-d'œuvre, capitaux, ...) dont dispose l'entreprise.

Le rapport du CAE soulignait différentes spécificités toujours actuelles du système français : une implication de l'Etat central particulièrement importante et une forte concentration des interventions publiques au profit des plus grandes entreprises et de certains secteurs (défense, aéronautique, spatial,...).

Il en soulignait certaines faiblesses :

- qualité des liens entre universités, organismes publics et entreprises beaucoup moins bonne qu'aux États-Unis ;
- faiblesse du capital risque ;
- retard dans la production et l'utilisation des nouvelles technologies de la communication ;
- insuffisance de la croissance susceptible de freiner la recherche privée ;
- une spécialisation dans la production de biens standardisés alors que la concurrence internationale porte de plus en plus sur la différenciation des produits par l'innovation, la qualité et le service ;
- au total, une utilisation des innovations moins favorable à l'emploi (substitution du capital au travail, spécialisation industrielle inadéquate, recours insuffisant aux nouvelles technologies dans les services, ...).

En définitive, le système français, inspiré de la logique du modèle d'innovation linéaire, a été efficace comme instrument de rattrapage et se prête à des actions à horizon temporel long, mobilisant des ressources budgétaires importantes, dans des secteurs où la commande publique peut donner une impulsion décisive (infrastructure de transports, de télécommunications, industries de défense, lanceurs de satellites, nucléaire,...).

Mais il doit s'adapter à un nouveau paradigme productif dans lequel le marché et la recherche des entreprises deviennent les principales sources d'innovation pour le maintien à la frontière technologique.

Dans ce modèle, la source principale d'innovation est la recherche interne à l'entreprise et les sources internes publiques sont faiblement efficaces. C'est en développant ses moyens de recherche et en s'intégrant dans le marché que l'entreprise améliore son pouvoir d'innovation. **L'innovation résulte alors d'une interaction permanente, dans un environnement concurrentiel, entre les technologies du marché et les moyens des différents acteurs économiques.**

La mise en place des pôles de compétitivité (qui s'inspirent des « clusters » américains) et de divers autres instruments (Réseaux thématiques de recherche avancée, Institut Carnot, ...) témoignent d'une volonté récente

des pouvoirs publics en France de promouvoir des modes d'innovation modernes, plus décentralisés et coopératifs.

\*

\*

\*

Au total, il est possible à la France de s'inspirer du système anglo-saxon de recherche et de sa gouvernance, mais les différences de contexte (mentalités, traditions, valeurs) entre les pays concernés et le nôtre ne peuvent être ignorées.

**L'acclimatation de certains principes de gouvernance de ce modèle est en cours. Elle constitue probablement un enjeu de première importance pour l'Europe en général et la France en particulier, dont le ralentissement de la productivité traduit aujourd'hui la fin d'une période de rattrapage technologique initiée dans l'après-guerre (*supra*), à laquelle nos institutions de recherche étaient alors adaptées, et la difficulté de se maintenir à la frontière technologique.**

**On ne pourra cependant faire l'économie d'une réflexion lucide sur les effets des grands programmes internationaux et/ou européens comme instruments d'une reconquête de l'excellence à moyen et long terme.**

**L'instillation d'une dose, plus ou moins forte, de financement sur projet et d'autonomie des universités semble en mesure d'être acceptée par les intéressés et de contribuer à améliorer leurs performances.**

Plus difficiles à réaliser apparaissent, en revanche, d'éventuelles réformes relatives aux structures de la recherche, même si elles sont nécessaires pour mieux prendre place dans la compétition mondiale. Quant au statut des chercheurs, il doit faire l'objet, avec les intéressés, d'une réflexion afin de l'adapter aux spécificités des métiers de la recherche.

S'agissant enfin de l'insuffisance de l'investissement privé, comme le note l'Inspection des finances, « *l'objectif pour l'Etat est d'accroître l'effet de levier des aides et pour cela de mieux connaître les causes du décalage français* ».



## LA GOUVERNANCE DE LA RECHERCHE FRANÇAISE EST-ELLE FAVORABLE À L'INNOVATION ?

Le pilotage de la recherche en vue d'optimiser ses résultats, notamment dans une perspective de croissance, suppose de **sérier les fonctions** du système de recherche, en distinguant nettement **la fonction de programmation** de celle d'**exécution** de la recherche.

Parallèlement, la **valorisation** de la recherche constitue une fonction à promouvoir afin que la production de connaissance parvienne à irriguer l'économie. Il convient enfin de renforcer la fonction d'**évaluation** des résultats de la recherche -en particulier de sa valorisation- dans la perspective de rétroagir sur sa programmation.

L'**éclairage des travaux du BIPE sur la façon dont les organismes publics abordent les technologies clés** émergentes nous fournira des éléments nouveaux pour **apprécier comment le système français de recherche assume les fonctions de programmation et de valorisation**, qui sont en voie de différenciation organique ou de renforcement, notamment à la suite de la **loi de programme pour la recherche** précitée.

### I. LA PROGRAMMATION : UNE FONCTION ÉMERGENTE

La dimension programmatique est au cœur de la définition de toute stratégie de recherche. La détermination des thématiques peut s'effectuer -ou s'affiner successivement- à différents niveaux décisionnels : Etat, « agences de moyens »<sup>1</sup>, organismes de recherche et universités. Les organismes de recherche peuvent, outre leur fonction de conduite de la recherche (rôle d'agence d'exécution), dispenser des financements sur projets au profit de leurs laboratoires ou de ceux d'autres organismes (rôle d'agence de moyens).

En définitive, **deux niveaux de programmation** -et de financement- peuvent être distingués :

- à un premier niveau, **la détermination des priorités nationales**, qui trouve une traduction budgétaire :

- suivant le modèle anglo-saxon, en déterminant les montants alloués à chacun des grands secteurs scientifiques *via* différentes agences de moyens ;

---

<sup>1</sup> En fonction des priorités qu'elles définissent, des « agences de moyens » financent les équipes de recherche dont les projets apparaissent les plus porteurs.

- suivant le modèle français, en déterminant les montants alloués aux principaux organismes de recherche, qui correspondent à divers secteurs scientifiques (bien que se recoupant parfois) ;

- à un second niveau, la **programmation opérationnelle**, qui finance les équipes et les chercheurs ; il convient de déterminer dans quelle proportion la recherche subventionnée doit être orientée en fonction d'un objectif de valorisation économique identifié, et dans quelle mesure il convient de s'en remettre à l'initiative des chercheurs.

Les agences de moyens dans le modèle anglo-saxon et les organismes de recherche dans le schéma français traditionnel, endossent ce rôle.

La part de la recherche fondamentale, qui constitue un « pari » sur le long terme, peut être déterminée au premier niveau (ce qui est plutôt le cas en France, au travers, par exemple, du budget alloué au CNRS, organisme public de recherche normalement destiné à la recherche fondamentale et pluridisciplinaire) ou bien au second niveau.

**Pour ce qui concerne la programmation opérationnelle, deux considérations conduisent à privilégier, d'une façon générale, la recherche sur projet :**

- en théorie, **une plus forte propension à l'excellence grâce à la sélection des projets ;**

- la possibilité de **réallouer les moyens** aussi rapidement que nécessaire (tout en veillant à ne pas compromettre la sécurité des projets en cours) en fonction de l'évolution des objectifs mais aussi des résultats constatés.

**PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS DE LA CONFÉRENCE DES AGENCES DE FINANCEMENT DE LA RECHERCHE<sup>1</sup> TENUE À PARIS, LE 21 MARS 2008**

**Le modèle « Agence de financement » s'est imposé** dans les principaux pays industriels comme **modalité institutionnelle majeure de financement** de la recherche parallèlement aux différents types de financements récurrents destinés aux structures de recherche dont les niveaux et l'organisation sont très différents d'un pays à l'autre. Les agences sont définies comme relativement indépendantes des pouvoirs publics quant aux choix thématiques, ces choix étant fondés à la fois sur une consultation approfondie des communautés scientifiques (forte composante « bottom-up ») et sur la prise en compte des priorités gouvernementales. Certaines agences connaissent actuellement et attendent dans le futur des augmentations de financement importantes.

Le mode de financement de la recherche par projets sur un mode de compétition a été unanimement adopté par ces agences. Cette modalité permet de concentrer les énergies sur un objet précis et favorise les interactions interdisciplinaires et inter institutionnelles.

Source : ANR

\*

Pour soutenir son approche du système français de soutien à l'innovation, votre Délégation a choisi une démarche ciblée (cf. introduction) : elle a missionné le BIPE afin de **qualifier l'adéquation des objectifs et des moyens des principaux organismes de recherche publics vis-à-vis des technologies clés répertoriées dans un document produit par la Direction générale des entreprises, intitulé « Technologies clés 2010 »** (rapport du BIPE annexé au présent rapport).

Les conclusions du BIPE quant à la difficulté d'identifier les organismes actifs sur les différentes technologies et au caractère non optimal de l'allocation des moyens, soulignent l'acuité de la question de la programmation de la recherche en France.

---

<sup>1</sup> Cette conférence a réuni les directeurs des principales agences de financement de la recherche. Etaient présents Matthias Kleiner (DFG Allemagne), Marcelo Rubio (ANTCTY Argentine), Suzanne Fortier (NSERC Canada), Arden L. Bement (NSF, États-Unis), Motoyuki Ono (JSPS, Japon), Koichi Kitazawa (JST, Japon), David Delpy (EPSRC, Royaume-Uni), Chien-Jen Chen (NSC, Taïwan), ainsi que la Commission Européenne avec Jose-Manuel Silva Rodriguez (Directeur Général de la Recherche) et Ernst Ludwig Winnacker (Secrétaire général de l'ERC). La Hongrie (NKTH), Israël (ISF) et la Nouvelle Zélande étaient également présents.

## **A. DEUX PRÉALABLES À RÉALISER POUR UNE PROGRAMMATION EFFICIENTE**

### **1. La détermination des priorités nationales : un axe faible de la gouvernance française**

#### *a) Un défaut d'analyse stratégique*

Elie Cohen rappelle que « *longtemps, la France a été une « petite Amérique », qui voulait couvrir l'ensemble du champ scientifique... Jusqu'au milieu des années quatre-vingt, nous y sommes parvenus, puis nous avons « décroché »... »*. Aujourd'hui, dans le contexte d'une concurrence internationale accrue et d'un coût croissant de la recherche de pointe dans des spécialités toujours plus nombreuses et ramifiées, l'arbitrage entre les grands domaines technologiques peut se poser dans les termes d'un **dilemme entre rattrapage et spécialisation**. Il serait préjudiciable que la volonté de réduire le retard accumulé dans certains domaines technologiques (qui se seraient avérés porteurs à l'étranger) l'emporte sur l'opportunité d'une spécialisation accrue, dont les gains seraient plus assurés qu'un rattrapage devenu hypothétique.

La France a constaté que l'orientation de la recherche dans les domaines de la pharmacie, des biotechnologies et des technologies de l'information a largement contribué à l'augmentation de la croissance potentielle des États-Unis ces dernières années. Or, les **deux principales priorités** identifiées par le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche sont précisément les **sciences de la vie** et les **STIC**<sup>1</sup>.

**Le danger serait que la France s'épuise à trop diriger son effort vers un rattrapage des États-Unis**, alors que se dégagerait aujourd'hui une spécialisation internationale de la R&D où l'Europe, d'une façon générale, occuperait avec efficacité des secteurs plus traditionnels. Le tableau suivant fournit une approche de la spécialisation française (faisant aussi ressortir son évolution entre 1993 et 2004), à partir du nombre de demandes de brevet formulées dans différents secteurs :

---

<sup>1</sup> *Sciences et technologies de l'information et de la communication.*

**DEGRÉS DE SPÉCIALISATION SECTORIELLE DE LA RECHERCHE FRANÇAISE  
ÉVALUÉE À PARTIR DES DEMANDES DE BREVET (ÉVOLUTION DE 1993 À 2004)**

	Indice de spécialisation <sup>1</sup> (demande de brevets européens)			Indice de spécialisation (demande de brevets américains)		
	1993	2004	2004/1993	1993	2004	2004/1993
<b>Électronique-électricité</b>	<b>0,95</b>	<b>0,93</b>	<b>-2%</b>	<b>0,84</b>	<b>0,7</b>	<b>-17%</b>
Composants électriques	1,25	0,97	-22%	1,01	0,84	-17%
Audiovisuel	0,65	0,83	28%	0,6	0,43	-28%
Télécommunications	1,16	1,15	-1%	1,15	1,02	-11%
<b>Informatique</b>	<b>0,74</b>	<b>0,82</b>	<b>11%</b>	<b>0,7</b>	<b>0,66</b>	<b>-6%</b>
Semi-conducteurs	0,74	0,64	-14%	0,55	0,45	-18%
<b>Instrumentation</b>	<b>0,93</b>	<b>0,79</b>	<b>-15%</b>	<b>0,87</b>	<b>0,77</b>	<b>-11%</b>
Optiques	0,55	0,62	13%	0,47	0,53	13%
Analyse-contrôle-mesure	1,15	0,99	-14%	1,01	0,84	-17%
Ingénierie médicale	0,82	0,63	-23%	0,84	0,92	10%
Techniques nucléaires	1,97	1,43	-27%	2,84	1,51	-47%
<b>Chimie-matériaux</b>	<b>0,77</b>	<b>0,86</b>	<b>12%</b>	<b>1,04</b>	<b>1,39</b>	<b>34%</b>
Chimie organique	0,88	0,93	6%	1,37	1,87	36%
Chimie macromoléculaire	0,46	0,82	78%	0,75	1,24	65%
Chimie de base	0,65	0,76	17%	0,85	1,54	81%
Traitements de surface	0,74	0,69	-7%	0,84	0,89	6%
Matériaux-métallurgie	1,27	1,06	-17%	1,36	1,63	20%
<b>Pharmacie-biotechnologies</b>	<b>0,89</b>	<b>1,06</b>	<b>19%</b>	<b>1,37</b>	<b>2,01</b>	<b>47%</b>
Biotechnologies	0,67	0,71	6%	0,88	1,28	45%
Pharmacie-cosmétiques	0,99	1,31	32%	1,77	2,66	50%
Produits agricoles et alimentaires	1,1	1,03	-6%	0,97	1,43	47%
<b>Procédés industriels</b>	<b>0,94</b>	<b>1,02</b>	<b>9%</b>	<b>1</b>	<b>1,2</b>	<b>20%</b>
Procédés techniques	1,01	1,08	7%	1,18	1,35	14%
Manutention-imprimerie	0,85	0,93	9%	0,86	1,13	31%
Travaux des matériaux	0,85	0,88	4%	1	1,15	15%
Environnement-pollution	0,89	1,17	31%	0,9	0,97	8%
Appareils agricoles et alimentation	1,49	1,52	2%	1,15	1,37	19%
<b>Machines-mécanique-transports</b>	<b>1,36</b>	<b>1,31</b>	<b>-4%</b>	<b>1,16</b>	<b>1,27</b>	<b>9%</b>
Machines-outils	0,89	0,79	-11%	0,92	0,86	-7%
Moteurs-pompes-turbines	1	0,99	-1%	0,86	0,84	-2%
Procédés thermiques	1,35	1,05	-22%	1,06	1,3	23%
Composants mécaniques	1,43	1,26	-12%	1,39	1,35	-3%
Transports	1,65	1,78	8%	1,2	1,77	48%
Spatial-armement	2,67	2,15	-19%	2,12	1,7	-20%
<b>Consommation des ménages-BTP</b>	<b>1,38</b>	<b>1,27</b>	<b>-8%</b>	<b>1,13</b>	<b>1,02</b>	<b>-10%</b>
Consommation des ménages	1,27	1,23	-3%	1,11	1,05	-5%
BTP	1,52	1,33	-13%	1,17	0,95	-19%
<b>Tous domaines</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0%</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0%</b>

Source : à partir de données OST, 2006

<sup>1</sup> L'indice de spécialisation rapporte le poids d'un pays dans une discipline au poids du pays toutes disciplines confondues. Cet indice est l'un de ceux qui permettent d'établir et de comparer le profil par discipline de différents pays. La dispersion de ces indices donne, pour chaque pays, une idée de sa stratégie de plus ou moins grande spécialisation globale : investissement réparti ou au contraire stratégie de "créneau", un choix souvent contraint pour les pays de petite taille. La valeur neutre est égale à 1. Une valeur supérieure à 1 signifie une spécialisation ; inférieure à 1, une sous-spécialisation.

Ainsi que le souligne un récent rapport sur la valorisation de la recherche<sup>1</sup>, les données disponibles confirment un diagnostic maintes fois formulé: « *la répartition sectorielle de la R-D pose la question de l'articulation entre les points forts de la recherche publique et la spécialisation du tissu industriel français. **L'absence de taille critique des opérateurs nationaux dans certains secteurs, par exemple les biotechnologies (hors pharmacie) et les logiciels, est un frein à la diffusion des résultats de la recherche publique*** » (cf. lignes grisées du tableau ci-dessus). En somme, **la valorisation de la recherche connaît des limites « physiques », qui tiennent à la capacité d'absorption du tissu industriel préexistant, que la programmation ne saurait ignorer** (surtout dans le contexte de l'extinction d'une certaine forme de colbertisme, qui se traduisait par une programmation centralisée de la recherche et de ses réalisations industrielles).

Pour sa part, le BIPE constate que « *certaines secteurs disposent de gros marchés mais de moyens R&D limités, alors que réciproquement, des « petits » secteurs consomment une part non négligeable de la ressource publique. A ressource constante, la question qui se pose donc au politique est soit de renforcer ces secteurs en dégradation soit au contraire de réaffecter les ressources sur les secteurs en croissance* » (section 3.1.4 du rapport annexé). Le BIPE estime encore (extrait des conclusions, section 4.5.3) que « *pour inciter les acteurs à se coordonner, en plus d'un outil de contrôle des actions il pourrait (...) être judicieux d'explicitier, domaine par domaine, des **objectifs stratégiques d'ensemble** de la recherche publique* ».

**Il conviendrait assurément, au terme d'une analyse fine, par secteur et sous-secteur scientifique au regard de son potentiel industriel, de distinguer les retards « irrattrapables » des retards « rattrapables », et de ne renforcer les moyens qu'en direction de ces derniers.** Aujourd'hui, **cette analyse fait défaut.** C'est pourquoi, bien en amont de la détermination des objectifs budgétaires et des indicateurs de performance, **la définition d'une stratégie de recherche par grand domaine (roadmap<sup>2</sup>) est essentielle.** Cette démarche est rendue d'autant plus nécessaire que la politique française doit se coordonner avec une stratégie communautaire de recherche émergente, avec des moyens accrus et des instruments diversifiés (*infra*).

---

<sup>1</sup> Rapport n° 2006-M-016-01 sur la valorisation de la recherche de l'Inspection générale des finances et de l'Inspection de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche

<sup>2</sup> On parle volontiers de « roadmap » (feuille de route) pour caractériser le support d'une vision stratégique, notamment en matière de recherche. Plutôt orientée vers l'innovation, la roadmap fournit le calendrier d'une combinaison optimale des besoins et des réalisations technologiques en précisant la participation des différents acteurs du monde de la recherche. La mise en œuvre d'une roadmap implique la fourniture de moyens adéquats, mais aussi une capacité d'adaptation permanente ainsi qu'une évaluation des résultats. Dans cette acception, le « roadmapping » est souvent considéré comme indispensable à l'efficacité des processus de recherche.

*b) Une mise en œuvre défailante des priorités*

Il reste que des priorités sont affichées. Mais la question de leurs prolongements concrets est posée. La Cour des comptes, dans son rapport public thématique intitulé « La gestion de la recherche publique en sciences du vivant » de mars 2007, montre que la France n'a pas su, dans une proportion significative, réallouer les moyens de la recherche en conséquence des décisions du CIRST<sup>1</sup> du 1<sup>er</sup> juin 1999, qui faisaient des **sciences du vivant** la « première grande priorité » de la politique nationale de recherche en prévoyant « une augmentation significative des moyens financiers et humains dans ce secteur de recherche » -les **STIC** constituant la « seconde grande priorité ».

Elle observe que « *si les grands pays scientifiques ont identifié les sciences du vivant comme un domaine prioritaire à la fin des années 1990, et décidé **d'augmenter** de façon significative les crédits publics qui leur étaient destinés, la France l'a fait dans des proportions moindres que les autres* ». De fait, la part des sciences du vivant dans le BCRD<sup>2</sup> a progressé de 24,1 % à 25,7 % entre 1999 et 2005, soit une évolution (+1,6 point) moins favorable que celles observées aussi bien en Grande Bretagne (+ 9 points) et aux États-Unis (+ 9 points) qu'en Allemagne (+1,9 point).

Concernant les **STIC**, la Cour constate par ailleurs<sup>3</sup> « la persistance du retard français » ; la mauvaise posture de la France au sein des grands pays industriels se vérifie à partir du calcul de la dépense totale de R&D STIC rapportée au PIB du pays : « *alors que la moyenne globale est pour 2005 de 0,62 %, la France se situe à 0,40 %, soit au même niveau qu'en 1999, ce qui relativise fortement l'impact de la priorité nationale décidée à cette date (Corée, 1,23 %, Japon, 0,93 %, États-Unis, 0,60 %, Allemagne 0,38 %, Grande-Bretagne 0,33 %)* », même si la question de la possibilité d'un rattrapage, par ailleurs, se pose avec celle, plus générale, d'une analyse stratégique.

Certes, un indicateur, rattaché au projet annuel de performance programme n° 172 « Recherche scientifique et technologique pluridisciplinaire » de la MIREs<sup>4</sup>, mesure désormais la « Part des crédits de recherche de la mission consacrés à chacun des domaines prioritaires de l'action gouvernementale définis en comité interministériel ». Deux priorités

---

<sup>1</sup> Comité interministériel de la recherche scientifique et technique. Instauré par un décret du 26 novembre 1958, ce comité « est chargé de proposer au Gouvernement toutes mesures tendant à développer la recherche scientifique et technique. Compte tenu du plan de modernisation et d'équipement, ce Comité propose les programmes et la répartition des ressources et moyens, en particulier des crédits budgétaires des divers départements ministériels intéressés ». Il n'a pas été réuni depuis 1999.

<sup>2</sup> Budget civil de recherche et de développement (cadre de cohérence budgétaire ayant précédé la mise en place de la mission « Recherche et enseignement supérieur » en conséquence de la LOLF).

<sup>3</sup> Rapport public annuel de 2007, chapitre intitulé « La recherche en faveur des sciences et technologies de l'information et de la communication ».

<sup>4</sup> Mission interministérielle « Recherche et enseignement supérieur ».

sont identifiées : les sciences de la vie et les STIC. Concernant la première, l'objectif est un accroissement de 0,5 point entre 2007 et 2010 et, concernant la seconde, un accroissement de 0,3 point. Cet indicateur pourrait **préfigurer une programmation pluriannuelle par grand secteur scientifique**, comme il en existe aux États-Unis ou en Grande-Bretagne.

Il es à noter qu'un second indicateur entend mesurer la « Réactivité scientifique des opérateurs de programme » en mesurant la part de leurs publications dans le domaine des sciences de la vie, en référence européenne (UE25) et en référence mondiale.

*c) Une politique désincarnée*

Quel que soit l'affichage du projet annuel de performance, **il est à craindre que l'« indicateur précède l'acteur », dans le contexte d'un flou relatif concernant l'instance de proposition des grandes orientations nationales en matière de recherche** : doit-il s'agir du **Haut Conseil de la science et de la technologie** (HCST) créé *ad hoc* par la loi d'avril 2006, du **CIRST** (Conseil interministériel de la recherche scientifique et technologique) ou de la **DGRI** (Direction générale de la recherche et de l'innovation, au ministère de la recherche) créée en 2006, au sein de laquelle une **Direction de la stratégie** « conçoit et anime la stratégie nationale en matière de recherche et d'innovation » ?

## UNE NOUVELLE ORGANISATION DE L'ADMINISTRATION CENTRALE

Une nouvelle organisation de l'administration centrale a vu le jour en 2006 dans le contexte d'un recentrage de ses fonctions : les tâches de gestion relatives à l'attribution des financements sur projets sont ainsi transférées à l'ANR (*infra*), celles relatives à l'évaluation de la recherche l'étant à l'Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (AERES).

Créée par le décret du 17 mai 2006 réorganisant l'administration centrale du ministère de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, la direction générale de la recherche et de l'innovation<sup>1</sup> (DGRI) est placée auprès du ministre en charge de l'enseignement supérieur et de la recherche.

La DGRI est responsable :

- de l'élaboration et de la mise en œuvre de la politique de l'Etat en matière de recherche et d'emploi scientifique ;
- du pilotage de programmes de la mission interministérielle de recherche et d'enseignement supérieur (MIREs)

La DGRI est organisée en trois pôles :

- la **direction de la stratégie** : elle **conçoit** et anime la **stratégie nationale** en matière de recherche et d'innovation. A cet effet, elle comprend une « **plate-forme de projets stratégiques et de prospective** » ainsi que des « **missions opérationnelles** » pour les systèmes d'information, l'emploi scientifique, la culture et l'information scientifiques et techniques. Elle définit la politique des très grandes structures scientifiques et coordonne les relations avec les programmes européens ;

- les **six départements sectoriels**, chargés de l'**élaboration** et de la **mise en œuvre** de la **stratégie nationale** de recherche **dans leurs domaines thématiques**. Ils animent la réflexion au sein des communautés scientifiques concernées, définissent les orientations sectorielles nationales ainsi que les priorités sectorielles de recherche des établissements d'enseignement supérieur. Ils assurent la **tutelle des organismes de recherche** ;

- le **service de l'innovation et de l'action régionale** veille au transfert de connaissances et de compétences entre la recherche publique et les entreprises. Il est également en charge de l'articulation de l'action du ministère avec les collectivités territoriales.

Le HCST est composé de vingt membres désignés en raison de leur compétence en matière scientifique et technologique ; il dispose d'un secrétariat permanent assuré par la direction de la stratégie de la DGRI.

---

<sup>1</sup> Direction générale de la recherche et de l'innovation, issue en 2006 de la fusion de la direction de la recherche et de la direction de la technologie.

Cette institution centrale de la loi de programme pour la recherche est chargée d'**éclairer le Président de la République et le Gouvernement** sur « toutes les questions relatives aux **grandes orientations** de la nation en matière de **politique de recherche scientifique**, de transfert de technologie et d'innovation ». Il a ainsi pour objectif de mettre en cohérence la politique nationale de la recherche et de contribuer à la rénovation du système français de recherche.

Si, dans cette création, « *on peut voir l'objectif de mieux intégrer avis scientifique et décision politique* »<sup>1</sup> pour piloter la recherche, **la fonction de conseil scientifique du Gouvernement est elle-même « dispersée »**, avec la coexistence du Conseil supérieur de la recherche et de la technologie<sup>2</sup> ainsi que divers comités de moindre importance ou spécialisés.

Aujourd'hui, **le HCST ne joue pas pleinement son rôle** dans la mesure où ses premiers **avis** semblent avoir été accueillis dans une **relative indifférence**, y compris au sommet de l'Etat<sup>3</sup>, tandis que **sa composition n'est pas équilibrée**, avec, parmi vingt membres, dix-huit chercheurs issus de l'Université et des organismes publics et seulement deux représentants du **monde de l'industrie**, sans qu'aucune personnalité n'incarne, par ailleurs, **l'ouverture à l'international**. Auditionné le 15 avril 2008 par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), M. Serge Feneuille, président du HCST, a relevé que « *le Haut conseil n'avait reçu aucune saisine du Président de la République actuel et qu'en ce moment aucune autosaisine ne donnait lieu à des travaux* ». Il a indiqué, à titre d'exemple, que « *le Haut conseil ne croit pas à l'hydrogène comme carburant d'avenir, alors que l'ANR continue à subventionner ce thème de recherche* » même si « *une réorientation sur des thèmes scientifiques de cette ampleur prend nécessairement du temps* ».

Constatant que le CNRS et le CEA n'avaient jamais été, à sa connaissance, véritablement encouragés à travailler ensemble, il a dénoncé, d'une façon générale, une « *politique de micro-décisions successives [qui] fait perdre des années de retard à la recherche française* », observant finalement que « *la France n'a plus de stratégie scientifique depuis 30 ans* » et qu'« **il n'y a pas de pilote dans l'avion** ».

\*

---

<sup>1</sup> Cour des comptes, rapport public thématique intitulé « *La gestion de la recherche publique en sciences du vivant* » de mars 2007.

<sup>2</sup> Instance consultative placée auprès du ministre chargé de la recherche, créée en 1982.

<sup>3</sup> *La recherche*, février 2008, n° 416.

Le conseil de modernisation des politiques publiques (CMPP) du 4 avril 2008 a validé le projet de « *définition des priorités nationales et conception d'une stratégie et d'une orientation assurant une réponse rapide et performante* ». Parmi les améliorations, il est proposé « *une évolution des modalités de définition des priorités nationales de recherche, assurant leur prise en compte par les acteurs mettant en œuvre les recherches* ». Quelles pourraient en être les modalités concrètes ? Partant de l'observation<sup>1</sup> que les systèmes de recherche de la plupart des grands pays industrialisés comprennent un organisme proposant une vision externe, coordonnée et consolidée de l'ensemble des perspectives des différents acteurs (Wissenschaftsrat en Allemagne, Research Council au Royaume-Uni, NSTC aux États-Unis, trois organismes de programmation indépendants au Canada, Council for Science and Technology Policy au Japon), le HCST pourrait être confirmé dans ses fonctions et il s'agirait alors de résoudre le problème de l'autorité de ses décisions. On pourrait envisager que le HCST établisse, au terme d'une démarche « bottom-up », **un plan stratégique de moyen terme (tous les quatre à six ans) qui fasse l'objet d'un avis rendu par l'OPECST<sup>2</sup> puis d'un vote du Parlement.**

## **2. Un constat du BIPE : l'absence de référentiel commun**

### *a) Une lacune persistante, malgré l'identification des technologies clés*

Pour mener à bien ses travaux, le BIPE a identifié, parmi les 83 technologies clés répertoriées par le document « Technologies clés 2010 », 36 technologies « émergentes »<sup>3</sup>, qui « *représentent un point essentiel pour la bonne gouvernance stratégique de la recherche* », car « *ce sont elles sur lesquelles les organismes publics ont le plus de leviers, les technologies plus matures par définition étant sous la maîtrise des entreprises* ».

Après avoir interrogé les organismes publics de recherche sur leurs activités concernant les différentes technologies clés émergentes, le BIPE a observé que « *sur les quinze instituts couvrant 90 % du budget de la recherche publique qui ont retourné le questionnaire, aucun ne recoupe précisément le rapport Technologies clés 2010* » (section 3.8 du rapport annexé). Les écarts sont souvent importants, ainsi qu'il ressort du tableau suivant :

---

<sup>1</sup> Le volet « Enseignement supérieur et recherche » de la Revue générale des politiques publiques s'est livré à un travail de « benchmarking » en matière de détermination des instances de détermination des priorités nationales de la recherche.

<sup>2</sup> Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques.

<sup>3</sup> Technologies clé n'ayant pas encore atteint un degré de maturité suffisant pour être utilisées par le marché et/ou parce que le marché à qui elles sont destinées n'est pas encore suffisamment développé.

**ÉCART ENTRE LE RAPPORT « TECHNOLOGIES CLÉS 2010 »  
ET LES DÉCLARATIONS DES ACTEURS  
PORTANT SUR LE NOMBRE DE TECHNOLOGIES CLÉS ÉMERGENTES (TCE)  
QU’ILS COUVRENT**

Acteurs	Participation au rapport « Technologies clés 2010 »	Nombre de TCE couvertes d’après le BIPE (en réponse à un questionnaire)	Nombre de TCE couvertes d’après le rapport « Technologies clés 2010 »
<b>CEA</b>	<b>Oui</b>	<b>15</b>	<b>9</b>
CNRS	Oui	8	4
INRA	Oui	14	8
INSERM	Oui	11	6
CNES	Oui	7	6
<b>IFP</b>	<b>Oui</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
BRGM	Oui	6	5
INRIA	Oui	9	3
Ademe	Oui	13	12
INREST	Oui	9	4

Source : rapport du BIPE annexé, section 3.8

Ces différences montrent que l’information délivrée aux entreprises est imparfaite et révèle la méconnaissance des organismes de leurs propres travaux. Sur la base des écarts de perception entre les acteurs de la recherche ainsi révélés par les réponses aux questionnaires qui leur ont été adressés, le BIPE estime que *« les autorités de tutelle n’ont pas de moyens pour identifier avec précision quelles techniques sont traitées par chaque organisme de recherche »* (extrait des recommandations, section 4.5.3 du rapport annexé). Le BIPE remarque, par ailleurs, que les contrats d’objectifs (*infra*) passés entre l’Etat et les organismes de recherche font apparaître *« de fortes disparités au sein des organisations en ce qui concerne les unités de comptes et la segmentation des objectifs... »*.

D’une façon générale, le BIPE observe que *« beaucoup d’organismes ne disposent pas d’outils de contrôles et de suivi permettant d’obtenir une vision stratégique et transversale. Cette absence est l’une des raisons du manque de coordination. Il est donc essentiel que des outils de suivis d’activité communs, soient adoptés par l’ensemble des organismes publics de recherche afin de permettre un meilleur pilotage de la ressource budgétaire »* (extrait des recommandations, section 4.5.6 du rapport annexé). On remarquera, par ailleurs, que les organismes de recherche n’identifient pas davantage les programmes de l’ANR au sein de leurs propres nomenclatures (qu’ils concernent des technologies clés ou tout autre domaine de la recherche). D’une façon générale, **les concordances, lorsqu’elles existent, paraissent essentiellement incidentes...**

Le BIPE conclut au **besoin général d’un « référentiel commun »** : *« Il est donc essentiel de disposer à l’intérieur des systèmes d’informations d’un référentiel commun, partagé et transversal afin de mesurer si les objectifs d’ensemble sont atteignables et les dotations budgétaires bien réparties »* (extrait des recommandations, section 4.5.7 du rapport annexé).

**LE POTENTIEL INCERTAIN DE « TECHNOLOGIES CLÉS 2010 »  
EN TANT QUE RÉFÉRENTIEL COMMUN**

D'après le BIPE, « l'outil « Technologies clés 2010 » dispose de caractéristiques intéressantes, notamment son caractère commun et transversal<sup>1</sup> ». Cependant, il semble qu'il n'y ait, selon la DGE<sup>2</sup>, rien d'anormal à ce que le découpage figurant dans « Technologies clés 2010 » ne soit pas « calé » avec celui retenu par les différents organismes de recherche, « les priorités de la recherche scientifique n'ayant pas de raison de coïncider exactement avec celles de l'économie et de l'industrie, et pour des raisons de temps, et pour des raisons de perspective intellectuelle »<sup>3</sup>. Il est un fait que les technologies clés émergentes n'ont pas vocation à épuiser les thématiques de recherche, oscillant du fondamental à l'applicatif, des différents organismes.

La **Cour des comptes**<sup>4</sup> vient de dresser un **constat similaire**. Rappelant que les systèmes d'information du CNRS ont profondément évolué en 2007 pour disposer d'un support unifié destiné à toutes les applications de gestion, elle observe que cette démarche « aura été néanmoins particulièrement longue à mettre en œuvre et demeure inachevée : elle ne concerne pas encore le logiciel utilisé au sein des laboratoires et il n'a pas été trouvé de solution pour mettre en commun dans les unités mixtes de recherche les données saisies au titre de la gestion universitaire et celles saisies au titre de la gestion du CNRS.

*« En ce sens, la définition d'un schéma informatique global apparaît comme une priorité pour l'avenir. Elle suppose une réflexion conjointe avec les instances chargées du pilotage des systèmes d'information des universités, l'enjeu étant d'obtenir une vision consolidée et fiable de l'activité des unités de recherche sans laquelle aucun pilotage du secteur ne pourra être réellement entrepris ».*

**De fait, la mise en place d'un cadre commun de recensement des activités de recherche et des moyens qui leurs sont affectés conditionne directement le pilotage de la recherche et son évaluation.**

---

<sup>1</sup> Le document « Technologies clés 2010 » fait lui même état d'un « alignement des quatre-vingt trois technologies clés sur des nomenclatures déjà utilisées par des organismes tels que l'Observatoire des sciences et de techniques (OST) ».

<sup>2</sup> Audition de M. Grégoire Postel-Vinay, chargé de la prospective à la direction générale des entreprises (DGE).

<sup>3</sup> A titre d'exemple, le travail d'analyse de l'ANRT sur l'évolution du système français de recherche et d'innovation achevé en juin 2007 mentionne trois archétypes de chercheur : Edison, « non fondamental », avec des applications très pratiques et immédiates (faire une ampoule électrique) ; Pasteur, avec la nécessité de répondre dans l'urgence à une question pratique et immédiate au moyen de détours par des analyses fondamentales pour y parvenir ; Bohr, sans aucune perspective a priori d'application à ses théories, alors qu'il s'en est trouvé plusieurs ex post (qui n'émanaient pas de lui).

<sup>4</sup> Rapport public annuel de 2008, chapitre intitulé « Le rôle et la stratégie du CNRS ».

Autorisant une connaissance des coûts complets, la mise en place d'une **comptabilité analytique** permettrait en outre une **meilleure gestion des organismes de recherche** et, comme on le verra, un **pilotage optimisé du financement sur projet en France** ; à l'échelon européen, cette connaissance constitue même un **enjeu stratégique** pour ne pas voir se réduire le bénéfice pour les laboratoires français des **fonds européens de recherche** (cf. *infra* les conditions du 7<sup>ème</sup> PCRD).

Pour sa part, **le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche** travaille étroitement avec l'OST pour **mettre en place un référentiel commun** issu de standards internationaux, à partir desquels sont référencées, par exemple, l'ensemble des publications scientifiques mondiales. La Coopérative de production d'indicateurs de politique scientifique, organisée autour d'un statut de GIS (Groupement d'intérêt scientifique) et composée des principaux organismes de recherche, travaille sur une nomenclature commune et un cadre commun pour les **indicateurs de performance** de la recherche publique. Ce projet, relancé à l'automne 2007, est mené en coordination avec un second projet, tendant à assurer la cohérence des **systèmes d'information** de ces organismes<sup>1</sup>.

Ce travail est mené en étroite relation avec le Comité de pilotage du système d'information de l'enseignement supérieur et de la recherche.

*b) L'exemple du vivant : une allocation probablement sous-optimale de moyens importants*

Dans son approche par technologie clé, le BIPE observe **une concentration apparente des moyens sur les technologies des sciences du vivant** (section 3.5 du rapport annexé) : « *il existe (...) une concentration des efforts des organismes publics de recherche à forte dotation budgétaire sur une dizaine de technologies clés [appartenant pour l'essentiel au domaine du vivant], sans que l'on puisse identifier si cette concentration est stimulée par une concurrence entre les organismes. On peut toutefois noter que la concurrence internationale y est vive* ».

Certes, une concentration des moyens dans le domaine du vivant n'est pas, en elle-même, condamnable, et l'on peut même l'estimer insuffisante, s'agissant d'un « domaine prioritaire » faisant l'objet d'objectifs budgétaires quantifiés<sup>2</sup>. Mais il ne fait pas de doute que **cette allocation s'effectue dans un contexte de fragmentation institutionnelle qui favorise les risques de redondance.**

---

<sup>1</sup> En attendant l'achèvement de cette démarche et pour prendre en compte l'organisation des programmes de la MIREs, des « matrices de passage » sont construites afin de retrouver de la cohérence.

<sup>2</sup> La cible budgétaire pour 2010 prévoit que la part des moyens de la MIREs dévolue aux sciences de la vie doit s'accroître de 0,5 point entre 2007 et 2010 (*supra*).

## LA FRAGMENTATION INSTITUTIONNELLE DANS LE DOMAINE DU VIVANT

La France compte, dans le secteur, de fort nombreux organismes, publics et privés : deux grands organismes généralistes, l'INSERM et le CNRS-SV (sciences de la vie), le CEA (Direction des sciences du vivant), l'Institut national de la recherche agronomique (INRA), des instituts spécialisés dans un ou plusieurs domaines de recherche spécialisés comme l'Institut Pasteur, l'Institut Curie et, enfin, les universités. On peut ajouter l'Agence nationale de recherche contre le SIDA (ANRS), prorogée en 2003 jusqu'en 2009, et l'Institut national du cancer (INCa), créé par la loi du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique.

Si l'on s'en tient au CNRS et à l'INSERM, leurs vocations statutaires sont *a priori* distinctes : d'un côté, la recherche fondamentale et pluridisciplinaire, de l'autre, la recherche à finalité de santé humaine, souvent clinique. Pour sa part, la Cour des comptes estime que « *les champs d'activité communs aux deux organismes recouvrent approximativement les deux tiers de leurs activités* » et, au total, « **il existe deux grands organismes de recherche généralistes en sciences du vivant en France** »<sup>1</sup>.

Quant aux **multiples dispositifs de coordination**, qu'ils soient généraux - Réseaux de recherche et d'innovation technologique (RRIT), Pôles de compétitivité, Pôles de recherche et d'enseignement supérieur (PRES) et Réseaux thématiques de recherche avancée (RTRA) - ou propres au domaine du vivant - Instituts fédératifs de recherche (IFR), réseau des « génopôles » et « cancérôles », la Cour des comptes se demande à juste titre « [s'ils] *compensent effectivement l'émiettement des structures, ou s'ils n'y contribuent pas eux-mêmes* ».

Le BIPE a effectué (section 3.6 du rapport annexé) une analyse sur la collaboration des acteurs dans le domaine du vivant dont les conclusions nous suggèrent également l'intérêt d'une **rationalisation de l'information** dans ce secteur : « *L'obtention d'une vision claire et cohérente de la coordination entre acteurs de la recherche publique est difficile à obtenir si l'on se réfère à l'exemple pris sur les sciences du vivant. Certains acteurs sont incapables de retracer clairement leurs collaborations. Ce point, lorsqu'on le rapproche avec le nombre d'acteurs, parfois très important, actifs sur certaines technologies, pose la question de l'allocation optimale de la ressource publique en matière de recherche sur les technologies clés émergentes* » (extrait des conclusions, section 4.2).

Revenant alors sur la **concentration des moyens**, le BIPE précise qu'elle « *peut être en partie le résultat d'un manque d'informations des organismes de tutelle qui semblent ne pas disposer de toute l'information nécessaire sur les actions de chaque organisme de recherche* » (extrait des recommandations, section 4.5.4).

---

<sup>1</sup> Cour des comptes, rapport public thématique intitulé « La gestion de la recherche publique en sciences du vivant » de mars 2007.

## **B. UNE PROGRAMMATION GLOBALEMENT RENFORCÉE MAIS ÉPARSE**

### **1. La programmation *via* la recherche sur projet**

Ces trois dernières années ont vu l'émergence et la montée en puissance d'une **agence de moyen à vocation générale** : l'**Agence nationale de la recherche (ANR)**, qui est aujourd'hui la pierre angulaire de l'**acclimatation de la logique de projet dans le système de recherche français**.

#### *a) La consécration institutionnelle du pilotage par projet avec l'ANR*

La gestion par le ministère des « crédits incitatifs » inscrits au Fonds national de la science (FNS) et au Fonds de la recherche technologique (FRT) a été transférée à l'ANR à compter de 2005. Le ministère a ainsi abandonné son rôle d'attribution directe des financements sur projets.

#### **L'AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE (ANR)**

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2007, le GIP<sup>1</sup> « Agence Nationale de la Recherche » s'est transformé en établissement public administratif (EPA).

Il s'agit d'une **agence de financement de projets de recherche**, dont l'objectif est « *d'accroître le nombre de projets de recherche, venant de toute la communauté scientifique, financés après mise en concurrence et évaluation par les pairs* ».

L'ANR s'adresse à la fois aux **établissements publics** de recherche et aux **entreprises** avec une double mission : produire de nouvelles connaissances et favoriser les interactions entre laboratoires publics et laboratoires d'entreprise en développant les partenariats.

La sélection des projets retenus dans le cadre d'**appels à projets (AAP)** est effectuée sur des critères de **qualité** pour l'aspect scientifique auxquels s'ajoute la **pertinence économique** pour les entreprises.

On rappelle que le financement de la **recherche sur projets** est un mécanisme répandu à l'étranger qui semble favorable à l'exploration des frontières de la science. Ce mode de financement a paru adapté aussi bien à la recherche fondamentale qu'à la recherche finalisée, qu'elle soit conduite dans la sphère publique ou en partenariat public-privé.

L'ANR bénéficie, pour l'année **2008**, d'une capacité d'engagement de **955 millions d'euros** pour des projets de recherche d'une **durée maximale de quatre ans**.

---

<sup>1</sup> Groupement d'intérêt public.

Le décret du 1<sup>er</sup> août 2006, qui a transformé l'ANR en EPA, a **resserré la tutelle** et introduit un processus de programmation faisant intervenir (outre la tutelle) sept « **comités sectoriels** »<sup>1</sup> qui, sur la base d'**informations émanant des acteurs de la recherche** et d'un **bilan des grandes orientations scientifiques suivies à l'étranger**, aboutissent, au mois de juillet, à une « proposition de programmation » transmise à la DGRI<sup>2</sup>.

Sur la base de la programmation de l'ANR, différents appels à projet sont publiés (dernièrement, en janvier 2008). Le délai moyen octroyé pour la préparation des projets est de 60 jours (les appels publiés en janvier 2008 sont ainsi ouverts jusqu'en mars-avril 2008).

Après la clôture d'un appel à projets, chaque dossier reçu en réponse aux appels est examiné par un « **comité d'évaluation** » sur la base d'un rapport établi par des pairs - au moins deux experts français ou étrangers. Enfin, un « **comité de pilotage** »<sup>3</sup> sélectionne une liste de projets que valide le directeur de l'ANR. Les unités de recherche dont les projets sont retenus, reçoivent normalement leur dotation en décembre.

*b) Un financement par projet d'ampleur encore limitée*

(1) Des progrès marqués et des perspectives encourageantes

L'ANR n'a pas acquis un « monopole » de la recherche sur projet : **de grands organismes de recherche endossent, pour une partie des crédits qui leurs sont dévolus, le rôle d'agence de moyens**, particulièrement l'INSERM (*infra*). Par ailleurs, **certains organismes spécialisés fournissent des financements en fonctionnant aussi comme des agences de moyens**. Ainsi, dans le domaine du vivant, en va-t-il de l'Institut national du cancer (INCa) ou de l'Agence nationale de recherches sur le sida (ANRS). Enfin, les **financements résultant de contrats avec des entreprises** peuvent être considérés comme accordés sur un « mode projet ».

Au total, FutuRIS estime qu'**entre 1997 et 2007, la recherche publique sur projet est passée de 11,3 % à 16,5 % de la DIRDA**<sup>4</sup>. Cette augmentation repose sur la croissance du financement public et non sur celle des entreprises, dont le volume des contrats a, au contraire, diminué.

---

<sup>1</sup> Leurs domaines sont respectivement intitulés : « Biologie-Santé », « Ecosystèmes et développement durable », « Energie durable et environnement », « STIC » (Sciences et technologies de l'information et de la communication), « Sciences humaines et sociales », « Ingénierie, procédés et sécurité » et « programmes non thématiques ».

<sup>2</sup> La programmation est ensuite validée par les membres du conseil d'administration (pour la programmation 2008, la validation a eu lieu en octobre 2007).

<sup>3</sup> Ou « comité d'orientation stratégique ».

<sup>4</sup> Dépense intérieure de recherche et de développement des administrations.

**POIDS DU FINANCEMENT DE LA RECHERCHE PUBLIQUE SUR PROJET  
ENTRE 1997 ET 2007**

	<b>1997</b>	<b>2007</b>	<i>Evolution relative</i>
<b>Financement public</b>	<b>3,1 %</b>	<b>10,6 %</b>	<b>242 %</b>
Financement des institutions sans but lucratif	1,8 %	1,1 %	-39 %
Financement des entreprises	6,5 %	4,8 %	-26 %
<b>Total (DIRDA financée sur projet / DIRDA)</b>	<b>11,3 %</b>	<b>16,5 %</b>	<b>46 %</b>

Source : d'après données FutuRIS 2007

On notera que la part des financements sur projet diffère sensiblement entre « opérateurs académiques<sup>1</sup> » (11,4 % de leurs ressources) et « opérateurs finalisés<sup>2</sup> » (21,5 % de leurs ressources).

Le financement par projets de l'ANR est appelé à **progresser de 65 % entre 2007 à 2010** d'après la programmation des moyens consacrés par l'État à la recherche résultant de la loi du 18 avril 2006. En 2007, l'intervention de l'ANR a représenté environ **4,2 % des moyens consacrés par l'État à la recherche**, et elle devrait ainsi en représenter **6,2 %** en 2010.

Si le réalisme des objectifs rachète leur modestie, il importera que cette programmation, jusqu'ici respectée, le soit encore en 2009 et au delà...

**PROGRAMMATION DES MOYENS CONSACRÉS PAR L'ÉTAT À LA RECHERCHE  
EN VERTU DE LA LOI DE PROGRAMME N° 2006-450 DU 18 AVRIL 2006  
POUR LA RECHERCHE**

PROGRAMMATION DES MOYENS CONSACRÉS PAR L'ÉTAT À LA RECHERCHE							
	2004 (**)	2005 (**)	2006	2007	2008	2009	2010
Mission interministérielle « Recherche et enseignement supérieur » (hors programme « Vie étudiante »).....	18 205	18 561	18 950	19 360	19 919	20 365	20 800
Agences de financement sur projets (hors Agence de l'innovation industrielle) (***).....	0	350	630	910	1 100	1 295	1 500

\*\*\*Financements de l'Agence nationale de la recherche et concours supplémentaires à OSEO-Anvar en faveur de la recherche.

D'ores et déjà, on ne peut que relever que la création de l'ANR est positive dans la mesure où les **montants financés par projet** -383.000 euros, en moyenne, en 2006<sup>3</sup>- sont **largement supérieurs**<sup>4</sup> à ceux qui prévalaient avec le FNS, toujours inférieurs à 100.000 euros.

<sup>1</sup> Ensemble formé par les universités et le CNRS.

<sup>2</sup> Ensemble des autres établissements publics de recherche.

<sup>3</sup> Après 358.000 euros en 2005 – montant par projet, dont la durée moyenne avoisine 36 mois.

<sup>4</sup> Il est à noter que l'ANR n'a pas d'objectif de montant unitaire dans son contrat quadriennal.

(2) Une masse insuffisante, des entreprises encore trop peu impliquées

Même à l'issue de la période de programmation (si elle est respectée), **la quotité du budget de la recherche sur projet demeurera sans commune mesure avec celle observée en Grande-Bretagne ou aux États-Unis.**

Ainsi, les huit conseils de recherche thématiques britanniques (Research Councils) allouent 80 % des fonds du « budget de la science » (Science Budget), soit pour l'année 2007-08 un financement d'environ 4 milliards d'euros, selon le plan de dépenses triennal 2004.

Toutefois, une comparaison directe des quotités budgétaires allouées au travers d'agences de moyens est peu significative. En France, la situation d'« emplois permanents » qui prévaut au sein de la recherche publique aboutit à diminuer la proportion de crédits dévolus à la recherche susceptible de transiter par une agence de moyens. Dans ce contexte, une généralisation d'une comptabilité analytique unifiée permettrait un financement sur projet en coût complet, dont la part dans le financement de la recherche serait significative et susceptible d'un véritable pilotage.

En attendant, afin de neutraliser - certes, dans une faible mesure<sup>1</sup> - cet « effet pays », un indicateur rattaché au projet annuel de performance du programme n° 172 de la MIREs, mesure la « Part des financements sur projets de l'ANR dans les financements hors masse salariale alloués aux principaux opérateurs de recherche » et fixe une cible de 15 % en 2010, après 12 % en 2008 (et 6 % en 2005).

Par ailleurs, un indicateur du programme n° 192 « Recherche industrielle » de la MIREs mesure la « Proportion des aides de l'Agence nationale de la recherche attribuées aux entreprises ». En concurrence avec d'autres indicateurs, ce ratio permet de suivre l'efficacité des aides de l'Etat pour susciter le développement de la R&D privée, objectif qui s'inscrit dans le cadre de la stratégie de Lisbonne des « 2/3 - 1/3 ». Les **résultats sont sensiblement inférieurs aux prévisions et objectifs** et, en 2006, seulement 18 % des 620 millions d'euros consacrés aux appels à projet ont été dévolus aux entreprises<sup>2</sup> :

---

<sup>1</sup> Au titre des « précisions méthodologiques » associées à l'indicateur, il est noté que « plus que la valeur intrinsèque de l'indicateur, c'est à partir de 2008 (...) que son évolution apportera des indications sur le développement de la recherche sur projets ».

<sup>2</sup> Le taux d'aide moyen s'est établi à 41 % (46,8 % pour les PME et 37,5 % pour les plus de 250 salariés).

**INDICATEUR 5.2 : Proportion des aides de l'Agence nationale de la recherche attribuées aux entreprises**

(du point de vue du citoyen)

	Unité	2005 Réalisation	2006 Réalisation	2007 Prévision PAP 2007	2007 Prévision actualisée	2008 Prévision	2010 Cible
Proportion des aides de l'agence nationale de la recherche attribuées aux entreprises	%	16,5	17,8	26	19	25	28

**Précisions méthodologiques :** la proportion des aides de l'Agence nationale de la recherche attribuées aux entreprises est calculée par référence aux aides engagées sur les appels à projets, hors les frais de gestion.

Source : *Projet annuel de performance du programme n° 192 de la MIREs*

Bien sûr, l'ANR oriente davantage qu'elle ne finance : en moyenne, elle ne participe qu'à hauteur d'environ 30 % aux différents projets, recherchant surtout un « effet de levier » sur les financements d'autres sources, notamment privées<sup>1</sup>.

*c) L'innovation industrielle : la fin de la programmation des grands projets*

Partant du double constat de la faiblesse de la recherche en France et du manque de vitalité des très grandes entreprises françaises dans le secteur des hautes technologies, le rapport « Beffa »<sup>2</sup> préconisait de mettre en place, dans un certain nombre de secteurs choisis pour leur potentiel économique, des programmes mobilisateurs de grande ampleur pour l'innovation industrielle prenant la forme d'un partenariat, sur une durée de cinq à dix ans, entre les entreprises et la puissance publique, cette dernière s'engageant à prendre à sa charge une partie substantielle de la dépense de recherche par la voie de subventions ou d'avances remboursables. Au cours de l'été 2005, une « Agence de l'innovation industrielle » (AII) voyait le jour (cf. encadré *infra*) afin de mettre en place ces programmes d'interventions industrielles ciblées<sup>3</sup>.

Bien que la Direction générale de la concurrence de la Commission européenne ait autorisé<sup>4</sup> toutes les aides qui lui avaient été notifiées dans ce cadre, des critiques, parfois virulentes, ont porté sur la mobilisation de moyens importants en faveur de grands groupes industriels qui, selon les détracteurs de

<sup>1</sup> En 2006, sur 620 millions d'euros consacrés aux appels à projet, 112 millions d'euros, soit 18 %, bénéficient à des entreprises.

<sup>2</sup> « Pour une nouvelle politique industrielle » par M. Jean-Louis Beffa, janvier 2005.

<sup>3</sup> A l'automne 2006, l'AII a rendu publics 7 programmes mobilisateurs pour l'innovation industrielle : BioHub (la valorisation des ressources agricoles par les biotechnologies), HOMES (le bâtiment économe en énergie), NeoVal (le système de transport modulaire automatique sur pneumatique), Quaero (la recherche et la reconnaissance de contenus numériques), TVMSL (la télévision mobile sans limite), NanoSmart (développement d'une nouvelle gamme de substrats pour composants électroniques) et VHD (véhicule hybride diesel).

<sup>4</sup> Le taux d'aide doit être compatible avec les règles communautaires de concurrence concernant les aides d'Etat, qui aboutissent à proscrire tout financement d'un projet de recherche supérieur à un ratio compris entre 25 % (grandes entreprises) et 60 % (très petites entreprises), ratio majoré de 10 points dans le cadre d'une recherche partenariale, ce qui est par exemple le cas des financements soutenus par l'ANR lorsqu'ils concernent des entreprises.

l'AII, n'en avaient pas forcément besoin. Les pouvoirs publics ont finalement décidé de recentrer l'effort vers les PME, en renforçant les moyens d'OSEO dans le cadre d'une « fusion » avec l'AII, les grandes entreprises devant parallèlement bénéficier d'un renforcement du CIR.

Matérialisant l'absorption de l'AII par OSEO, un « programme d'innovation stratégique industrielle » été créé au sein d'OSEO Innovation, centré sur les projets de recherche et de développement collaboratifs portés par des entreprises moyennes. Cependant, comme pour l'ensemble des soutiens d'OSEO, il ne s'agit **pas à proprement parler d'une programmation** : les **soutiens sont plutôt attribués au cas par cas** en fonction de la qualité du projet.

#### LA FUSION DE L'AII AVEC OSEO : L'OSEO-AII

Prévue par la loi du 26 juillet 2005 pour la confiance et la modernisation de l'économie puis créée par un décret du 25 août 2005, l'Agence de l'innovation industrielle (AII) était un établissement public chargé de promouvoir et de participer au financement de grands programmes d'innovation industrielle. Supprimée à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2008, l'AII n'aura guère vécu plus de deux ans. Ses biens, droits et obligations ont été apportés à OSEO, holding regroupant OSEO-innovation (ex-ANVAR), OSEO-garantie (ex-SOFARIS) et OSEO-financement (ex-BDPME).

Si l'AII s'adressait à la grande industrie, OSEO est orientée vers les PME. L'**OSEO-AII** est mise en place pour « *remédier à la faiblesse actuelle du soutien aux entreprises moyennes innovantes* ». Ainsi, la nouvelle entité met en œuvre, **au sein d'OSEO-Innovation**, un programme de soutien spécifique centré sur les « *projets de recherche et de développement portés en partenariat par des entreprises moyennes ou par des PME développant des projets fortement capitalistiques* ».

Il est prévu que « *les nouveaux financements en faveur des entreprises moyennes soient portés à hauteur de 300 millions d'euros pour sélectionner plusieurs dizaines de projets par an. Ces projets, qui nécessiteront principalement des aides comprises entre 3 et 10 millions d'euros, devront inclure de plus petites entreprises. Ils pourront associer des laboratoires de recherche publics* ».

Il serait probablement opportun de faire une mise à jour et une relecture du rapport Beffa, à la lumière de la globalisation et de la construction d'une véritable Europe de la recherche. Les grands programmes « à la française » ont fait la preuve de leur efficacité dans un contexte de rattrapage, et ils pourraient aussi bien inspirer une réflexion sur la conquête de la frontière technologique.

## 2. La programmation au sein des organismes de recherche et la programmation européenne

### a) Une émergence des organismes de recherche en tant qu'« agences de moyens » ?

Les grands organismes de recherche (CNRS, INSERM, CEA...) se sont efforcés, dans la période récente, de **renforcer leur capacité de peser sur les priorités et les orientations de leurs unités**, même s'il est probable que certaines présentations exagèrent la part réservée à des dotations réellement incitatives.

Les méthodes d'attribution des moyens sont variées et difficilement comparables. Au CEA<sup>1</sup>, par exemple, il semblerait que le statut de droit privé permette de procéder plus facilement à des redéploiements thématiques. Au CNRS, c'est au niveau de chacun des 8 départements scientifiques que l'attribution des moyens aux unités est, en principe, croisée avec une évaluation de leurs performances et la considération des priorités scientifiques du centre.

La Cour des comptes<sup>2</sup> relève, concernant les sciences de la vie, que *« les crédits consacrés aux actions incitatives atteignent à l'Institut Pasteur des niveaux très significatifs, 16 % des crédits des départements scientifiques, ce qui lui permet d'agir notablement sur les orientations scientifiques de l'établissement. Il s'agit d'une situation nettement plus favorable qu'au CNRS, où la part des crédits du département des sciences de la vie qui peuvent être réellement qualifiés d'incitatifs, pouvait être évalué en 2004 à 3 %, au plus, de la dotation de base des unités »*.

### b) La tutelle de l'Etat et les contrats quadriennaux

**L'Etat peine à exercer sa tutelle par grand secteur scientifique, la logique organique prévalant.** Il en résulte un **risque permanent de chevauchement des programmes**, avéré dans le domaine du vivant. Il semble que le ministère de la recherche devrait *« chercher à coordonner la négociation de ses contrats avec les principaux établissements du secteur et les universités dans le cadre d'un pilotage transversal par grands secteurs scientifiques, qui a jusqu'à présent fait défaut à notre politique de recherche »*<sup>3</sup>.

Les **départements sectoriels** de la direction de la stratégie (cf. encadré *supra*) devraient cependant acclimater la logique d'une gouvernance par grand secteur scientifique. Par ailleurs, des **contrats d'objectif quadriennaux**, désormais passés avec les différents organismes de

---

<sup>1</sup> Commissariat à l'énergie atomique.

<sup>2</sup> Cour des comptes, rapport public thématique intitulé « La gestion de la recherche publique en sciences du vivant » de mars 2007.

<sup>3</sup> Cour des comptes, rapport public thématique intitulé « La gestion de la recherche publique en sciences du vivant » de mars 2007.

recherche, constituent le **cadre privilégié de la détermination des priorités** sur lesquelles ils travailleront. La généralisation de ces contrats pourrait favoriser une meilleure différenciation des périmètres de l'INSERM et du CNRS dans le secteur du vivant, sinon une réorganisation de celui-ci.

#### LA CONTRACTUALISATION AVEC LES ÉTABLISSEMENTS PUBLICS DE RECHERCHE

Outre un suivi régulier des organismes, notamment à travers leurs conseils d'administration, et du cadrage annuel de leurs activités via leurs budgets, **le pilotage ministériel s'appuie sur un instrument de moyen terme avec les contrats quadriennaux.**

La conclusion de tels contrats d'objectifs, largement pratiquée depuis que la loi sur l'innovation et la recherche de juillet 1999 en avait ouvert la possibilité, se généralise depuis **la loi de programme pour la recherche d'avril 2006 qui la rend obligatoire pour tous les établissements publics de recherche<sup>1</sup>.**

Le contrat d'objectif est un instrument de cohérence entre la politique d'un organisme et la politique nationale définie par les tutelles ministérielles ; il en précise les **objectifs à quatre ans** et les décline en **programmes d'action**. Désormais ces contrats **se réfèrent aux objectifs du programme ministériel de la LOLF** sur lequel s'impute la dotation budgétaire de l'organisme. Par ailleurs, **le contrat est en général adossé à un plan stratégique<sup>2</sup> de plus long terme** que l'établissement élabore de manière plus autonome et que les tutelles valident lors de son adoption en conseil d'administration. La construction du **contrat d'objectifs** avec les tutelles traduit ainsi les orientations du plan stratégique en actions à conduire sur la période quadriennale, actions dont les objectifs et la **mise en œuvre** sont suivis année après année par les tutelles et le conseil d'administration de l'organisme au moyen d'**indicateurs**.

Le contrat est donc **« l'instrument le plus pertinent du pilotage des organismes de recherche par l'acteur ministériel qui s'assure à travers lui de la bonne mise en œuvre par les opérateurs concernés de la politique nationale définie à son niveau ».**

*D'après l'annexe au projet de loi de finances pour 2008 « Rapport sur les politiques nationales de recherche et de formations supérieures »*

<sup>1</sup> Un processus de renouvellement des contrats de la première génération a été lancé depuis 2005. Il s'est traduit par la signature des contrats renouvelés du CNES, du CEMAGREF, de l'IFREMER, du BRGM, de l'INRETS, du LCPC, du CEA, de l'IRD, de l'INRA, de l'INRIA et de l'ADEME (en attendant ceux de l'INED, du CNRS et du CIRAD) tandis que les premiers contrats étaient signés avec l'IRSN et le CEE, en attendant celui de l'INSERM (pour lequel il est prévu l'élaboration, en 2008, d'un plan stratégique avant un contrat d'objectif 2009-2011).

<sup>2</sup> Le plan stratégique identifie les grandes évolutions à moyen et long termes dans l'environnement scientifique, économique, social et institutionnel et définit en conséquence un positionnement optimal de l'organisme ainsi que les pistes d'action pour y parvenir.

*c) Une montée en puissance de la programmation européenne dont l'importance est à relativiser*

Il paraît justifié d'identifier, à l'échelle de l'Europe, des domaines prioritaires et les acteurs les mieux susceptibles d'affronter la compétition internationale.

Toutefois, il apparaît que la réalisation de certains grands équipements communs, depuis la seconde guerre mondiale, s'est principalement effectuée dans le cadre de collaborations bilatérales. On ne peut occulter une certaine forme de patriotisme scientifique qui fait certainement obstacle à une montée en puissance de collaborations « communautarisées ». Les PCRD (programme-cadre de recherche et de développement) communautaires favorisent cependant la recherche collaborative sur des thématiques prioritaires. Depuis le 7<sup>ème</sup> PCRD, un soutien peut également être accordé, au travers du nouveau Conseil européen de la recherche (ERC), à des projets individuels sans thématique prédéterminée<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Il s'agit, à l'image de la NSF américaine, de soutenir des projets menés par des chercheurs de renommée mondiale. Bien que le critère unique d'excellence des projets ait été respecté pour le premier appel (2008), l'objectif d'inverser le sens de la « fuite des cerveaux » n'a pas été atteint cette année, avec 15 candidatures provenant de Russie, 6 de Chine et 3 d'Inde, dont aucune n'a été retenue...

## LE 7<sup>ÈME</sup> PROGRAMME-CADRE DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT (PCRD)

Au niveau communautaire, la finalité du 7<sup>ème</sup> PCRD, dans la continuité du programme précédent, est de permettre la réalisation de l'objectif de Lisbonne. Doté d'un budget de plus de 50 milliards d'euros pour sept années (2007-2013), le 7<sup>ème</sup> PCRD repose sur quatre grands programmes spécifiques :

- le programme spécifique « **Coopération** » cofinance la coopération entre l'industrie et la recherche, dans un cadre transnational. Il comporte neuf thèmes : santé ; alimentation, agriculture et biotechnologie ; technologies de l'information et de la communication ; nanosciences, nanotechnologies, matériaux et nouvelles technologies de production ; énergie ; environnement ; transports ; sciences socioéconomiques et humaines ; sécurité et espace. **Son budget dépasse 32 milliards d'euros.**

- le programme spécifique « **Idées** » a pour objectif de renforcer le dynamisme, la créativité et l'excellence de la recherche européenne aux **frontières de la connaissance** (recherche exploratoire ou encore fondamentale). Sa mise en œuvre est confiée au Conseil européen de la Recherche (**ERC**), et plus particulièrement aux membres de son Conseil scientifique. Son **budget est supérieur à 7,5 milliards d'euros.**

- le programme spécifique « **Personnel** » a pour objectif de faciliter la mobilité et la formation des chercheurs en Europe, et d'attirer des jeunes chercheurs de qualité. Quatre axes majeurs sont retenus : formation initiale des chercheurs (réseaux Marie Curie), formation tout au long de la vie, passerelles industrie/académie et dimension internationale (bourses individuelles entrantes ou sortantes) ; le **budget ressort à 4,7 milliards d'euros.**

- le programme « **Capacités** » vise à renforcer les capacités de recherche et d'innovation en Europe. Il promeut, par exemple, l'investissement dans les infrastructures de recherche, la recherche au profit des PME et les « régions de la connaissance » (favoriser le développement de « clusters » régionaux regroupant au minimum une autorité locale, des acteurs économiques et des centres de recherche). Le **budget s'établit à 4,2 milliards d'euros.**

NB : les **ERA-NET** (European Area Research Network : réseaux de recherche européens) ont pour objectif de renforcer la coopération et la coordination des activités de recherche nationales et peuvent déboucher sur l'ouverture mutuelle des programmes nationaux. Depuis le 7<sup>ème</sup> PCRD, les instruments ERA-NET sont intégrés aux priorités thématiques du programme spécifique « coopération » ainsi qu'à certains thèmes transversaux du programme spécifique « capacités ».

Les moyens proposés sont de plus en plus incitatifs. D'après FutuRIS, « un participant à un projet européen reçoit en moyenne 300.000 à 500.000 euros selon le type d'instrument. Pour l'ANR, c'est 100.000 à 150.000 euros, trois fois moins (...) ». Le passage du 6<sup>ème</sup> PCRD (2002-2006) au 7<sup>ème</sup> PCRD (2007-2013) se traduit par une augmentation sensible du budget -54 milliards d'euros- qui correspond à une augmentation de 52 % en moyenne annuelle par rapport au 6<sup>ème</sup> PCRD avec un doublement progressif des moyens dévolus à chaque thématique entre la première et la dernière année du programme. Par ailleurs, les conditions de financement ont été réformées dans le cadre du 7<sup>ème</sup> PCRD : les frais généraux sont mieux pris en compte -ce qui implique

d'identifier les coûts complets<sup>1</sup>- tandis que le financement est porté de 50 % à 75 % des projets.

Ces mesures **renforcent l'attractivité des contrats du PCRD pour la recherche nationale** ainsi que **l'importance d'une bonne articulation entre la programmation française et la programmation européenne.**

Entre le cinquième PCRD (1998-2002) et le sixième PCRD (2002-2006), la part de la France a légèrement reculé (de 13,6 % à 12,9 %), comme celle de la plupart de ses partenaires, à l'exception notable de l'Allemagne qui a sensiblement progressé (de 17,8 % à 19,5 %), confortant sa première place européenne, aussi bien pour le nombre de projets sélectionnés que pour les financements reçus. La France demeure bien placée dans les domaines des STIC, de l'aéronautique et de l'espace.

Pour l'avenir, d'aucuns estiment que la montée en puissance du crédit d'impôt recherche (*supra*) serait de nature à démobiliser certaines entreprises. Quoi qu'il en soit, **l'impact du PCRD sur l'effort de recherche français est encore ténu** : durant les quatre années du 6<sup>ème</sup> PCRD, **la France a reçu annuellement 500 millions d'euros**, soit seulement **1,4 % de sa dépense intérieure de recherche et de développement...** En réalité, **les programmes européens de recherche ne peuvent embrasser la totalité des besoins non satisfaits, et des initiatives interétatiques ou transnationales de collaboration devront émerger là où les investissements requis dépassent une certaine masse critique.** Les principales réalisations de l'Europe de la recherche sont issues de coopérations intergouvernementales<sup>2</sup>, ce dont elle semble avoir pris conscience avec la relance de l'Espace européen de la recherche...

---

<sup>1</sup> Il est cependant possible, à titre transitoire, de faire état d'un montant forfaitaire représentatif des frais de structure.

<sup>2</sup> Par exemple, l'Agence spatiale européenne, l'European Biology Laboratory de Heidelberg ou les accélérateurs de particules du Conseil européen de la recherche. Depuis 2003, les plateformes technologiques puis les initiatives technologiques conjointes du 7ème PCRD s'inscrivent dans cette logique.

**LA RELANCE DE L'ESPACE EUROPÉEN DE LA RECHERCHE  
SOUS LA PRÉSIDENTIE FRANÇAISE : VERS UNE « SYNERGIE POUR L'EUROPE »<sup>1</sup> ?**

La relance par la Commission européenne de la construction de l'Espace européen de la recherche<sup>2</sup> et en particulier l'initiative de la « Programmation Conjointe », pourrait susciter auprès des Etats membres qui le souhaiteraient la volonté d'un **travail de coordination plus étroite de leurs programmes jusqu'alors restreints à un niveau national.**

En avril 2007, la Commission européenne a publié un Livre vert sur l'avenir de l'Espace européen de la recherche, concept relancé en 2000 par le Commissaire Philippe BUSQUIN, persuadé de son intérêt. Cette publication a donné lieu à une vaste consultation après de tous les acteurs concernés, au terme de laquelle une première analyse a été publiée ainsi qu'un bilan statistique des réponses. A l'automne 2007, une conférence sur l'avenir de la science et de la technologie a été organisée à Lisbonne durant la Présidence portugaise et des groupes d'experts ont été mis en place. Mais, au lieu de publier un Livre Blanc, la Commission européenne annonce plusieurs initiatives telles la création de marchés porteurs et le développement des synergies entre Universités et milieu industriel afin d'accroître la compétitivité. Pour l'année 2008, la publication de plusieurs communications est annoncée sur la base du calendrier prévisionnel suivant :

- printemps 2008 : Charte de la propriété intellectuelle et « Passeport » pour les chercheurs européens (il s'agit de mettre en place une coopération renforcée avec un nombre réduit d'Etats membres assez motivés pour avancer dans ce domaine.

- juillet 2008 : Projet de règlement pour les **infrastructures de recherche** : Article 171 en préparation sur le statut juridique des Très Grands Equipements européens.

- fin juillet 2008 : Stratégie de coopération internationale : projet de « joint programme management institution » (JPMI).

- septembre 2008 : **Programmation conjointe : gouvernance de l'Espace européen de la recherche.**

Les trois dernières communications seront donc publiées durant la Présidence française de l'Union européenne (1<sup>er</sup> juillet - 31 décembre 2008).

Lors du Conseil<sup>3</sup> du 15 avril 2008, les Etats membres, convenus de leur responsabilité commune avec la Commission européenne dans la réalisation d'un espace européen commun de la recherche, ont lancé le **processus de Ljubljana** qui se concrétisera dans le travail des prochaines présidences de la France, de la Tchéquie et de la Suède (les pays du trio<sup>4</sup>). Dans le résumé provisoire des conclusions de ce Conseil, la Présidence slovène rappelle la nécessité d'avoir une vision à long terme de l'espace européen de la recherche et aborde notamment la question de sa gouvernance ; les parties prenantes doivent **développer des partenariats de long terme** et s'appuyer pleinement sur la méthode ouverte de coordination<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Slogan de la présidence slovène qui a initié le processus de Ljubljana (infra).

<sup>2</sup> Le 11 avril 2008, la Commission européenne a nommé les 22 personnalités qui composeront le comité de l'Espace européen de la recherche (ERAB). Il fournira à la Commission « des conseils indépendants et fiables sur la politique européenne en matière de recherche et de science, en vue de la création d'un Espace européen de la recherche ».

<sup>3</sup> Réunion informelle des ministres de la compétitivité responsables de la recherche.

<sup>4</sup> Le traité de Lisbonne met en place une présidence conjointe de trois pays, qui dirigent pendant 18 mois le Conseil de l'Union européenne. Le premier trinôme (Allemagne, Portugal et Slovénie) sera remplacé en juin 2008 par la France, la République Tchèque et la Suède.

<sup>5</sup> La ministre slovène Mojca Kucler Dolinar a déclaré que « l'Europe n'avait pas exploité tous ses potentiels en matière de recherche, et qu'il restait encore beaucoup à faire, tant au niveau humain qu'institutionnel, notamment sur le plan de la connexion et de la synergie ». Elle a ajouté que « c'est la raison pour laquelle les États-Unis et le Japon, par exemple, devancent souvent l'Europe en matière de compétitivité et d'innovation, alors que la Chine se rapproche rapidement ».

Auditionné le 15 avril 2008 par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), M. Serge Feneuille, président du HCST, a rappelé, concernant le calcul scientifique, « *dont l'économie et la sécurité se trouveraient très affaiblies dans l'hypothèse d'un arrêt des importations des supercalculateurs américains en Europe* », que le HCST avait recommandé de lancer un grand équipement européen consacré au calcul scientifique en s'appuyant sur le binôme franco-allemand « *car, bien plus que l'action de l'Union européenne, la coopération entre Etats est prometteuse. Il faudrait donc recréer une dynamique entre la France, l'Allemagne, le Royaume-Uni, voire l'Italie et l'Espagne* ».

### C. UNE DÉMARCHE INACHEVÉE

#### 1. Des sources programmatiques et de financement très nombreuses

##### a) Une coordination problématique

Avant la mise en place de l'ANR, la programmation de la recherche était surtout le fait, pour ce qui les concernait, des organismes de recherche et, dans une moindre mesure, de leur tutelle. La montée en puissance de l'ANR pose, avec une acuité renforcée, **la question de la coordination de la programmation**, qui était déjà problématique dans la configuration antérieure, notamment pour les sciences de la vie, lorsque coexistent plusieurs organismes de recherche dont les domaines interfèrent.

En outre, l'inscription dans les programmes du PCRD, de plus en plus substantiels, ajoute à la difficulté d'articuler l'ensemble des programmations dans lesquelles les laboratoires des différents organismes de recherche sont susceptibles de s'inscrire.

Certes, les récents **groupes de concertation sectoriels**<sup>1</sup> et, depuis le début de la décennie, les **contrats quadriennaux** (*supra*) vont dans le sens d'une plus grande cohérence des programmations. Mais à ce jour, les contrats quadriennaux **ne garantissent pas** l'absence de redondances ni la **bonne articulation** des différents programmes de recherche. Le BIPE estime (section 3.9 du rapport annexé) que « *ce mécanisme « en point à point » permet difficilement d'obtenir une visibilité globale dans le cadre d'une politique publique coordonnée.*

---

de ces trois derniers. (...) Si l'Europe souhaite maintenir son niveau par rapport à ses rivaux, elle doit progresser et développer l'EER ».

<sup>1</sup> Afin de mieux assurer la cohérence nationale et l'articulation du cadre de financement étatique avec les cadres de financement communautaire et régional, la DGRI a mis en place, en 2007, des « **groupes de concertation sectoriels** » pour améliorer l'efficacité de la programmation de la recherche.

*A l'intérieur de ces contrats d'objectifs, on note également de fortes disparités au sein des organisations en ce qui concerne les unités de comptes et la segmentation des objectifs génériques. Certains organismes publics de recherche affectent des objectifs contractuellement aux différents niveaux hiérarchiques avec, le cas échéant, des indicateurs budgétaires. Dans d'autres cas, il n'est pas possible de disposer d'une vue consolidée et de garantir la cohérence des objectifs.*

*Cette hétérogénéité présente une difficulté en termes de politique publique : **il est quasiment impossible de disposer d'une vision quantifiée des ressources pour des projets ou des technologies partagées entre plusieurs acteurs, ce qui est un cas de plus en plus fréquent de par la nature des activités de recherche** ».*

D'autres réformes, engagées par le Gouvernement, sont susceptibles de **déboucher sur l'identification d'un « chef de file » dans différents domaines de la recherche**, afin de permettre une programmation débouchant sur une meilleure articulation des travaux menés par les différents acteurs.

## LA RÉFORME DU CNRS ET DE L'INSERM

Le CNRS et l'INSERM ont reçu de leurs ministères de tutelle des feuilles de route qui leur enjoignent de « repenser profondément » leur organisation interne.

S'agissant du **CNRS**, la ministre de l'Enseignement supérieur et de la recherche a demandé au Centre de substituer aux six départements scientifiques<sup>1</sup> actuels « une structuration en grands instituts nationaux de recherche<sup>2</sup> » afin d'« améliorer la lisibilité et la prévisibilité de son action ». L'intérêt d'un institut serait de s'occuper à la fois de la gestion des laboratoires - ce que font les actuels départements scientifiques du CNRS - **et de programmation de la recherche à long terme dans un secteur scientifique**. Cette réforme devrait être mise en place dans le cadre d'un plan stratégique que l'établissement doit adopter avant l'été 2008.

S'agissant de l'**INSERM**, l'objectif majeur du gouvernement est de faire de l'Institut la plaque tournante de toute la recherche biomédicale française, afin de palier le morcellement des structures qui résulte de la tendance passée à créer une agence pour chaque nouveau programme (Sida, cancer, maladie d'Alzheimer...). L'ambition, d'après la ministre de l'Enseignement supérieur et de la recherche, est de mettre en place « un acteur puissant, capable d'orienter la stratégie et de coordonner les moyens de l'ensemble de la recherche biomédicale, avec un rôle de leader en Europe ». Le directeur général de l'INSERM, Monsieur André Syrota, a présenté, le 1<sup>er</sup> avril dernier, la nouvelle organisation de l'établissement public, qui comprend désormais huit « instituts thématiques », dont on peut espérer l'émergence d'un « mapping » de la recherche dans le biomédical... Selon lui, l'INSERM aura « **un double rôle, opérationnel et des prospectives programmatiques**. C'est d'ailleurs ce qui se passe au Royaume-Uni avec le MRC<sup>3</sup> ou aux États-Unis avec les NIH<sup>4</sup>. Ces organismes possèdent des unités de recherche en propre tout en finançant des actions extérieures ».

Les futurs instituts de l'INSERM prendraient ainsi la main sur les travaux que mènent aujourd'hui en parallèle, dans les sciences du vivant, d'autres organismes comme le CNRS, le Commissariat à l'énergie atomique (CEA), l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) ou l'Institut de recherche pour le développement (IRD).

---

<sup>1</sup> *Mathématiques, physique, planète et Univers ; chimie ; sciences du vivant ; sciences humaines et sociales ; environnement et développement durable ; sciences et technologies de l'information et de l'ingénierie.*

<sup>2</sup> *Le CNRS comprend déjà deux instituts nationaux (physique nucléaire et physique des particules ; sciences de l'Univers). La ministre de l'Enseignement supérieur et de la recherche a précisé (Le Monde du 20 mai 2008) que le réforme devrait leur adjoindre **six nouveaux instituts**, créés autour des disciplines dans lesquelles « le CNRS exerce un leadership et qu'il a **vocation à coordonner sur le plan national** : mathématiques, physique, chimie, sciences de l'ingénieur, sciences humaines et sociales, écologie et biodiversité ». En revanche, pour ce qui concerne les **sciences de la vie et l'informatique**, le CNRS devrait travailler dans le cadre d'un « **pilotage conjoint** » avec l'INSERM (santé), l'INRA (agriculture), le CEA (énergie atomique) et l'INRIA (informatique).*

<sup>3</sup> *Medical Research Council. Le MRC pilote la recherche biomédicale au Royaume-Uni.*

<sup>4</sup> *National Institutes of Health. Le NIH est un réseau d'instituts publics qui organisent la recherche médicale aux États-Unis.*

L'avenir dira si les réformes projetées rendront inutile une rationalisation des structures de recherche, régulièrement évoquée, en particulier dans le domaine du vivant. Certes, la montée en puissance de la recherche sur projet constitue un facteur structurant, dans la mesure où elle tend à éviter les redondances et les carences tout en faisant émerger les meilleures équipes. Cependant, dans le paysage institutionnel actuel, une incertitude demeure sur l'ampleur des difficultés et du coût d'arbitrage qui pourrait résulter d'un nombre anormalement élevé de projets concurrents.

Par ailleurs, une faible part de la recherche publique en Europe est coordonnée... La relance par la Commission européenne de la construction de l'Espace européen de la recherche (EER) et en particulier l'initiative de la « Programmation Conjointe », pourrait susciter auprès des États membres qui le souhaiteraient une coordination plus étroite de leurs programmes.

*b) Une charge administrative préjudiciable à la recherche*

Corrélativement, les laboratoires sont confrontés à la difficulté d'un émiettement croissant des moyens. On peut, en théorie, juger souhaitable d'augmenter la part financée par les entreprises et par les contributions attribuée à la suite d'appels à projet, mais il faut veiller au danger que représente la multiplicité des sources : peuvent se superposer, notamment, les flux en provenance de l'organisme de recherche d'appartenance, de l'ANR, d'agences de financement spécialisées, du PCRD, des contrats de recherche avec l'industrie ou des fondations et organismes caritatifs, tandis que le développement des pôles de compétitivité ajoute un degré de complexité au dispositif de financement...

A cet égard, il convient de souligner que la décentralisation -nécessairement partielle en matière de recherche avec un pilotage établi au niveau central- doit être menée avec circonspection, car elle renforce la parcellisation des moyens ainsi que le risque d'incohérence des politiques ; l'exemple allemand est à cet égard édifiant, avec une traduction difficile, dans les Länders, de la politique fédérale.

Il en résulte une charge de gestion significative pour les chercheurs, susceptible de s'effectuer aux dépens de leur productivité scientifique.

Sous cet angle, le financement par projet *via* l'ANR se situe aujourd'hui à un niveau critique, en particulier pour les chercheurs appartenant à des unités des établissements dont la capacité propre de financement est la plus restreinte -ce qui est le cas, par exemple, du CNRS.

La ministre de l'Enseignement supérieur et de la recherche, a dévoilé, le 21 mars dernier, les trois grandes lignes d'un projet de réforme de l'ANR : « simplifier des procédures d'obtention des crédits, améliorer le versement des financements, mieux évaluer l'agence ». On ne peut que

souscrire à l'objectif d'une diminution de la charge de gestion des chercheurs. Cette démarche concerne aussi les procédures européennes, en améliorant l'articulation des appels à projets européens et français, avec le projet de qualifier automatiquement pour un financement de l'ANR les chercheurs français dont les projets auront été déclarés admissibles par l'ERC (*supra*).

*c) Une prise en compte des dimensions européenne et internationale à renforcer*

L'expertise internationale est absolument nécessaire à l'évaluation de la qualité de la programmation et des projets qui sont soumis.

La programmation de l'ANR, qui semble irréprochable sur ce point, repose largement sur un bilan des grandes orientations scientifiques suivies à l'étranger.

En revanche, si, au sein de l'ANR, le « comité d'évaluation » des projets de recherche se prononce sur la base d'un rapport établi par au moins deux experts, français ou étrangers, les « personnalités étrangères dans les comités d'évaluation » n'en ont représenté que 15,2 % d'après le rapport d'activité de l'Agence pour 2006. A la suite de la conférence des Agences de financement de la recherche du 21 mars 2008, l'ANR a formulé des « propositions d'action » dont une consiste à « **augmenter le pourcentage d'experts internationaux intervenant dans le processus de sélection des projets financés** ».

Il est à noter que, depuis 2007, l'ANR préfère que les dossiers scientifiques des réponses aux appels à projets soient rédigés en anglais, le comité de sélection pouvant exiger des candidats une traduction de leur projet.

Par ailleurs, lors de la conférence précitée, il a été constaté que toutes les agences souhaitent **développer leurs programmes bilatéraux de coopération internationale** et qu'en pratique, le programme blanc (*infra*) de l'ANR et ses équivalents dans les autres agences sont particulièrement bien adaptés à cette démarche. Parmi ses « propositions d'action », l'ANR suggère d'« *augmenter le nombre de programmes bilatéraux internationaux notamment avec les pays européens* ». Une telle démarche est susceptible d'accompagner le « processus de Ljubljana » (*supra*), qui soutient la coordination des programmations en Europe.

## **2. Un équilibre instable**

**La qualité, le poids, l'orientation et l'organisation de la recherche sur projet suscitent aujourd'hui de nombreuses interrogations.** Concernant l'ANR, l'Inspection générale de l'administration de l'éducation nationale et de

la recherche<sup>1</sup> estime que « *le processus de programmation repose actuellement sur peu d'éléments de stratégie en amont, sinon le recueil des décisions circonstanciées prises à haut niveau sur tel ou tel secteur de la recherche ou des programmes interministériels incluant un volet recherche (...)* » -ce qui rejoint le constat dressé supra sur l'évanescence de la programmation stratégique nationale- « *en conséquence, le processus de programmation de l'ANR devrait tirer bénéfice de la définition systématique par la DGRI des orientations nationales de la politique de recherche et d'innovation* ».

Pour sa part, M. Jean-Claude Petit, Directeur des programmes du CEA, observe que « *la recherche partenariale avec l'industrie ne bénéficie pas de l'attention et des financements nécessaires à de véritables développements stratégiques s'appuyant sur des « road maps » à long terme. De plus, la « recherche académique » (universités + CNRS) émerge pour environ 45 % du budget de l'ANR, et le CEA pour environ 6 %. Certes, plus de la moitié de l'activité du CEA n'entre pas dans le champ de l'ANR, en particulier l'intégralité du domaine nucléaire.*

*Des inquiétudes se font jour car l'ANR semble évoluer progressivement vers « une machine à financer le monde académique », en quelque sorte un « programme blanc »<sup>2</sup> de facto généralisé. Cette évolution ne serait pas nécessairement critiquable, dans la mesure où elle correspondrait à un choix politique délibéré, mais il faudrait alors trouver d'autres modalités plus pertinentes de financement de la recherche technologique et d'une recherche partenariale avec les entreprises vraiment ambitieuse ».*

Mais à l'inverse, la direction du CNRS avait souhaité que les appels « blancs » représentent 50 % du budget de l'ANR, alors qu'ils demeurent fixés à 30 %<sup>3</sup>...

**Le schéma institutionnel de la recherche sur projet est également susceptible d'évolutions.**

Selon FutuRIS, un schéma optimal reposerait sur des agences sectorielles, qui disposeraient de moyens évoluant conformément aux grandes orientations stratégiques de la recherche, définies au niveau ministériel. En application des priorités qu'elles identifieraient, les agences alloueraient leurs ressources :

- sous forme de dotations aux opérateurs de recherche actifs dans le domaine de l'agence ;

- en procédant par appel d'offre auprès des différents opérateurs de recherche.

---

<sup>1</sup> « La contractualisation des organismes publics de recherche avec l'Etat », par François Bonaccorsi, Marc Goujon, Dominique Marchand, Nicole Pernot-Chaffort et Patrice Van Lerberghe, rapport n° 2007-012, avril 2007.

<sup>2</sup> Programme non thématique de l'ANR, ayant pour seul critère l'excellence, dans une logique de soutien à la recherche fondamentale.

<sup>3</sup> « La recherche » n° 416, février 2008.

Le Président de la République privilégie un schéma dans lequel les organismes de recherche se recentraient sur le rôle d'agence de moyens aux côtés d'une ANR renforcée, avec une implication accrue des Universités dans la conduite de la recherche.

**DISCOURS DU PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE SUR LA RECHERCHE  
LORS DE LA CÉRÉMONIE RENDUE EN L'HONNEUR DU PROFESSEUR ALBERT FERT,  
LE 28 JANVIER 2008 (extrait)**

(...) Alors, en contrepartie de cela il y aura la réforme. La réforme, cela va impliquer d'abord une chose très difficile qui est de redéfinir les missions des organismes. Ce n'est pas le plus simple. Déchargés du poids d'une partie de la gestion administrative et financière, bientôt confiée aux Universités, déchargés de l'évaluation, confiée à l'Agence pour l'Evaluation de la Recherche et de l'Enseignement supérieur, les organismes devenus agences de moyens davantage qu'opérateurs, mettront en œuvre la politique scientifique qu'au nom des français, le Gouvernement et le Parlement leur aura confiée.

Les organismes pourront ainsi, en étroite concertation avec l'Agence nationale de la Recherche (l'ANR), se consacrer pleinement à leur véritable mission, le pilotage des recherches menées dans les universités, qu'il s'agisse de la sélection, de l'animation ou de la coordination des meilleurs projets. A terme, les organismes ne devraient conserver en propre que les activités qui gagnent à être organisées et coordonnées au niveau national. Je pense aux grands moyens de calcul, aux bases de données, aux grands équipements et aux grandes plateformes technologiques, mais aussi aux programmes qui requièrent un regroupement de nos forces et une coordination nationale, comme le font déjà certains instituts au sein des organismes de recherche, je pense notamment à ce que fait le CNRS. Toutes les autres activités ont vocation à se développer dans les laboratoires universitaires, dans un esprit de loyale et fructueuse compétition. La compétition ce n'est pas un mal, ça peut même stimuler. (...)

Je souhaite qu'à cette nouvelle génération soit inculqué non plus le réflexe du financement récurrent mais la culture du financement sur projets, la culture de l'excellence, la culture de l'évaluation. Il faut trouver le juste équilibre entre les financements à court terme et les financements à plus long terme pour des projets plus risqués. Mais les uns comme les autres doivent être financés sur la base de leur seule qualité, dans les universités comme dans les organismes, et n'ont pas vocation à être indéfiniment reconduits sans évaluation. Je souhaite voir se développer davantage encore les financements de l'Agence Nationale de la Recherche (l'ANR), y compris les programmes blancs, grâce auxquels de nouvelles équipes, de nouveaux sujets de recherche peuvent émerger. Vous voyez que notre conversation a servi à quelque chose.

Selon FutuRIS, **« le chantier de la transition d'un schéma d'organisation à l'autre est vraiment lancé ; tous les espoirs sont permis, mais rien n'est acquis »**. La Cour des comptes<sup>1</sup> ne dit pas autre chose : **« La**

---

<sup>1</sup> Cour des comptes, rapport public thématique intitulé « La gestion de la recherche publique en sciences du vivant » de mars 2007.

*loi de programme du 18 avril 2006 pour la recherche et les textes réformant l'administration centrale du ministère délégué à la recherche pourraient en effet constituer une chance pour recentrer la politique de recherche sur ses priorités et l'installer dans la durée »...*

### **3. Jusqu'où ne pas aller : préserver la capacité d'initiative de la recherche, y compris pour les projets à long terme**

Le conseil de la modernisation des politiques publiques (CMPP) du 4 avril 2008 a confirmé l'orientation vers une « augmentation de la recherche publique financée sur projet », mouvement susceptible de compromettre l'autonomie et la capacité d'invention de la recherche.

#### *a) Liberté et priorités de la recherche*

En matière d'organisation, on oppose volontiers la **démarche « top-down »**, hiérarchique et directive, à la **démarche « bottom-up »**, où l'initiative de la base est déterminante pour le fonctionnement d'un système. En réalité, **le gouvernement d'un système de recherche ne peut être qu'un mixte de ces deux logiques, logique « amont » et logique « aval »** :

D'une part, lorsque des thématiques prioritaires sont dégagées, il doit toujours demeurer un espace de liberté pour les chercheurs *au sein* de ces thématiques. Le degré de liberté de la recherche dépend ici de la finesse de leur découpage. En outre, la détermination de ces thématiques se construit, elle-même, dans un processus faisant souvent appel à l'expertise des chercheurs et des laboratoires, réintroduisant l'expertise de l'« aval » dans une stratégie, le cas échéant, essentiellement « amont » -ce qui est le cas, par exemple, à l'ANR avec les comités sectoriels (voir encadré *supra*).

D'autre part, il est généralement réservé un espace de liberté *à côté* des programmes prioritaires afin de préserver l'opportunité de découvertes majeures dans des champs nouveaux ou inattendus, ce qui est naturellement essentiel pour la recherche fondamentale.

On observera que, dans une approche d'optimisation des moyens, une logique essentiellement « amont » paraît plus appropriée pour la recherche appliquée que pour la recherche fondamentale.

#### *b) Réflexion sur la méthode et clarification des enjeux*

La portée de la logique de projet et l'impact des programmations stratégiques ne doivent pas être surévalués : bien souvent, les initiatives publiques ne constituent qu'un « réservoir » dans lequel les scientifiques vont puiser. Que le gouvernement, par exemple, mette en place un « plan Alzheimer » ne permet pas de placer instantanément la recherche française au premier plan dans ce domaine.

Réciproquement, il arrive que des pistes s'ouvrent mais se referment vite, faute de trouver les relais publics nécessaires. Ainsi, **il ne faudrait pas qu'une programmation invasive aboutisse à décourager les bonnes idées**, surtout pour la recherche fondamentale. Par exemple, le physicien Albert Fert a déclaré qu'il n'aurait pu obtenir le prix Nobel s'il n'y avait eu qu'un financement sur projet<sup>1</sup>. **Existe-t-il une contre-indication à une montée en puissance de l'ANR et, d'une façon générale, à un renforcement de la recherche sur appel à projet<sup>2</sup>, parce qu'elle véhiculerait un conformisme faisant obstacle aux recherches les plus risqués mais aussi les plus susceptibles de déboucher sur des découvertes majeures ?**

D'une part, afin de soutenir tous les projets d'excellence, susceptibles d'émerger dans n'importe quel domaine, **une proportion importante de « programmes blancs »** peut être financée par appel à projet (par l'ANR dans la configuration institutionnelle actuelle) tandis que la recherche sur projet, qui concerne ceux de court-moyen terme, n'est pas appelée à se substituer aux **financements récurrents**, qui autorisent des projets à plus long terme.

D'autre part, même s'il est admis qu'il faut, outre une proportion importante de programmes blancs, une **politique très volontariste** pour promouvoir la prise de risque scientifique et produire un nombre important d'innovations de rupture, on indiquera que la National Science Foundation (NSF), s'étant faite une spécialité du financement des projets risqués, a pris en charge les travaux de 150 prix Nobels depuis sa création. Pour ancrer cette politique, il serait envisageable qu'à terme, l'Europe programme une montée en puissance du Conseil européen pour la recherche, nouvelle agence de moyen communautaire (*supra*) dont l'intervention est centrée sur la recherche fondamentale d'excellence, qui pourrait, dans une certaine mesure, se spécialiser dans la « recherche frontière » la plus risquée à côté d'agences nationales dont les choix demeurerait généralement plus conventionnels.

En premier lieu, **il faut donc réfléchir à l'équilibre entre financements sur projet et financements récurrents**, dans la mesure où tous les projets ne peuvent être financés à un horizon de trois ou quatre ans (celui de l'ANR). D'aucuns estiment qu'un objectif raisonnable, à relativement court terme, pourrait consister à faire transiter par l'ANR environ 30 % du financement de la recherche. Quoiqu'il en soit, **l'aboutissement d'une réflexion** sur ce sujet, particulièrement sensible, **est suspendu à la mise en place d'une comptabilité analytique** -dont la généralisation apparaît encore relativement lointaine (*supra*)- et à **une prise en charge en coûts complets** -dont le principe n'est pas davantage acté. En attendant, **le mécanisme du « préciput » permet de faire progresser la recherche sur projet en ménageant une certaine cohérence.**

---

<sup>1</sup> *Le Monde*, 25 octobre 2007.

<sup>2</sup> Outre la montée en puissance programmée de l'ANR, un tel renforcement pourrait être soutenu par certaines des réformes envisagées pour les grands organismes de recherche, notamment pour ce qui est du renforcement de leur rôle programmatique (cf. précédents encadrés)...

### INTÉRÊT ET PORTÉE DU PRÉCIPUT

Le « préciput » est un complément de financement versé par l'ANR aux établissements et universités pour compenser les dépenses induites par les projets de recherche financés par l'Agence au sein des laboratoires qui les hébergent.

Ce mécanisme peut être présenté comme un simple défraiement forfaitaire au titre de certaines des charges fixes supportées par les organismes. Il est aujourd'hui susceptible d'être compris comme un mécanisme tentant d'exprimer approximativement un « coût complet », hors charges de rémunérations des fonctionnaires chercheurs compte tenu des taux pratiqués.

Mais à mesure que son taux augmenterait -et si, par ailleurs, les financements récurrents diminuaient- il pourrait **démultiplier l'incitation des organismes et des universités à pousser leurs équipes à solliciter les crédits de l'ANR**<sup>1</sup>.

La mise en place d'une comptabilité analytique permettrait d'aboutir encore plus sûrement au même résultat, dès lors que les financements de l'ANR couvriraient l'intégralité du coût des projets de recherche sélectionnés, rémunération des chercheurs comprise, car les organismes et les universités ne seraient plus fondés à recevoir des dotations couvrant l'intégralité de leurs frais de personnel. Cependant, le préciput pourrait « survivre » à la mise en place d'un financement en coût complet afin de participer au financement de recherches de long terme, voire s'effectuant dans certains domaines (dont l'intérêt ne serait pas relayé par une agence de moyens) de prédilection d'organismes de recherche ou d'universités.

Par ailleurs, le mécanisme du préciput pose avec acuité le problème de la gestion partagée entre les universités et les organismes de recherche des unités mixtes de recherche (UMR)<sup>2</sup>, dont la complexité<sup>3</sup> ne faciliterait pas la détermination des parts respectives du préciput.

---

<sup>1</sup> Dans un schéma d'une gouvernance reposant majoritairement sur la recherche sur projet, le préciput pourrait théoriquement devenir une source majeure de financement libre d'emploi pour les organismes de recherche...

<sup>2</sup> Les unités mixtes de recherche (UMR) réunissent des chercheurs issus de l'Université et des grands organismes de recherche. Le CNRS et surtout l'INSERM ont mis en œuvre une politique systématique de mixité.

<sup>3</sup> Le fonctionnement des UMR devrait faire l'objet d'une simplification dans le cadre de l'application des recommandations de la commission d'Aubert sur la gestion des unités mixtes de recherche (mesure adoptée par le conseil de modernisation des politiques publiques du 4 avril 2008).

La ministre de l'Enseignement supérieur et de la recherche a annoncé<sup>1</sup> que le taux du préciput serait porté de 5 % en 2007 des aides attribuées par l'ANR à 11 % en 2008<sup>2</sup>, puis elle souhaite aller « *vers un optimum qui se situerait (...) au-delà de 15 %* »<sup>3</sup>. Il est à noter que la plupart des agences étrangères financent un préciput. Son montant, qui peut atteindre 30 % des dépenses de projet, est très variable d'un pays à l'autre et dépend de l'importance des financements récurrents.

A terme, il est donc possible que **la question soit moins celle de la proportion de financements récurrents que celle, plus générale, de la proportion globale de financements libres d'emploi pour les organismes de recherche et les universités.**

En second lieu, **il convient de s'interroger, concernant les financements sur projet, à la part réservée aux projets libres (le « programme blanc » de l'ANR), a priori plus favorables à la qualité de la recherche que les financements récurrents.**

La présidente du CNRS, observe qu'aux États-Unis, la National Science Foundation attribue 70 % de ses subventions à des projets « blancs », c'est-à-dire libres, et 30 % seulement à des projets finalisés, proportion inverse de celle retenue par l'ANR, ce qui, selon elle, « *mérite réflexion* ». Lors de la conférence des Agences de Financement de la Recherche du 21 mars 2008 (*supra*), il a été constaté que « **les programmes blancs (ou non thématiques) sont plébiscités et chacun souhaite en augmenter le financement. Ils sont notamment destinés à inciter les chercheurs à aller vers des recherches plus audacieuses repoussant fortement les frontières de la connaissance** ».

\*

**En conclusion, la recherche sur projet est un puissant facteur de soutien à l'excellence des projets et, pourvu qu'elle soit adéquatement organisée, les inconvénients qu'on lui prête volontiers -atteinte à la liberté de la recherche, « court-termisme »- semblent pouvoir être contournés : les programmes blancs permettent de réserver une place importante aux projets libres, tandis que le mécanisme du préciput est susceptible de procurer aux grands organismes un complément de ressources pour alimenter les projets de plus long terme.**

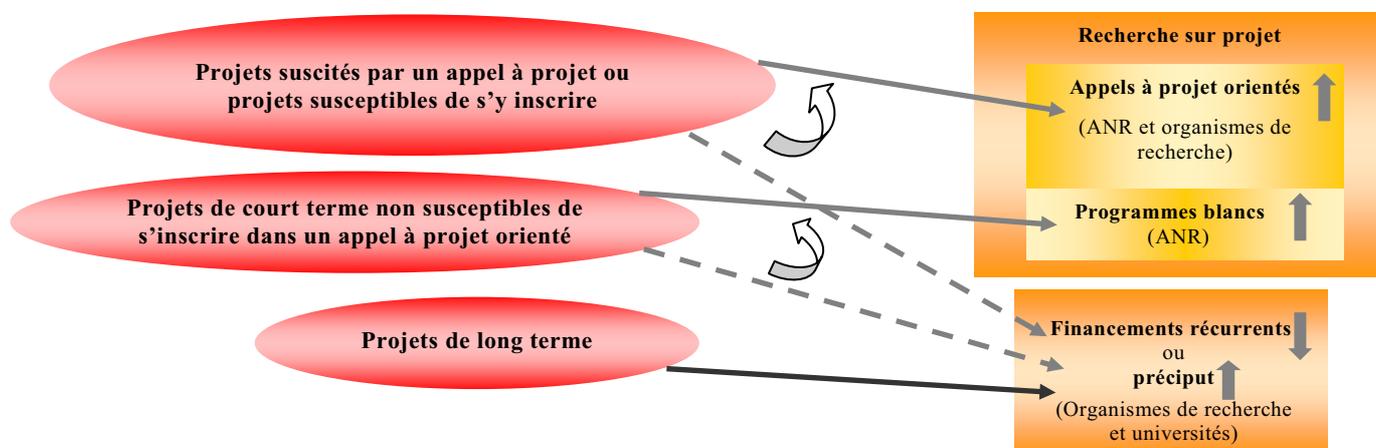
---

<sup>1</sup> Présentation, le 21 mars 2008, des grandes lignes de son projet de réforme de l'ANR.

<sup>2</sup> Charte du préciput du 17 mars 2008. Ce taux est applicable aux autorisations d'engagement attribuées à compter de 2007. Pour ce qui concerne les UMR, contrairement à 2007, le préciput versé en 2008 n'est pas réparti entre les tutelles mais versé exclusivement à celle hébergeant les équipes, ce qui aboutit à un transfert de moyens des organismes de recherche vers les universités.

<sup>3</sup> Dans cette fourchette, le préciput ne saurait représenter un montant représentatif des frais de personnel (fonctionnaires chercheurs), mais uniquement des fonctions supports. Le CNRS a estimé à environ 60 % le montant d'un préciput représentatif de la totalité de frais.

### SCHÉMA DE TRANSITION DU FINANCEMENT DES DIFFÉRENTES CATÉGORIES DE PROJETS DE RECHERCHE



*NB : Les flèches en pointillé désignent les financements qui auraient tendance à se raréfier au profit de ceux représentés par une flèche pleine dans le cadre d'une montée en puissance de la recherche sur projet. Les flèches verticales désignent la tendance : hausse (↑) ou baisse (↓).*

Source : Sénat

**Ajoutons cependant que tous les termes du débat méritent d'être posés : au delà d'un certain volume, le financement sur projet, parce qu'il s'effectue nécessairement au détriment des financements récurrents, devient incompatible avec une rémunération garantie pour un même nombre de chercheurs fonctionnaires au sein des différents organismes de recherche (et des universités). Dès lors, la réflexion sur la condition des chercheurs devient inséparable de celle concernant la recherche sur projet.**

## II. LA VALORISATION : UNE FONCTION À RATIONALISER, UNE ÉVALUATION PERFECTIBLE

Les résultats de la recherche doivent parvenir à irriguer l'économie : là se situe la problématique du **transfert de technologie**.

Dans une certaine mesure, on peut considérer que cette problématique est abordée **dès l'amont** :

- lorsque la **programmation** de la recherche prend en compte la spécialisation du tissu industriel français pour en garantir les débouchés ;

- au travers d'un objectif d'**excellence de la recherche** (que favoriserait, par exemple, l'essor de la recherche sur projet) car il est un constat largement partagé : « la bonne recherche fait la bonne valorisation »<sup>1</sup>.

Le Gouvernement a entendu œuvrer spécifiquement en faveur de la valorisation de la recherche publique - et donc de l'innovation - au travers de nombreuses mesures prises dans la période récente.

### LES PRINCIPALES MESURES PRISES SUR LA PÉRIODE RÉCENTE EN FAVEUR DE LA VALORISATION DE LA RECHERCHE PUBLIQUE

Les mesures prises dans le cadre de la **loi du 12 juillet 1999 sur l'innovation et la recherche**, puis du « Plan innovation » de 2003, constituent aujourd'hui les principales dispositions en faveur de la valorisation de la recherche publique. Elles ont été récemment complétées par la **loi de programme du 18 avril 2006 pour la recherche**. Elles portent sur les thématiques suivantes :

#### 1. Les coopérations entre la recherche publique et les entreprises

La loi de 1999 a permis aux **établissements publics à caractère scientifique, culturel et professionnel (EPSCP)** de créer des « **services d'activités industrielles et commerciales** » (SAIC) pour gérer les contrats de recherche avec leurs partenaires, notamment les entreprises. Ces services peuvent également regrouper des activités telles que la gestion des brevets et les prestations de service. Ils sont soumis à des règles budgétaires et comptables plus souples, permettant notamment le recrutement de personnels contractuels à durée déterminée ou indéterminée.

Sur le plan de la fiscalité, la loi de 2006 **exonère d'impôt** sur les sociétés les **établissements publics de recherche** et les établissements d'enseignement supérieur pour leurs revenus tirés des activités conduites dans le cadre des **missions** du service public de l'enseignement supérieur et de la recherche, dont les missions de **valorisation**.

---

<sup>1</sup> Le rapport conjoint de l'Inspection générale des finances et de l'Inspection de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche n° 2006-M-016-01 sur la valorisation de la recherche a établi ce constat pour la France (à la suite d'études économétriques portant sur la recherche américaine) sur la base d'une corrélation entre ressources contractuelles privées (elles-mêmes corrélées à l'intensité de la valorisation) et publiques (elles-mêmes corrélées à la qualité de la recherche) sur un échantillon de laboratoires.

Le soutien aux projets de recherche des entreprises en partenariat avec des laboratoires publics a été notamment renforcé *via* principalement la création des **réseaux de recherche et d'innovation technologique (RRIT)** en 1998, qui favorisent le couplage avec les laboratoires publics sur des domaines stratégiques où l'effort de recherche conduit par les acteurs en place est jugé insuffisant (audiovisuel et multimédia, micro- et nano-technologies, technologies pour la santé, etc.).

Le **crédit d'impôt recherche (CIR)** a été modifié à plusieurs reprises, notamment en 2004 avec l'introduction d'une part en volume pour les dépenses prises en compte, ainsi qu'un doublement du montant du crédit d'impôt pour les dépenses confiées aux établissements publics de recherche et d'enseignement supérieur, dans le but d'inciter aux collaborations public-privé.

Plus récemment, le dispositif a été complété par la création de deux **agences de moyens**, en cohérence avec la logique de projet qui inspire la nouvelle gouvernance de la recherche résultant de la loi de 2006 :

- pour les projets de recherche fondamentale ou appliquée : l'**Agence nationale de la recherche (ANR)** attribue des **financements sur projet** à des équipes de recherche, **notamment dans le cadre de projets de recherche partenariale public-privé** ;

- pour les projets de développement technologique d'envergure conduits sous l'égide des grandes entreprises : l'Agence de l'innovation industrielle (AII), chargée de financer des grands projets de R&D industrielle se situant plus en aval, pouvant associer des laboratoires publics. L'AII a cependant été supprimée au 1<sup>er</sup> janvier 2008 (refonte avec OSEO).

Enfin, la loi de 2006 a prévu de **renforcer les pôles de compétitivité**, qui permettent de concentrer des financements publics sur certains ressorts géographiques de façon à constituer une masse critique de R&D publique et privée dans un domaine technologique donné.

## **2. La création d'entreprises issues de la recherche publique**

Le concours national d'aide à la création d'entreprises de technologies innovantes, géré par **Oséo Innovation**, sélectionne chaque année, depuis 1999, environ 200 lauréats sur environ 1.500 participants, qui se voient attribuer des subventions qui, selon le degré de maturité du projet, peuvent aller jusqu'à 450.000 euros.

Ce dispositif est complété, d'une part, par la trentaine d'**incubateurs** émanant d'établissement de recherche ou d'enseignement supérieur mis en place dans le cadre d'un appel à projet effectué en 1999. D'autre part, ont été constitués des **fonds d'amorçage** destinés au financement d'entreprises innovantes en phase de création, avec des partenaires publics et privés.

En parallèle, une série de dispositifs a été introduite pour favoriser l'**environnement fiscal** des jeunes entreprises innovantes, issues ou non de la recherche publique, et d'**orienter une partie de l'épargne vers ces entreprises** : les bons de souscription de parts de créateurs d'entreprises (BSPCE), le statut de « jeune entreprise innovante » (JEI), la société unipersonnelle d'investissement à risque (SUIR) et les fonds communs de placement dans l'innovation (FCPI).

### 3. La mobilité des chercheurs

La loi de 1999 précitée permet aux personnels de recherche des établissements d'enseignement supérieur et des organismes de recherche de participer à titre d'associé ou de dirigeant d'une entreprise, de participer au capital social d'une entreprise ou de lui apporter leur concours scientifique, ou encore de participer à un conseil d'administration ou un conseil de surveillance. La loi permet également la prise en charge du salaire du créateur d'entreprise par son organisme d'origine dans la phase de démarrage de celle-ci.

*D'après le rapport n° 2006-M-016-01 sur la valorisation de la recherche de l'Inspection générale des finances et de l'Inspection de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche.*

Dans une perspective d'évaluation, en admettant pour simplifier que l'**objectif** ultime de la **dépense** de recherche publique soit l'**innovation** -on peut considérer que même la recherche fondamentale obéit à cette logique, bien qu'à très long terme-, il n'existe **pas d'instrument de mesure** général et infallible, susceptible de rétroagir rapidement sur l'allocation des ressources. **Il faut donc se contenter d'une approche indirecte.**

Les indicateurs portant sur les publications scientifiques<sup>1</sup> sont plutôt directement corrélés à la qualité de la recherche fondamentale qu'à la pension à innover.

Cette dernière est plus significativement approchée par des indicateurs portant sur le **financement par les entreprises de la recherche exécutée par les administrations**, la **propriété intellectuelle** ainsi que la **création d'entreprises innovantes**.

Il est à noter que la loi du 18 avril 2006 retient explicitement la valorisation parmi les critères d'évaluation des activités de recherche (qui concerne désormais, en premier lieu, l'AERES<sup>2</sup>) et **un bouclage vertueux « programmation → financement → recherche → valorisation → évaluation → programmation » est recherché.**

Remarquons que le **défaut de cohérence des systèmes d'information** relevé *supra* n'est pas moins **préjudiciable** à la qualité de la programmation qu'à celle de **l'évaluation de la valorisation**. Le rapport conjoint de l'Inspection générale des finances et de l'Inspection de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche n° 2006-M-016-01 sur la valorisation de la recherche précité est forcé de constater que « *les lacunes constatées dans le système d'information du ministère sur l'enseignement supérieur et la recherche (...), qui concernent aussi bien les données sur les contrats de recherche que celles sur les brevets ou la création*

<sup>1</sup> Le projet annuel de performance du programme budgétaire « Recherche scientifique et technologique pluridisciplinaire » de la MIREs en comporte deux (cf. *supra* encadré « Une approche nécessairement impressionniste de l'efficacité de la dépense publique de recherche »).

<sup>2</sup> Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur, mise en place par la loi de 2006.

*d'entreprise, nuisent à la qualité et à la crédibilité des indicateurs prévus pour la LOLF* ». Ces derniers sont parfois, en effet, assez mal renseignés

Outre la propriété intellectuelle (valorisation de la recherche *stricto sensu*), la valorisation de la recherche emprunte essentiellement deux axes : la recherche partenariale et la création d'entreprises.

#### **A. UN CONSTAT DU BIPE : DES ORGANISMES PUBLICS ENCORE EN RETRAIT POUR LE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE**

Les réponses apportés par les organismes publics de recherche au questionnaire du BIPE concernant leur politique de « transfert de technologie » en général (rapport *infra*, unité 3.7) suggère qu'au sein même de certains de ces organismes, « *la politique de transfert de technologie n'a peut-être pas été rationalisée et centralisée (...), même si elle existe dans les faits* ».

Le BIPE poursuit et conclut : « *alors que la question du transfert de technologie a été abordée à plusieurs reprises dans le questionnaire, près d'un acteur sur deux a déclaré ne pas être actif sur le transfert de technologie. Le croisement avec d'autres informations, qu'elles soient issues du questionnaire, des entretiens ou bien d'autres rapports, confirment que le transfert de technologie n'est pas traité comme un objectif stratégique par les organismes publics de recherche* ».

Ce constat se pose en relais de ceux formulés par de nombreux rapports, en particulier par le rapport conjoint de l'Inspection générale des finances et de l'Inspection de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche n° 2006-M-016-01 sur **la valorisation de la recherche**, qui en déplore la **stagnation** : « *les progrès accomplis depuis 1999 ne suffisent pas à faire progresser la position de la France au niveau international. Les contrats avec les entreprises financent 13 % de recherche académique en Allemagne, 6 % au Royaume-Uni et 5 % aux États-Unis, mais seulement 3 % en France. La valorisation de la propriété intellectuelle représente, selon les années, entre 3 % et 5 % du budget de la recherche aux États-Unis, contre 1 % en France* ».

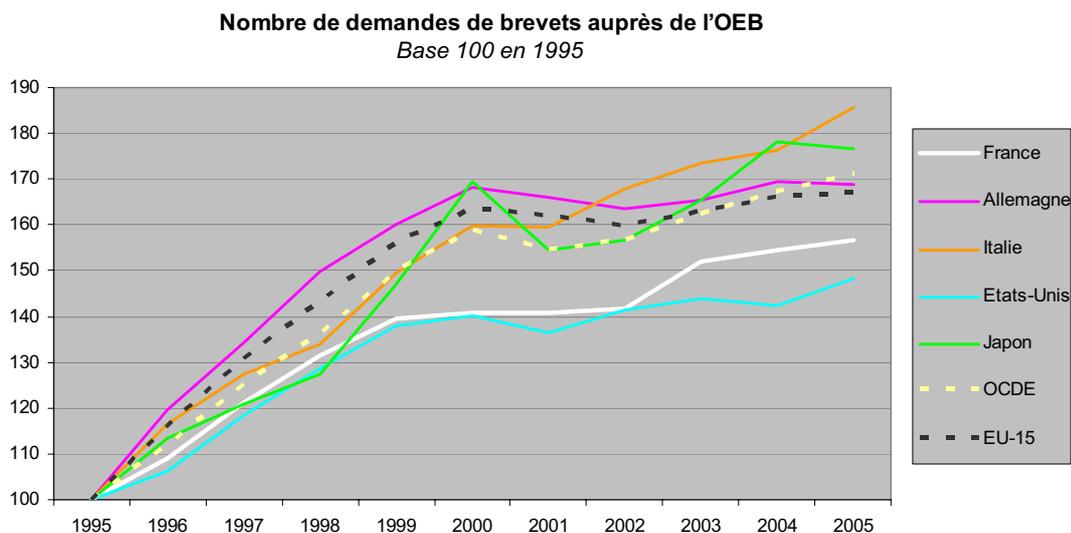
#### **B. LA VALORISATION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE**

##### **1. Le constat diffus d'une valorisation insuffisante**

Dans la plupart des pays, la propriété intellectuelle<sup>1</sup> fait l'objet d'une **protection croissante**, la France montrant cependant un moindre dynamisme que la moyenne de l'OCDE et de l'Union européenne, ainsi que le montre le graphe suivant :

---

<sup>1</sup> On mentionnera que le brevet n'est pas la seule forme de protection des inventions : il faut compter avec les dépôts à l'Agence de protection des programmes, les certificats d'obtention végétale, ainsi que, dans une certaine mesure, les marques.



OEB : *Office européen de brevets*

Source : *Sénat, d'après données OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, octobre 2007*

Ce graphe pourrait également suggérer que, dans la période récente, **la France aurait connu une érosion relative de son activité inventive.**

**En réalité, d'une façon générale, il faut se garder de surinterpréter les chiffres concernant le dépôt des brevets : on ne sait jamais dans quelle proportion ils reflètent la propension à déposer des brevets ou l'activité inventive. Ils ne disent rien non plus sur l'intérêt réel des inventions.**

Ainsi qu'il ressort du tableau suivant, d'après l'Observatoire des sciences et techniques (OST), la part de la France dans le nombre des demandes de brevets (aussi bien dans le système européen que dans le système américain) aurait diminué de près de 30 % entre 1993 et 2004<sup>1</sup> ; Une analyse sectorielle montre que cette évolution est contrastée, les secteurs « Pharmacie-biotechnologies » et « Chimie-matériaux » se trouvant les moins affectés :

<sup>1</sup> Dans le même temps, la part mondiale de publications scientifiques de la France n'a reflué « que » de 10 %, passant de 5,2 % à 4,7 % entre 1993 et 2004.

ÉVOLUTION DES PARTS MONDIALES DE DEMANDES DE BREVET

	Part mondiale de demande de brevets européens (OEB)			Part mondiale de demande de brevets américains		
	1993	2004	2004/1993	1993	2004	2004/1993
<b>Électronique-électricité</b>	<b>7,4</b>	<b>5,2</b>	<b>-30%</b>	<b>2,9</b>	<b>1,7</b>	<b>-41%</b>
Composants électriques	9,8	5,5	-44%	3,5	2,1	-40%
Audiovisuel	5,1	4,6	-10%	2,1	1,1	-48%
Télécommunications	9,1	6,4	-30%	4	2,5	-38%
Informatique	5,8	4,6	-21%	2,4	1,6	-33%
Semi-conducteurs	5,8	3,6	-38%	1,9	1,1	-42%
<b>Instrumentation</b>	<b>7,3</b>	<b>4,4</b>	<b>-40%</b>	<b>3</b>	<b>1,9</b>	<b>-37%</b>
Optiques	4,3	3,5	-19%	1,6	1,3	-19%
Analyse-contrôle-mesure	9	5,6	-38%	3,5	2	-43%
Ingénierie médicale	6,4	3,5	-45%	2,9	2,3	-21%
Techniques nucléaires	15,4	8	-48%	9,9	3,7	-63%
<b>Chimie-matériaux</b>	<b>6</b>	<b>4,8</b>	<b>-20%</b>	<b>3,6</b>	<b>3,4</b>	<b>-6%</b>
Chimie organique	6,9	5,2	-25%	4,8	4,6	-4%
Chimie macromoléculaire	3,6	4,6	28%	2,6	3	15%
Chimie de base	5,1	4,3	-16%	2,9	3,8	31%
Traitements de surface	5,8	3,9	-33%	2,9	2,2	-24%
Matériaux-métallurgie	10	5,9	-41%	4,7	4	-15%
<b>Pharmacie-biotechnologies</b>	<b>7</b>	<b>5,9</b>	<b>-16%</b>	<b>4,8</b>	<b>4,9</b>	<b>2%</b>
Biotechnologies	5,3	4	-25%	3,1	3,1	0%
Pharmacie-cosmétiques	7,7	7,3	-5%	6,1	6,5	7%
Produits agricoles et alimentaires	8,6	5,8	-33%	3,4	3,5	3%
<b>Procédés industriels</b>	<b>7,4</b>	<b>5,7</b>	<b>-23%</b>	<b>3,5</b>	<b>2,9</b>	<b>-17%</b>
Procédés techniques	7,9	6	-24%	4,1	3,3	-20%
Manutention-imprimerie	6,6	5,2	-21%	3	2,8	-7%
Travaux des matériaux	6,7	4,9	-27%	3,5	2,8	-20%
Environnement-pollution	7	6,6	-6%	3,1	2,4	-23%
Appareils agricoles et alimentation	11,7	8,5	-27%	4	3,4	-15%
<b>Machines-mécanique-transports</b>	<b>10,7</b>	<b>7,4</b>	<b>-31%</b>	<b>4</b>	<b>3,1</b>	<b>-23%</b>
Machines-outils	7	4,4	-37%	3,2	2,1	-34%
Moteurs-pompes-turbines	7,9	5,6	-29%	3	2,1	-30%
Procédés thermiques	10,6	5,9	-44%	3,7	3,2	-14%
Composants mécaniques	11,2	7,1	-37%	4,8	3,3	-31%
Transports	12,9	10	-22%	4,2	4,3	2%
Spatial-armement	20,9	12	-43%	7,4	4,2	-43%
<b>Consommation des ménages-BTP</b>	<b>10,8</b>	<b>7,1</b>	<b>-34%</b>	<b>3,9</b>	<b>2,5</b>	<b>-36%</b>
Consommation des ménages	10	6,9	-31%	3,8	2,6	-32%
BTP	11,9	7,5	-37%	4,1	2,3	-44%
<b>Tous domaines</b>	<b>7,8</b>	<b>5,6</b>	<b>-28%</b>	<b>3,5</b>	<b>2,5</b>	<b>-29%</b>

Source : données OST, 2006

Ces évolutions sont naturellement à relativiser dans le contexte de l'arrivée, sur la scène internationale, de nouveaux pays très dynamiques sur le plan scientifique et de l'innovation, ainsi que d'un accroissement de la concurrence internationale.

Concernant la **recherche publique** française, on observe que, de 1994 à 2004, **le nombre de brevets qui en sont issus a cru plus vite que celui des brevets déposés par les entreprises** : de 4,2 % à 5,9 % pour les brevets déposés à l'INPI, et de 5,4 % à 7,2 % pour les demandes de brevets européens. Cependant, la  **marge de progression demeurerait encore importante** : en 2004, les brevets européens demandés par le secteur public ont représenté seulement 7,1 % des demandes, 92,9 % émanant du secteur privé, lorsque le secteur public exécute environ 36 % de la recherche...

Il est cependant normal de ne pas constater de proportion, sachant qu'il y a davantage de recherche fondamentale –qui est, par nature, la plus aléatoire- dans la sphère publique ; par ailleurs, il ne faut pas sous-estimer la propension des établissements publics à faire déposer les brevets par les industriels (ex : semi-conducteurs).

Par ailleurs, il semblerait que l'effort de protection de la propriété intellectuelle observé ces 10 dernières années ne s'est **pas accompagné d'une amélioration comparable de la valorisation au travers de licences d'exploitation** avec des entreprises. Ainsi, les **revenus** de propriété intellectuelle gravitent **autour de 1 % de la dépense publique de recherche**, ce phénomène étant, selon le rapport sur la valorisation de la recherche précité, « *révélateur d'une stagnation du transfert de technologie de la recherche publique vers le tissu socio-économique* ». En outre, l'**augmentation des frais** liés aux dépôts de brevets et aux procédures est **nettement plus rapide** que celle des **revenus** correspondants.

#### LE BREVET : UNE PROTECTION COMPLEXE ET COÛTEUSE

Le brevet confère à son titulaire le **droit exclusif** d'autoriser l'**utilisation d'une invention à des fins commerciales** pour une durée de **20 ans**. Il peut ainsi déboucher sur des **contrats de cessions** ou **de licences**. En Europe, le brevet doit être déposé avant toute publication scientifique pour être valide.

**La procédure de dépôt des brevets est lourde et coûteuse.** Une déclaration d'invention enregistrée au sein des établissements établit d'abord la nature de l'invention et l'identité de ses inventeurs. Un **brevet prioritaire** est ensuite déposé pour un coût d'environ 5.000 euros, la procédure requérant environ deux mois auprès de l'Institut national de la propriété industrielle (INPI) et de l'Office européen des brevets (OEB) et environ deux semaines auprès des instances américaines (USPTO<sup>1</sup>). Le déposant dispose alors d'un an pour décider d'étendre le brevet au niveau international et utiliser le traité de Washington de 1970 qui permet pour environ 5.000 euros d'obtenir une protection internationale pendant 30 mois. C'est à l'issue de cette période qu'est choisie la liste des pays dans lesquels le brevet sera effectivement étendu et que l'essentiel des coûts sont exposés. **Une invention qui est portée jusqu'à ce stade représente un coût qui peut être estimé entre 50.000 euros et 100.000 euros.**

*Source : d'après la Cour des comptes*

---

<sup>1</sup> *United States Patent and Trademark Office (bureau des brevets américains).*

## **2. Un dispositif individuellement incitatif mais collectivement inefficace**

A la suite de modifications successives (1996, 2000, 2005 et 2006), pour chaque invention donnant lieu au dépôt d'un brevet, les chercheurs du secteur public reçoivent désormais une **prime forfaitaire** fixée à **3.000 euros**<sup>1</sup>, laquelle s'ajoute à un **intéressement** qui, fixé initialement à 25 %, correspond désormais à **50 %** des bénéfices que l'établissement<sup>2</sup> tire du brevet correspondant, dans une **limite** annuelle correspondant à la **rémunération d'un chercheur** en fin de carrière. **Au-delà**, l'intéressement demeure fixé à **25 %**, mais sans plafonnement. Il est à noter que l'ensemble de ces sommes donne lieu, le plus souvent, à un partage entre co-inventeurs<sup>3</sup>.

**Il résulte de cette construction que, dans la plupart des cas, l'intéressement ressort à 50 % sur l'ensemble des revenus issus du brevet et que, dans l'immense majorité des cas, l'intéressement total dépasse les 40 %**<sup>4</sup>. Au regard de l'étranger où les taux d'intéressement observés oscillent le plus souvent entre 30 % et 40 % (y compris dans les universités américaines), **les chercheurs français paraissent dans une situation globalement avantageuse**<sup>5</sup>.

Le **dispositif français**, parfois critiqué pour être devenu préjudiciable aux intérêts financiers des établissements, présente l'avantage d'être très incitatif et **s'inscrit indubitablement dans une logique « gagnant-gagnant »**, même s'il faut en relativiser les effets dans la recherche fondamentale, qui conduit plus rarement au brevetable<sup>6</sup>.

**Mais la valorisation intellectuelle n'est pas une chose aisée.**

On observe une très grande concentration des revenus au sein des établissements : le CNRS, le CEA et l'Institut Pasteur captent près de 90 % des revenus nationaux. Il est vraisemblable que cette situation reflète en partie

---

<sup>1</sup> 20 % de la prime sont versés lors du dépôt, et 80 % à la signature d'un contrat d'exploitation (licence, cession ou autre forme contractuelle) si bien que l'incitation à déposer des brevets potentiellement stériles, parfois dénoncée, apparaît faible ; en outre, les 20 % doivent être, le plus souvent, partagés entre co-inventeurs.

<sup>2</sup> Les « frais directs » engagés par l'établissement sont déduits pour la détermination de ces bénéfices.

<sup>3</sup> Le risque juridique d'une contestation judiciaire de la réalité de l'apport inventif permet cependant d'éviter les dérives.

<sup>4</sup> Pour des questions de confidentialité, les données disponibles sont rares.

<sup>5</sup> Elle l'est aussi au regard des chercheurs du secteur privé, dont les inventions effectuées dans le cadre de leur « mission inventive » appartiennent normalement à leur entreprise. Mais il est vrai que ces chercheurs bénéficient, par ailleurs, de « primes au dépôt » le cas échéant très élevées et que leurs rémunérations de base sont globalement supérieures à celles accordées dans le secteur public.

<sup>6</sup> Les organismes les plus orientés vers la recherche fondamentale (de type CNRS ou INSERM) ont cependant moins vocation à dégager des revenus représentant une part plus importante de leur budget que ceux dont les activités inventives sont davantage orientées vers les applications (ex : CEA).

des **écarts de maturité** entre les stratégies de propriété intellectuelle. Ainsi, le CEA a su mettre en œuvre une stratégie élaborée en lien étroit avec sa politique de recherche, tout en privilégiant la proximité des services d'aide au transfert avec des laboratoires, ce qui se traduit par un portefeuille de brevets diversifié et dynamique. Mais ces facteurs de succès ne sont pas réunis dans la plupart des autres établissements, y compris au CNRS<sup>1</sup>, où la gestion de la propriété intellectuelle semble peu active et repose sur des intervenants nombreux et éloignés des laboratoires de recherche.

Le rapport sur la valorisation de la recherche<sup>2</sup> relève que « *les universités et les écoles n'ont quant à elles pas réussi à dépasser le problème de leur **absence de masse critique** en matière de recherche et de brevets, qui se traduit par des stratégies quasi inexistantes en matière de propriété intellectuelle* ». Ce constat est relayé par la Cour des comptes<sup>3</sup>, selon laquelle « *la gestion d'un portefeuille de brevets suppose une taille critique qui n'est pas toujours atteinte* », aussi bien pour disposer d'une **visibilité suffisante** auprès des entreprises que pour **veiller activement au respect de la propriété**, la Cour concluant qu'« *une réflexion entre les acteurs serait urgente pour examiner les moyens de fédérer leurs efforts en matière de propriété intellectuelle et obtenir ainsi la visibilité internationale nécessaire* ».

Difficulté supplémentaire, le système des **unités mixtes de recherche** favorise, depuis une quinzaine d'années, la copropriété des brevets<sup>4</sup> entre établissements, ce qui entraîne des **lourdeurs de gestion** qui se traduisent *in fine* par la **moindre valorisation de la propriété intellectuelle**<sup>5</sup>. Aux États-Unis, le Bayh Dhole Act (1980), souvent cité en exemple, a attribué à l'Université la propriété intellectuelle de toute invention résultant d'une recherche exécutée sur place, au lieu de la partager entre ses différents financeurs (dont, notamment, les agences).

---

<sup>1</sup> Les revenus sont élevés, mais 90 % d'entre eux proviennent d'une découverte unique, le « Taxotère », pour 0,2 % des licences.

<sup>2</sup> Rapport n° 2006-M-016-01 sur la valorisation de la recherche de l'Inspection générale des finances et de l'Inspection de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche

<sup>3</sup> Cour des comptes, rapport public thématique intitulé « La gestion de la recherche publique en sciences du vivant » de mars 2007.

<sup>4</sup> D'après le rapport n° 2006-M-016-01 sur la valorisation de la recherche de l'Inspection générale des finances et de l'Inspection de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche, « l'élaboration et la négociation des contrats de copropriété est souvent longue, les décisions de dépôt, d'extension ou d'abandon sont également ralenties, et détournent les services de leur mission principale : élaborer et négocier des accords de licence avec des partenaires industriels ».

<sup>5</sup> D'une façon générale, le fonctionnement des UMR, qui pose un problème de double pilotage, doit faire l'objet d'une simplification dans le cadre de l'application des recommandations de la commission d'Aubert (rapport intitulé « Vers un partenariat renouvelé entre organismes de recherche, universités et grandes écoles » du 14 avril 2008) sur la gestion des unités mixtes de recherche (mesure adoptée par le conseil de modernisation des politiques publiques du 4 avril 2008).

**En France**, à défaut d'une attribution exclusive de la propriété à l'un ou l'autre des protagonistes, **un mandat de gestion permettrait d'éviter de dissuader les entreprises qui s'intéressent à un brevet en copropriété par la perspective d'un cheminement juridique long et complexe** (observation réitérée par le récent rapport de la commission d'Aubert<sup>1</sup>).

### 3. Une évaluation encore perfectible

Afin d'évaluer l'ouverture des laboratoires à la « culture de projet » et « de valorisation de la recherche » ainsi qu'aux partenariats scientifique afin de « raccourcir le cycle de l'innovation », un indicateur budgétaire<sup>2</sup> retrace la « part des opérateurs de programmes dans les brevets déposés », qui souffre des défauts susmentionnés, intrinsèque à ce type de mesure.

Un second indicateur, qui mesure la « part des ressources apportées aux opérateurs par les redevances sur titre de propriété intellectuelle », complète le dispositif d'évaluation.

Ces deux **indicateurs** paraissent **complémentaires** : il convient, certes, d'inciter à l'appropriation intellectuelle et d'en donner la mesure au travers du premier indicateur, mais aussi et surtout d'évaluer le caractère véritablement porteur des inventions, ce qui est l'objet du second indicateur. Ce dernier encourage, par ailleurs, à faire preuve de discernement pour le dépôt des brevets, qui engendrent des coûts importants, le cas échéant démultipliés par le contentieux.

Il reste que les revenus des brevets sont versés pendant 20 ans. Dès lors, la **mesure des revenus de la propriété intellectuelle** ne peut s'avérer que fort peu réactive aux flux de revenus nouveaux et donc relativement **inopérante** pour le « **bouclage évaluatif** ». Une mesure systématique des flux de revenus nouveaux serait donc plus conclusive pour cet aspect de l'évaluation.

En revanche, il est heureux que les indicateurs de la LOLF soient de plus en plus uniformément « déclinés » au niveau des différents organismes de recherche, dans le cadre de contrats d'objectifs quadriennaux en voie de généralisation.

---

<sup>1</sup> Une des recommandations du rapport « Vers un partenariat renouvelé entre organismes de recherche, universités et grandes écoles » du 14 avril 2008 consiste dans « le maintien d'une copropriété entre partenaires publics[, qui] suppose une pleine délégation avec signature unique au mandataire, seul interlocuteur du partenaire industriel. La possibilité d'un titulaire unique, des résultats de la recherche devra être mise en œuvre chaque fois que possible ».

<sup>2</sup> Indicateur rattaché au projet annuel de performance du programme n° 172 « Recherche scientifique et technologique pluridisciplinaire » de la MIREs.

### C. LA RECHERCHE PARTENARIALE ET LA CRÉATION D'ENTREPRISES

Dans une perspective de valorisation, la plus forte interpénétration possible des sphères publiques et privées de la recherche est *a priori* souhaitable, pourvu qu'elle soit ordonnée. Nous ne mentionnerons qu'à ce stade le **faible nombre de docteurs dans les entreprises** et l'**insuffisante mobilité des chercheurs entre le public et le privé**, qui corroborent et entretiennent la **faiblesse de la recherche contractuelle** et la **difficulté de constituer des entreprises performantes directement issues de la recherche**.

#### 1. L'essoufflement apparent de la recherche partenariale

##### a) Une inflexion de la recherche contractuelle

La **recherche contractuelle** constitue la relation **la plus classique** et **la plus simple à mesurer et évaluer** entre les laboratoires publics et le secteur privé. Elle prend la forme de contrats de recherche ou de prestations de service au terme desquels, pendant une durée déterminée, un laboratoire collabore avec une entreprise sur un sujet de recherche.

Après une importante augmentation au milieu des années 1990, les contrats de R&D de la recherche publique financés par les entreprises ont fortement diminué pour se stabiliser à un niveau comparable à celui observé il y a une quinzaine d'années : le **financement par les entreprises de la recherche exécutée par les administrations** (DIRDA<sup>1</sup>) atteint 4,8 % en 2007 contre 6,5 % en 1997<sup>2</sup>. Ce **reflux**, qui confirme une position de retrait de la France par rapport à ses principaux partenaires<sup>3</sup>, est **difficile à interpréter**.

Il dénote peut être une tendance des entreprises à se concentrer sur les activités les plus appliquées tout en se réservant la possibilité de négocier davantage de brevets auprès des organismes de recherche. Quoi qu'il en soit, on peut déplorer, par ailleurs, que « *le pilotage de la politique contractuelle [soit] extrêmement variable selon les organismes de recherche* »<sup>4</sup> : seuls l'INRA et l'INRIA ont formalisé cette politique dans un « document stratégique ».

---

<sup>1</sup> Dépense intérieure de recherche et de développement des administrations.

<sup>2</sup> Données FutuRIS 2007.

<sup>3</sup> Voir supra « I. UNE RECHERCHE FRANÇAISE MARQUÉE PAR UNE DÉPENSE PRIVÉE PEU DYNAMIQUE »

<sup>4</sup> Rapport n° 2006-M-016-01 sur la valorisation de la recherche de l'Inspection générale des finances et de l'Inspection de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche.

Un **indicateur** rattaché au projet annuel de performance du programme n° 172 de la MIREs mesure la « Part des contrats de recherche passés avec les entreprises dans les ressources des opérateurs ». Ses **objectifs** peuvent sembler **modestes** : entre 2007 et 2010, cette part devrait évoluer de 2 % à 3 % pour les EPST<sup>1</sup> et de 9,9 % à 10 % pour les autres établissements.

Il est à noter que la recherche contractuelle se trouve au surplus **très concentrée**, notamment au profit du CEA, et au détriment du CNRS et des Universités : « *en rapportant les montants des contrats à la dépense de recherche des établissements, un écart apparaît distinctement entre le CEA, qui obtient les résultats les plus élevés dans presque toutes les disciplines scientifiques où il est présent, et les universités et le CNRS, qui ne couvrent que 2 % en moyenne de leur dépense de recherche par des contrats avec les entreprises* ».

*b) Un diagnostic difficile pour l'ensemble de la recherche partenariale*

Outre la recherche contractuelle, diverses formes de collaborations de recherche sont suscitées au travers de certains financements du **PCRD**, de l'**ANR** -un indicateur signalé *supra* donne d'ailleurs la proportion des aides de l'ANR attribuées aux entreprises- et du **Fonds de compétitivité des entreprises** (FCE) ou obtenus *via* les **pôles de compétitivité**.

---

<sup>1</sup> *Etablissements publics scientifiques et techniques. Les établissements publics de recherche se divisent en deux catégories : les EPST (CNRS, INRA, INRIA INSERM, IRD...) et EPIC -établissements publics à caractère industriel et commercial- (CEA, CIRAD, CNES, IFP, ONERA...).*

## LES PROGRAMMES DE RECHERCHE COLLABORATIVE

Concernant le **PCRD** (*supra*), on rappelle que le **programme « collaboration »** comporte l'essentiel des crédits. L'**ANR**, pour sa part, destine certains de ses appels aux collaborations de recherche. Enfin, un **fonds unique interministériel** des pôles de compétitivité, logé au sein du fonds de compétitivité des entreprises (FCE), participe aujourd'hui au financement de projets de recherche et développement collaboratifs, labellisés par un pôle de compétitivité, impliquant plusieurs entreprises et au moins un laboratoire ou centre de recherche (330 projets ont été sélectionnés au terme de quatre premiers appels, de 2006 et 2007).

En moyenne, chacun des **pôles de compétitivité**, qui assurent l'ancrage territorial de l'activité industrielle innovante en favorisant les interactions avec le potentiel local de R&D, réunit 15 organismes de recherche et 77 entreprises<sup>1</sup>. Les pôles ont permis, dans une certaine mesure, de répondre à la complexité résultant de la diversité des situations et des instruments. Leur nombre (71) pose cependant le problème de la sélectivité et de la **dilution** du financement public : il n'est pas indifférent de constater que l'Etat finance à hauteur de seulement 16 % les « pôles mondiaux », à hauteur de 19 % les pôles « à vocation mondiale » et atteint 26 % pour les autres pôles...

Au total, ces collaborations de recherche entre laboratoires publics et entreprises correspondraient à « environ 40 %<sup>2</sup> de ce qui est perçu au travers des contrats de recherche bilatéraux », mais ici, aucune donnée fiable ne permet d'établir une quelconque comparaison internationale. Cependant, pour ce qui concerne l'implication des laboratoires français dans l'« Europe de la recherche », le projet annuel de performance du programme « Recherche scientifique et technologique pluridisciplinaire » de la MIRE ne compte pas moins de trois indicateurs.

Par ailleurs, bien que leur constitution soit particulièrement significative de la pérennité des relations entre laboratoires publics et entreprise -cf. l'exemple emblématique de Crolles II- les **laboratoires communs** ne donnent lieu à aucun chiffrage exhaustif.

Au total, le **diagnostic sur l'évolution de la recherche partenariale est difficile à établir**. Il pourrait même en aller ainsi de sa **signification** : dans la période récente, l'essor des programmes collaboratifs offrirait paradoxalement à certaines entreprises l'opportunité d'adopter une stratégie de désengagement. Selon certains observateurs, ces dernières préféreraient, lorsqu'un programme peut correspondre à leurs attentes, répondre à un appel de l'ANR ou du PCRD afin de bénéficier de financements publics en lieu et place d'une recherche contractuelle, ces appels à projet étant donc susceptibles de créer de véritables « effets d'aubaine ».

<sup>1</sup> Evaluation gouvernementale d'août 2006.

<sup>2</sup> Estimation du rapport n° 2006-M-016-01 sur la valorisation de la recherche de l'Inspection générale des finances et de l'Inspection de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche.

## 2. La création d'entreprises issues de laboratoires publics

La loi du 12 juillet 1999 sur l'innovation et la recherche a favorisé la valorisation de la recherche publique au travers de la création d'entreprise *via* :

- la possibilité pour les organismes de recherche et les universités d'aider les entreprises au titre de l'« **incubation** », en mettant à leur disposition locaux, équipements et matériels pour une durée limitée ;

- la création de **services** d'activités industrielles et commerciales (SAIC) afin d'assurer des fonctions de promotion et de **valorisation** ;

- **l'encouragement à la création d'entreprises**<sup>1</sup> par les personnels de la recherche publique (« **jeunes pousses** ») avec l'autorisation préalable de l'établissement d'appartenance du chercheur.

Ces outils ont indubitablement fonctionné, au point de **tripler le nombre d'entreprises issues directement de la recherche entre 1999 et 2002**<sup>2</sup>. Désormais, **la France se situerait au dessus de la moyenne européenne** en termes de nombre d'entreprises créées, rapporté à la dépense de recherche<sup>3</sup>.

Cependant, l'objectif consiste non pas à créer le plus grand nombre d'entreprises, mais des entreprises viables, à fort potentiel de développement. Dans le cadre de la LOLF, un indicateur rattaché au programme n° 172 de la MIREs cherche à mesurer l'« Effet de levier des moyens incitatifs publics mobilisés en faveur de la création d'entreprise »<sup>4</sup>.

Dans le PAP 2008<sup>5</sup>, la valeur cible à l'horizon de 2010 a été ramené de 3,5 à 2,7 par rapport au PAP 2007. En réalité, **les réussites sont loin d'être la règle** : on observe que seule une entreprise créée sur 13 dépasse, au bout de 4 ans, le million d'euros de chiffre d'affaires ou un effectif de 20 salariés<sup>6</sup>...

Par ailleurs, un second indicateur, rattaché au programme n° 192 de la MIREs, cherche à mesurer l'« Ecart du taux de croissance sur 3 ans du CA des entreprises aidées par OSEO innovation rapporté à celui des entreprises similaires » ; non renseigné, il se donne pour cible « >0 » en 2008... **L'évaluation est donc encore très parcellaire.**

---

<sup>1</sup> Plus généralement, la loi ouvre la possibilité aux chercheurs de créer leur entreprise, d'apporter leur concours scientifique ou de participer au capital social d'une société et d'être membre du conseil d'administration ou de surveillance d'une société anonyme.

<sup>2</sup> D'après l'Observatoire des sciences et techniques.

<sup>3</sup> Enquête de l'ASTP (Association européenne des professionnels des sciences et transfert de technologies), données 2004.

<sup>4</sup> Cet indicateur est un ratio calculé annuellement du chiffre d'affaires de l'année n-2 des entreprises technologiques innovantes créées en n-5 rapporté aux crédits des dispositifs incitatifs (concours pour la création d'entreprises innovantes, incubateurs) dont ont bénéficié ces mêmes entreprises pendant les trois premières années de leur existence.

<sup>5</sup> Projet annuel de performance associé au projet de loi de finances pour 2008.

<sup>6</sup> Rapport n° 2006-M-016-01 sur la valorisation de la recherche de l'Inspection générale des finances et de l'Inspection de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche.

\*

Le rôle des structures de valorisation, pour ce qui concerne les contrats de recherche et la propriété intellectuelle, semble orienté, à l'excès, vers les tâches de gestion (rédaction et suivis des contrats) au détriment de la prospection. Par ailleurs, concernant la création d'entreprises issues des laboratoires publics, la complexité du dispositif français d'aide à la création d'entreprise jointe au constat, relativement partagé, d'une faible croissance des start-up françaises, « *plaide à présent pour une rationalisation plus énergique et une plus grande professionnalisation* »<sup>1</sup>.

La **complexité et l'émiettement** du dispositif français d'**aide à la création d'entreprises** et des **services de valorisation** font ainsi conclure à la **nécessité de rationaliser et de professionnaliser ces fonctions**.

On ajoutera que **la bonne information des entreprises sur les technologies clés émergentes**, les organismes actifs et les pôles de compétitivité concernés, **pourrait constituer un élément important en vue de favoriser la diffusion de la connaissance vers l'économie**. Cette information est une des principales ambitions de l'exercice « Technologies clés ».

---

<sup>1</sup> Rapport n° 2006-M-016-01 sur la valorisation de la recherche de l'Inspection générale des finances et de l'Inspection de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche.

### III. L'EXEMPLE DE « TECHNOLOGIES CLÉS 2010 » : UN EXERCICE MÉRITOIRE SOULIGNANT CERTAINES DÉFICIENCES DU SYSTÈME FRANÇAIS DE RECHERCHE

#### A. UN EXERCICE A PRIORI INTÉRESSANT...

##### 1. Un contexte justifiant l'exercice

A partir de 1992, en raison de la diminution des crédits affectés à la Défense -en particulier des crédits soutenant les « études amont » et d'une façon générale la recherche et le développement-, le poids relatif de l'industrie militaire a progressivement diminué dans l'effort de R&D industriel global du pays.

Simultanément, du fait de certaines évolutions technologiques, l'effet d'entraînement de la défense sur l'industrie civile en matière d'innovation s'est également réduit. Nombre de technologies à usage de défense ou de sécurité seraient désormais développées initialement en tant que technologies civiles -bénéficiant de marchés plus vastes-, certaines de leurs composantes étant « durcies » pour des usages de défense.

**Cette évolution a incité, en contrepartie, à renforcer les moyens et surtout à éclairer les enjeux de la recherche et développement pour les technologies civiles.**

Le besoin s'est donc rapidement manifesté de hiérarchiser les nombreuses demandes de soutien émanant des différents secteurs industriels. Ce faisant, un double écueil devait être évité :

- un « saupoudrage » des crédits dévolus au ministère de l'industrie, leur volume ne permettant pas de favoriser une politique de « niches » dans tous les domaines ;

- ou, au contraire, un ciblage réduit à un ou deux grands programmes dont la pertinence ne serait pas garantie, avec par ailleurs des risques d'effets d'aubaine ou d'abonnement.

En outre, les pourvoyeurs de capitaux manifestent spontanément une certaine forme de conformisme, qui n'est pas favorable aux investissements les moins conventionnels, même lorsqu'ils seraient les plus porteurs. On sait (cf. l'approche économique *supra*) que cet état de fait légitime l'intervention publique en R&D dans des domaines à fort potentiel mais aussi à fort risque, en présence d'externalités positives (technologies diffusantes, comme les TIC, par exemple).

Enfin, nombre de PME innovantes disposaient d'une information insuffisante sur leur environnement technologique. En effet, l'innovation survient fréquemment aux interfaces de métiers très différents, et il est généralement hors de portée d'une PME de mener une tâche prospective élargie à l'ensemble des sujets qui sont susceptibles de l'intéresser, aussi bien

pour des raisons de coûts que de capacité à mobiliser des réseaux de compétences très divers.

Il y a donc un intérêt à mener des opérations collectives de prospective technologique. Sous cet angle, « Technologies clés » « s'apparente dans le domaine de la connaissance à ce qui, dans le domaine de l'urbanisme, relève de l'éclairage public, globalement moins coûteux dans les zones denses que dans la situation où chacun ne peut se fier qu'à sa seule propre lanterne... »<sup>1</sup>. D'après M. Grégoire Postel-Vinay, chargé de la prospective à la direction générale des entreprises (DGE) du ministère de l'Economie, de l'industrie et de l'emploi, « il s'agit d'un exercice « pacifiant et utile », diffusé à 5.000 exemplaires papier et ayant donné lieu à environ un million de pages lues sur Internet ».

## 2. Une mise en œuvre déjà éprouvée

C'est au carrefour de ces préoccupations qu'est née la stratégie « Technologies clés ». Il s'agissait de **produire un document permettant aux entreprises, particulièrement les PME :**

- **d'identifier les technologies porteuses à court et moyen terme ;** l'examen du caractère « porteur » s'effectue normalement à un horizon de cinq ans, sans que ce délai s'impose de façon trop rigide à une réflexion qui voudrait se projeter un peu plus avant ;

- **de répertorier les moyens de développement** (laboratoires, organismes de recherche) sur lesquelles ces technologies peuvent s'appuyer.

Réciproquement, l'identification de ces « technologies clés » était **susceptible d'être mobilisée pour aider à hiérarchiser les moyens alloués à la recherche appliquée, publique et privée**<sup>2</sup>.

Le premier recensement des « technologies clés » a été publié en 1995 et l'exercice a été réitéré en 2000 puis en 2005, avec le **document « Technologies clés 2010 », sur lequel s'est basé le travail d'évaluation de l'adéquation des objectifs et des moyens des organismes de recherche publics vis-à-vis des technologies utiles pour la compétitivité de l'économie française**. L'exercice « Technologies clés » a requis, durant chaque phase préparatoire à l'étude (environ 2 ans), 3 ETPT<sup>3</sup> au ministère de l'industrie ; environ 350 experts, y compris internationaux, ont participé à chacun des exercices.

---

<sup>1</sup> M. Grégoire Postel-Vinay, chargé de la prospective à la direction générale des entreprises (DGE).

<sup>2</sup> Le document se propose de « donner des repères et des clés d'arbitrage permettant, notamment, une optimisation des investissements publics ». Il s'agit d'une « aide à la réflexion pour les autorités publiques », qui cible « principalement les acteurs territoriaux du développement économique et les relais d'accompagnement ».

<sup>3</sup> Équivalent temps plein travaillé.

**Les ambitions sont à la mesure des besoins identifiés et des moyens mis en œuvre.** Dans la préface de l'édition 2010 de « Technologies clés », François Loos, alors ministre délégué à l'Industrie, annonçait ainsi : *« En proposant un panorama de l'évolution des différents secteurs économiques et une liste de technologies clés pour la France, ces études ont l'ambition d'être une aide à la réflexion pour les acteurs de l'innovation et un catalyseur pour l'action, en leur permettant de définir des stratégies gagnantes et de collaborer plus efficacement autour de thématiques technologiques porteuses d'avenir ».*

*N.B. : La dimension européenne a été présente dès le premier exercice « Technologies clés », aboutissant à l'étude parue en 1995 concernant l'horizon de 2000. Cette dimension a été approfondie dans le deuxième exercice, intitulé « Technologies clés 2005 », en renforçant l'analyse concurrentielle.*

*Enfin, la délégation générale pour l'armement (DGA), consultée en 1995 et 2000, a été incluse dans le comité de pilotage créé pour l'exercice « Technologies clés 2010 », de façon à assurer une meilleure cohérence, sans risque de redondance, avec sa propre prospective technologique.*

*L'étude de l'organisation de la politique de R&D ou d'innovation à l'étranger a servi pour les travaux menés en France concernant la démarche « Technologies clés » (et naturellement, d'une façon générale, la gouvernance du système français de recherche). Ainsi, les « technology foresights » conduits au Royaume-Uni, les travaux des réseaux scientifiques et technologiques en Allemagne, les travaux menés, par exemple, par la Rand Corporation aux États-Unis, la planification faite par le MITI puis le METI au Japon, enfin, les travaux de prospective de la Commission européenne, ont tous donné lieu à une analyse des technologies clés.*

## **B. ... MAIS QUI SEMBLE PEU STRUCTURANT POUR LA GOUVERNANCE DE LA RECHERCHE**

### **1. Des acteurs globalement indifférents**

*Le BIPE « [n'a] pas identifié d'organisme public de recherche utilisant le référentiel « Technologies clés » dans leurs arbitrages scientifiques et organisationnels (...). Si certains acteurs peuvent reconstituer le référentiel « Technologies clés » dans leurs systèmes d'informations (cf. le CEA ou l'IFP) on peut légitimement se poser la question de la marge d'erreur générée par cette reconstitution. Pour de nombreux organismes (Oseo-Anvar, Ifremer, INRA etc.) cette reconstitution est impossible à obtenir » (extrait de la section 4.4 du rapport annexé).*

Les auditions ont montré que certains organismes publics de recherche semblaient découvrir l'existence du document, alors que des informations les concernant s'y trouvaient. En outre, ainsi que l'observe

M. Grégoire Postel-Vinay, « *la valeur des réponses souffre du « principe d'indétermination d'Heisenberg » : l'observation influence nécessairement la personne observée, dans le sens, ici, d'une probable surestimation de l'importance accordée au document* ».

De même, la distance du ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche, qui exerce sa tutelle sur la plupart des grands organismes publics de recherche, semble également importante. D'après Mme Laure Reinhart, directrice de la stratégie à la Direction générale de la recherche et de l'innovation (DGRI), cette dernière a été « *très peu impliquée* » dans l'élaboration du document « Technologies clé 2010 », et ne l'utilise pas.

Il serait probablement **souhaitable** d'organiser une **collaboration étroite de la DGE et de la DGRI** pour les prochains exercices « technologies-clés ».

**En revanche, le document TC2010 fait partie des ressources mobilisées par les comités sectoriels de l'ANR** pour élaborer leurs propositions de programmation à l'exception, naturellement, du comité chargé des « programme non thématique », au rang desquels figure notamment le « programme blanc », davantage orienté vers la recherche fondamentale.

Certes, le champ de sélection de l'ANR n'est pas *a priori* le même que celui de la stratégie « Technologies clés » : l'Agence ne s'intéresse pas aux technologies « matures », qui ont vocation à être soutenues directement par le monde économique et sont néanmoins identifiées en tant que technologies clés, tandis que le « programme blanc » de l'ANR, essentiellement dévolu à la recherche fondamentale, n'a pas une vocation applicative à court terme, ses programmes n'ayant donc pas davantage vocation à être appréhendés par l'exercice « Technologies clés ».

## **2. La concurrence d'autres démarches, engagées par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche**

Mme Laure Reinhart mentionne la mise en place d'une « plate forme d'analyse prospective et stratégique » (APS) par le ministère de la recherche qui concourt à une définition des priorités nationales en matière de recherche et d'innovation. La direction de la stratégie dispose également de compétences qui lui sont extérieures, au travers d'instances comme l'OST ou l'ANRT<sup>1</sup>, capables de fournir des données et réflexions de haut niveau sur ces sujets. Par ailleurs, la direction dispose d'un accès au réseau de veille scientifique et technologique que représente l'Agence pour la diffusion de l'information technologique (ADIT).

Parmi les dossiers étudiés par la direction de la stratégie, Mme Laure Reinhart distingue la composante « grand équilibre », qui vise à analyser et décider des grandes options de la recherche française (financement public ou

---

<sup>1</sup> Association nationale de la recherche technique.

privé, récurrent ou sur projet, sur quel type de secteur...), la composante des « priorités transversales » (emploi dans la recherche, intégration de la recherche française en Europe, position internationale) et les « priorités sectorielles ».

Or, domaine par domaine, des « **Dossiers de référence nationale** » (DRN) seront prochainement élaborés. Il s'agit pour chaque sujet sélectionnés de sélectionner les documents (discours politiques, études diverses, éléments de comparaison internationale, ..) qui ont été validés et qui constituent la base de l'analyse stratégique future. Selon Mme Laure Reinhart, ces dossiers devant être achevés l'été 2008 donneront lieu à des débats dans le cadre des groupes de concertation sectoriels et si « *certaines éléments pourront être repris des dossiers sur les technologies clés* », en revanche, « *pour d'autres aspects, il n'est pas impossible que ce travail, dans une certaine mesure, « double » celui de l'exercice technologies clé* ».

### C. UN EXERCICE PERFECTIBLE

#### 1. Un panorama des technologies clés peut être contestable à la marge

La granulométrie (c'est-à-dire le degré d'agrégation des technologies) choisie pour « Technologies clés 2010 » a débouché sur l'identification de 83 technologies clés. Ce type de découpage est toujours contestable. Choisir une granulométrie plus fine présenterait l'inconvénient de compromettre l'appropriation du document, dont la nature est déjà technique, par certains acteurs, notamment dans la sphère politique, mais aussi auprès de PME. En revanche, des briques technologiques plus larges aboutiraient à une indifférenciation préjudiciable à une identification précise des technologies clés, de leurs enjeux et des organismes concernés. D'après M. Grégoire Postel-Vinay, « *le choix effectué est donc un compromis entre ces deux risques, mais le curseur aurait pu être décalé légèrement vers l'un quelconque d'entre eux* ». Par ailleurs, « *le respect des demandes de confidentialité émanant de certains organismes de recherche publics ou privés, débouche nécessairement sur des lacunes* ».

Quoi qu'il en soit, il est un fait confortant la qualité de l'exercice : l'ANR<sup>1</sup>, qui identifie des programmes dont l'horizon de temps correspond à celui des technologies clés, **constate une grande convergence entre les technologies soutenues par ses programmes et celles inventoriées dans « Technologies clés 2010 »**. Cette convergence est particulièrement marquée dans le secteur des STIC et dans celui de l'énergie durable et de l'environnement.

---

<sup>1</sup> Dans le cadre d'une audition organisée en vue du présent rapport.

Quelques divergences peuvent être néanmoins soulignées. Concernant les STIC, l'ANR constate que l'« affichage nomade » a été catalogué dans « Technologies-clés 2010 » alors que, selon elle, la France ne dispose pas aujourd'hui d'une industrie susceptible de valoriser cette technologie.

Réciproquement, la Direction de la stratégie relève que les programmes de l'ANR valorisent certaines technologies qui ne figurent pas dans le document « Technologies clés 2010 » (le développement durable dans le domaine de la chimie, par ex) ou presque pas (génomique des plantes) ou dans des proportions moindres (santé), tandis que les fiches réalisées par « Technologies clés » lui apparaissent de « *qualité variable* ».

Il est parfois difficile de se forger une opinion. L'ANR estime que, dans le domaine de l'« énergie durable », le « stockage de l'énergie » constitue une faiblesse du document alors que M. Elie Cohen considère qu'il ne devrait pas y être fait référence, s'agissant de « *technologies largement hypothétiques* » (technologies n° 31 et 32).

## **2. Un manque d'analyse stratégique**

Mme Laure Reinhart, directrice de la stratégie, observe que « Technologies clés 2010 » constitue un « *exercice de prospective assez complet* ». Toutefois, elle déplore l'absence d'une véritable « analyse stratégique » par technologie clé (lignes de force / de faiblesse, opportunités / menaces, enjeux respectifs). En effet, ce travail, « *partant de l'existant et d'une analyse des forces de la France de différents points de vue (recherche scientifique, tissu industriel, formation adaptée, verrous technologiques, concurrence internationale...) et en plaçant l'exercice dans une dimension temporelle (de type « feuille de route ») aurait permis de dégager les actions de force sur chaque domaine et d'identifier les sujets les plus pertinents* ». En outre, « *l'analyse ne met pas suffisamment en valeur la dimension régionale* ».

D'ailleurs, la direction de la stratégie estime que, d'une façon générale, « *le ministère de la recherche aurait dû être davantage sollicité pour ce travail* ».

## FACTEURS DE PROGRÈS DE L'ANALYSE STRATÉGIQUE

Dans certains pays comme le Royaume-Uni, la prospective technologique tend à définir et à faire partager par le plus grand nombre d'acteurs concernés une vision commune des futurs possibles, très en amont de toute prise de décision politique.

Un exercice comme « technologies clés 2010 » comprend, lui, une sélection de priorités technologiques beaucoup plus directement orientée vers l'action publique.

Cette approche est donc *a priori* plus stratégique, ce qui fait son intérêt.

Il s'agit d'identifier les technologies qui sont **importantes** pour la France, en termes de **compétitivité** et d'**attractivité**, et dont la **maîtrise** est à la portée de notre pays<sup>1</sup>. Le ciblage des politiques publiques d'aides à l'innovation et au développement technologique devrait s'en trouver facilité.

Il ne l'est pas suffisamment pour plusieurs raisons :

- Tout d'abord l'hétérogénéité, peut-être, inévitable des technologies retenues (spécifiques, génériques, systémiques...) et la qualité inégale de leur présentation<sup>2</sup> ne facilitent pas une **vision globale**, à l'aide de ce document, des forces et faiblesses technologiques de la France. Ça et là sont cependant signalés, mais sans analyse d'ensemble suffisante, des décalages entre :

- le niveau de notre recherche académique et celui de nos entreprises (ingénierie des anticorps monoclonaux, microtechnologies pour l'intensification des procédés, transgénèse...);

- l'excellence de nos acteurs et l'atonie du marché intérieur (photovoltaïque);

- ou encore, l'importance des enjeux et la faiblesse de notre industrie (édition de logiciels, affichage nomade, matériaux nanostructurés et nano composites...).

- Un autre point faible de la réflexion stratégique qui sous-tend le document « technologies clé 2010 » concerne l'**analyse par filière** de certaines activités concernées. Pourtant, il est reconnu, en conclusion, qu'« une analyse fine des filières clés permettrait de proposer des actions à mener pour renforcer les points forts positifs et estomper les faiblesses ». Or, de façon quelque peu surprenante, ni les activités spatiales, ni la filière nucléaire ne sont considérées dans leur ensemble, pas plus que l'agrochimie (différentes utilisations de la biomasse), s'agissant de technologies émergentes. En revanche, l'importance de la notion de système, intégrant plusieurs technologies de base, est soulignée à diverses reprises.

- Une réflexion sur les différentes façons, pour les pouvoirs publics, de réagir aux **retards technologiques** de la France semble particulièrement faire défaut.

Quelle est la gravité des conséquences de ces faiblesses pour notre avenir ?  
Un rattrapage est-il possible ?

M. Christian Pierret, alors ministre de l'industrie, affirmait en introduction du rapport d'octobre 2000 (« Technologies clés 2005 ») qu'« il n'y a plus comme par le passé de fatalisme technologique [...] on peut avoir échoué sur le développement d'une technologie et redevenir leader à l'étape suivante ». Qu'en est-il aujourd'hui ?

Dans quelle mesure, sans préjudice pour la croissance, l'emploi et la diffusion du progrès technique, la France pourrait-elle se contenter de maîtriser des systèmes complexes qui ne feraient qu'assembler des briques technologiques conçues et produites ailleurs (semi-conducteurs, écrans plats...) ?

Dans le secteur des biotechnologies, notre pays serait-il incapable de rattraper, comme l'Allemagne ou Taiwan, son retard industriel et capitalistique alors que ses points forts académiques sont nombreux (thérapie génique, génomique fonctionnelle, ingénierie des anticorps monoclonaux...) et que la pharmacie constitue l'un des atouts de son commerce extérieur ?

- Une analyse stratégique préalable plus poussée ou une actualisation permanente de la liste des technologies clés pourrait, enfin, permettre d'expliquer ou de corriger ce qui ressemble à des lacunes ou à des anomalies : par exemple, l'absence des nouvelles technologies énergétiques marines (production des biocarburants à partir d'algues et de planctons ou d'électricité à partir des courants marins). Peut-être l'horizon de leur maîtrise technologique est-il trop lointain mais, à ce moment-là, pourquoi évoquer le stockage de l'énergie produite à partir des systèmes éoliens ou photovoltaïques qui repose largement sur des technologies, par ailleurs non mentionnées telles que la production d'hydrogène et la fabrication de piles à combustible ?

<sup>1</sup> Elles sont sélectionnées en utilisant les méthodes « atout-attrait » et AFOM (Atouts – Faiblesses – Opportunités – Menaces), c'est-à-dire en considérant à la fois nos avantages et nos handicaps.

<sup>2</sup> Certaines sont plutôt des familles ou des ensembles de technologies (n° 5 « outils et méthodes pour le développement de systèmes d'information). Le transfert de technologie (n° 83) n'est pas une technologie ! L'analyse des atouts français en protéomique (n° 46), dont la maîtrise est affirmée comme « essentielle » et « cruciale pour le devenir des biotechnologies françaises » est très insuffisante !

### 3. Un déficit d'évaluation

Ayant interrogé les organismes publics de recherche sur leurs activités concernant les différentes technologies clés émergentes, le BIPE a observé qu'aucun d'entre eux ne déclarait travailler sur le même ensemble de technologies clés émergentes que celui reconstitué sur la base du document « Technologies clés 2010 » (*supra*).

A défaut ou en complément d'une plus grande implication de la DGRI dans la réalisation du document (*supra*), il pourrait s'avérer judicieux

d'intégrer la méthode des questionnaires dans les prochains exercices « Technologies clés ». Ainsi, le BIPE estime que si « *le caractère transversal de l'outil « Technologies clés 2010 » est essentiel pour la bonne gouvernance de la filière* », en revanche, « *il ne permet pas d'identifier précisément les actions des acteurs de la recherche publique* ». En conclusion « **la méthode des questionnaires utilisée dans [la mission qui lui a été confiée par le Sénat] offre un panorama complet et plus précis des investissements en recherche de chaque acteur. Cette méthode devrait donc être intégrée au prochain exercice de prospective stratégique concernant la recherche publique** » (Recommandation 4.5.1).

Si la pertinence des informations factuelles figurant dans le document ne semble donc pas faire l'objet d'une vérification *ex post*, l'absence d'évaluation de la pertinence des exercices « Technologies clés » précédents constitue, de même, une lacune évidente. Pourtant, cet exercice présenterait des difficultés majeures : comment distinguer sûrement ce qui était impossible d'anticiper de ce qui aurait pu ou dû l'être ?

Cette question rejoint celle de l'**obsolescence relativement rapide du document**. Ainsi que le précise M. Grégoire Postel-Vinay, chargé de la prospective à la direction générale des entreprises (DGE), « *une actualisation tous les cinq ans peut apparaître insuffisante dans un domaine aussi mouvant que celui de la prospective technologique. Cela, d'autant plus que le caractère « clé » d'une technologie peut s'avérer largement circonstanciel, dans la mesure où il dépend du potentiel industriel susceptible de l'utiliser, qui connaît des évolutions parfois brutales ; par exemple, de grandes OPA suivies de restructurations peuvent rendre obsolète une stratégie qui, auparavant, avait du sens. Cependant, les moyens disponibles n'ont pas permis une fréquence plus élevée. En revanche, certains travaux intermédiaires ont pu être menés sur un champ plus limité* ».

Quoi qu'il en soit, **la question de l'évaluation de la pertinence du choix des technologies clés est pendante.**



## CONCLUSION

La recherche constitue une activité déterminante pour l'avenir de l'humanité et son ambition ne peut qu'excéder largement une préoccupation de valorisation à l'échelle de nos territoires. La santé, l'environnement, la sécurité physique et alimentaire, l'énergie sont des biens publics mondiaux et il apparaît clairement que seule la recherche permettra de les fournir durablement. Osons le dire, la recherche est elle-même un bien public mondial.

Dans cette perspective, les diverses formes de collaboration internationale et leurs relances périodiques, notamment dans le cadre européen, devraient prendre toute leur dimension : l'économie n'est pas tout.

Au niveau local, il est cependant un devoir des pouvoirs publics, celui d'améliorer l'efficacité de la dépense publique de recherche et d'encourager les entreprises à optimiser sa valorisation, sans jamais perdre de vue que « la bonne recherche fait la bonne valorisation »... Comme on l'a vu, la programmation de la recherche française laisse l'impression désagréable d'une vacuité dans le gouvernement et d'un trop plein d'instruments, ceux de la valorisation s'avérant d'ailleurs largement perfectibles. Mais une approche limitée à cet angle pourrait encore s'avérer décevante.

Ainsi, on rappellera que dans un récent<sup>1</sup> rapport intitulé « Les leviers de la croissance française », MM. Philippe Aghion, Gilbert Cette, Élie Cohen et Jean Pisani-Ferry estiment que l'investissement en éducation supérieure est corrélé à la productivité globale des facteurs -et donc à la croissance potentielle de l'économie- pour les pays proches de la frontière technologique, alors qu'il n'en irait pas de même pour les dépenses nationales de R&D rapportées au PIB.

D'après ce rapport, une intensification de notre investissement en éducation supérieure devrait aller de pair avec des changements profonds dans la gouvernance du système universitaire, caractérisés par une plus grande autonomie d'universités évaluées et dotées en fonction de leurs performances.

---

<sup>1</sup> *Rapport du Conseil d'analyse économique, novembre 2007.*

L'intérêt d'un « détour » par l'éducation supérieure pour augmenter la PGF est probablement majeur : une augmentation du niveau de la formation générale engendrerait une amélioration de la productivité de la recherche universitaire qui se diffuserait à la recherche publique et privée, tandis que plus de « docteurs » dans les entreprises y renforcerait la propension à la recherche... Au total, ces effets se conjugueraient pour déboucher sur une meilleure performance de la recherche française, dont l'amélioration de la qualité pourrait donc se trouver au moins aussi fructueuse -surtout concernant l'Université- que celle du seul niveau cumulé des moyens.

## EXAMEN EN DÉLÉGATION

Au cours de sa réunion du **mercredi 11 juin 2008**, tenue sous la présidence de **M. Joël Bourdin, président**, la délégation pour la planification a procédé à l'examen du **rapport d'information de MM. Joseph Kergueris et Claude Saunier, rapporteurs, sur la stratégie de recherche et d'innovation en France.**

**M. Joseph Kergueris, rapporteur**, a d'abord explicité la démarche adoptée par la délégation, qui a voulu savoir, d'abord, dans quelle mesure les organismes publics de recherche soutiennent l'innovation. Ainsi, la délégation a mandaté le BIPE (Bureau d'informations et de prévisions économiques) afin d'évaluer l'adéquation des objectifs et des moyens des principaux organismes publics de recherche aux priorités technologiques identifiées dans un document élaboré par la Direction générale des entreprises (DGE) du ministère des finances, intitulé « Technologies clés 2010 », supposé refléter les choix stratégiques d'innovation et dont la qualité de la réalisation fait une référence pertinente. Concernant ce document, **M. Joseph Kergueris, rapporteur**, a cependant déploré une fréquence insuffisante, avec une actualisation tous les cinq ans, et un rôle peu structurant pour la gouvernance de la recherche. Ainsi, le BIPE n'a pas identifié d'organismes publics de recherche utilisant le référentiel « Technologies clés », ce qu'explique probablement leur participation trop informelle à son élaboration. Enfin, l'analyse stratégique est à approfondir, si bien qu'il serait probablement souhaitable d'organiser dans une perspective d'économies d'échelle et de synergie des compétences, pour de prochains exercices « technologies clés », une collaboration étroite de la DGE avec la Direction générale de la recherche et de l'innovation du ministère de la recherche, qui s'estime jusqu'ici « très peu impliquée ».

Puis **M. Joseph Kergueris, rapporteur**, a expliqué que, les travaux du BIPE ayant montré un défaut de coordination entre les organismes de recherche ainsi que leur relative désaffection pour le transfert de technologie, la délégation avait élargi son angle d'approche, en amont, en précisant les enjeux de la recherche pour la croissance économique et en positionnant la recherche française, publique et privée, dans l'économie mondiale, puis en aval, par un examen critique du système français de recherche et d'innovation, en traitant de la programmation de la recherche et de sa valorisation.

**M. Joseph Kergueris, rapporteur**, a déploré l'insuffisance de la dépense de R&D (recherche et développement). En France, cet effort s'est élevé en 2006 à 38 milliards d'euros, représentant 2,12 % du PIB, bien en deçà de l'objectif de 3 % du PIB en 2010 fixé au début de la décennie par la stratégie de Lisbonne, qui s'avère, sous cet angle, un échec général, la dépense

stagnant en Europe autour de 1,8 % du PIB. Jusqu'en 2006, la dépense française rapportée au PIB a même connu une baisse rampante depuis la première moitié des années quatre-vingt-dix.

Pourtant, un effort de recherche soutenu constitue un enjeu majeur dans le cadre d'une stratégie de croissance à long terme. Ainsi, on a observé, ces 10 dernières années, une accélération de la productivité aux États-Unis et sa décélération en Europe, suggérant que cette dernière peine à passer d'un modèle d'imitation, caractéristique d'une économie en phase de rattrapage, à un modèle d'innovation continue permettant de se maintenir à la « frontière technologique » et dans lequel les entreprises innovantes ont un rôle central. **M. Claude Saunier, rapporteur**, a ajouté que l'Europe est menacée aujourd'hui de marginalisation entre une Amérique située à la frontière technologique et une Asie en phase de rattrapage accéléré. **M. Joseph Kergueris, rapporteur**, a alors indiqué que l'Etat est fondé à intervenir au moyen de subventions, d'encouragements fiscaux ou en exerçant directement la recherche – notamment fondamentale – dès lors qu'il ne fait que remédier aux imperfections du marché, la question de fond étant alors plutôt celle de l'efficacité de son action que de sa justification. Mais il est difficile de donner une mesure incontestable de cette efficacité en raison des biais inhérents à la plupart des indicateurs concernant la R&D, qu'ils portent sur les publications scientifiques, les dépôts de brevets ou la recherche contractuelle. **M. Joël Bourdin, président**, a ainsi relevé que la portée des indicateurs ayant trait aux publications scientifiques devait être relativisée à cause de l'avantage dont bénéficient d'office les pays d'expression anglo-saxonne. Selon **M. Joseph Kergueris, rapporteur**, la consultation successive des indicateurs disponibles procure cependant une impression qui, pour être diffuse, n'en est pas moins tenace : celle d'un déclin relatif des performances du système de recherche et d'innovation français.

En revanche, **M. Joseph Kergueris, rapporteur**, a estimé indubitable que les entreprises françaises se positionnent en retrait pour l'effort de R&D. Or, à l'approche de la frontière technologique, l'activité de R&D des entreprises devient décisive pour la croissance. Ainsi, le ratio optimal de R&D privée sur la R&D totale pour obtenir le maximum de brevets correspondrait à 71 %, soit plus que l'objectif fixé par la stratégie de Lisbonne d'atteindre 2/3 du financement de la R&D par les entreprises... Si ce dernier seuil est atteint par les États-Unis, le Japon et l'Allemagne, les entreprises françaises ne participent qu'à 53 % de l'effort total de recherche. Et depuis les années quatre-vingt, l'effort de financement des entreprises françaises, certes grandissant, ne fait que suivre la tendance générale et demeure en relatif retrait.

Les explications sont nombreuses : structurelles, sectorielles, économiques (les perspectives de croissance et de débouchés, nationales et locales, constituent un facteur essentiel pour l'investissement des entreprises en R&D), financières, voire administratives. Par ailleurs, l'absence de commande publique tournée vers l'innovation représente aujourd'hui une perte

d'opportunités pour les PME innovantes. Les politiques publiques de soutien à l'innovation privilégient désormais le renforcement des interactions entre acteurs locaux (pôles de compétitivité) et le soutien financier et logistique pour les PME innovantes, mais certains exemples étrangers, même anglo-saxons, font réfléchir à l'intérêt des interventions industrielles ciblées, débat qu'avait relancé le rapport Beffa, intitulé « Pour une nouvelle politique industrielle ».

**M. Joseph Kergueris, rapporteur**, s'est ensuite interrogé sur les leçons à tirer des modèles étrangers, notamment anglo-saxons. Les différents systèmes de recherche sont confrontés à des contraintes communes tenant à une complication des structures liée à l'extension des champs d'investigation scientifique et à une exigence croissante en termes de résultats. Ils présentent certaines caractéristiques générales qui sont susceptibles, à des degrés divers, mais de façon peu contestable, d'inspirer avec profit la gouvernance de la recherche française. Leur ensemble dessine, au prix d'importantes approximations, un « modèle anglo-saxon » souvent invoqué. Si le rôle central de l'Université en constitue un trait majeur, les conditions historiques de son avènement font qu'il ne paraît pas transposable en l'état et l'on retient surtout l'aptitude à définir une stratégie nationale, la prégnance de la recherche sur projet, une culture de l'évaluation, la mobilité des chercheurs et une forte aptitude à valoriser la recherche.

En France, la définition d'une stratégie nationale, ainsi que l'instillation d'une dose de financement sur projet et d'autonomie des universités, semblent en mesure d'être acceptées par les intéressés et d'améliorer leurs performances, mesurées par une évaluation systématique. En revanche, la valorisation est probablement handicapée par une moindre sensibilité des chercheurs du secteur public au monde de l'entreprise où, par ailleurs, les ingénieurs, moins prédisposés à la recherche que les docteurs, prédominent largement. En outre, d'éventuelles « grandes réformes » relatives aux structures de la recherche, dont la dispersion est forte en France, apparaissent plus difficiles.

**M. Claude Saunier, rapporteur**, a ensuite présenté à la délégation les conclusions du rapport concernant les améliorations à apporter à la programmation et à la valorisation de la recherche française.

Traitant tout d'abord des insuffisances de la programmation, il a rappelé que les organismes publics de recherche n'utilisent pas « Technologies clés 2010 » comme un référentiel commun, en dépit des ambitions programmatiques de ce document. Selon le BIPE, certaines technologies apparaissent « surcouvertes » (domaine du vivant), d'autres, « sous-couvertes », ce qui révèle des asymétries d'information et un manque évident de coordination, liés à une absence de vision stratégique et transversale.

Cette dernière, si elle existait, permettrait à la France d'identifier, au terme d'une analyse par secteur et sous-secteur scientifique et au regard de son potentiel industriel, non seulement ses points forts, mais encore les retards

« irrattrapables » et les retards « rattrapables », vers lesquels les moyens devraient être concentrés. Or, même lorsque des priorités sont définies, leur mise en œuvre est défailante. Enfin, le flou concernant l'instance de proposition des grandes orientations nationales est aujourd'hui total. Le projet annuel de performance n'en oriente pas moins la dépense vers le « vivant » et les sciences et technologies de l'information et de la communication. Pour remédier à ces carences, **M. Claude Saunier, rapporteur**, a suggéré à la délégation de proposer que le Haut Conseil de la Science et de la Technologie (HCST) élabore un plan stratégique de moyen terme, examiné par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), puis débattu par le Parlement, afin d'en asseoir l'autorité.

**M. Claude Saunier, rapporteur**, a ensuite déploré que la programmation de la recherche soit aujourd'hui trop éparse pour en favoriser l'harmonie.

En effet, malgré la récente mise en place de l'Agence nationale pour la recherche (ANR), agence de moyen généraliste, il résulte de la multiplicité des programmes, qui coexistent avec celle des tutelles, un risque permanent d'incohérence tandis que, parallèlement, les laboratoires sont confrontés à un émiettement croissant des moyens. Au total, l'équilibre actuel ne semble pas satisfaisant avec une source programmatique insuffisamment structurante, l'ANR ne drainant pas plus de 5 % des moyens que l'Etat consacre à la recherche.

S'interrogeant ensuite sur le mode de pilotage le plus favorable à l'excellence de la recherche, **M. Claude Saunier, rapporteur**, a souligné l'importance de permettre aux grands organismes publics la poursuite de projets de long terme par des dotations récurrentes.

**M. Claude Saunier, rapporteur**, a enfin estimé que l'innovation issue de la recherche française est pénalisée par les déficiences de la valorisation et de l'évaluation de cette dernière. Le BIPE ayant détecté une insuffisante mobilisation des organismes de recherche pour la valorisation, le projet de rapport soumis à la délégation confirme le constat, souvent dressé, de la complexité et du morcellement du dispositif français d'aide à la création d'entreprises et des services de valorisation, pour ce qui concerne aussi bien les contrats de recherche que la propriété intellectuelle (pour laquelle l'Europe est d'ailleurs pénalisée, au regard des États-Unis, par l'interdiction de déposer un brevet après toute publication). **M. Claude Saunier, rapporteur**, s'est donc déclaré favorable à une rationalisation et à une professionnalisation de ces fonctions.

Un débat s'est ensuite ouvert.

**M. Joël Bourdin, président**, après avoir souligné que la France, sous l'angle de l'objectif de Lisbonne de consacrer 3 points du PIB à la recherche, apparaissait plutôt comme une « bon élève » dans le concert européen, a souhaité un éclairage supplémentaire sur la relative inorganisation de la recherche.

**M. Joseph Kergueris, rapporteur**, a indiqué que coexistaient un nombre important d'institutions relativement autonomes dans le cadre d'une programmation d'ensemble insuffisante. **M. Claude Saunier, rapporteur**, a ajouté qu'une « remise à plat » serait probablement nécessaire afin d'éviter le chevauchement de l'activité des grands organismes de recherche, dont l'existence doit être cependant préservée. Par ailleurs, la France n'a plus la capacité de mobiliser, seule, des équipes sur les grands programmes de recherche et il convient, outre le Programme cadre de recherche et développement (PCRD), de développer des collaborations inter-étatiques.

**M. Jean-Pierre Placade** a, alors, confirmé le constat d'une addition de féodalités qui ne communiquent pas suffisamment entre elles.

**M. Bernard Angels**, au vu de l'élan spectaculaire de la recherche au sein des pays émergents, a confirmé que la France ne saurait conserver un rôle de premier plan sans multiplier les collaborations de recherche. L'apport de l'Europe sur ce point devrait être, selon lui, beaucoup plus efficace qu'aujourd'hui.

Puis **M. Claude Saunier, rapporteur**, a précisé à M. Joël Bourdin que la recherche sur projet présentait certains inconvénients en termes de lourdeur de gestion pour les équipes de recherche, contraintes de rédiger des propositions complètes et formelles pour répondre aux appels à propositions. Selon lui, les grandes institutions de recherche capables de soutenir leurs programmes dans la durée constituent en revanche d'indéniables atouts.

Par ailleurs, **M. Claude Saunier, rapporteur**, a relevé que nos meilleurs chercheurs sont systématiquement orientés vers la recherche fondamentale, puis sollicités pour « redescendre » vers la recherche appliquée, tandis qu'on observe aujourd'hui le mouvement inverse en Chine. Enfin, il a conclu à l'intérêt d'une grande initiative politique au terme de laquelle l'ensemble de la communauté scientifique s'estimerait investie d'une mission par la Nation.

La délégation a alors donné un avis favorable unanime à la **publication du rapport d'information sur la stratégie de recherche et d'innovation en France, de MM. Joseph Kergueris et Claude Saunier, rapporteurs.**

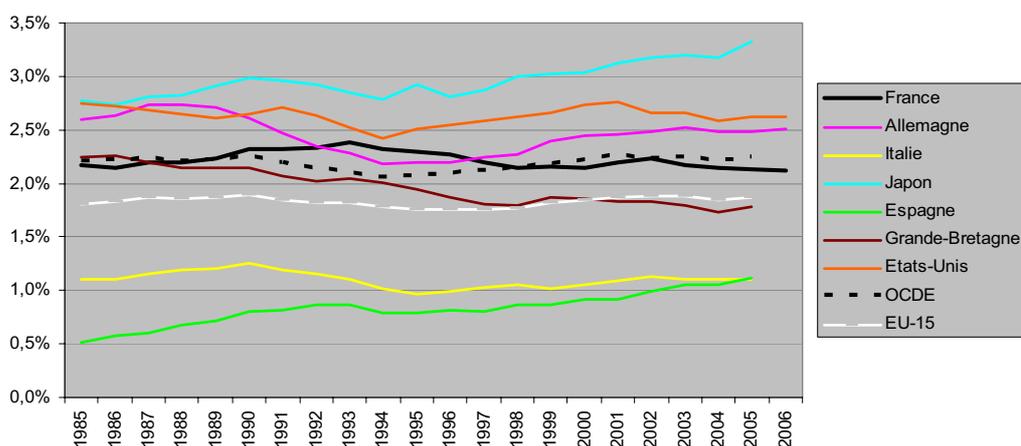


## SYNTHÈSE

### I. LA RECHERCHE FRANÇAISE CONDUIT-ELLE À LA CROISSANCE ?

La dépense française de R&D en 2006 s'est élevée à **38 milliards d'euros** représentant **2,12 % du PIB**, bien **en deçà de l'objectif de 3 % en 2010** fixé au début de la décennie par la stratégie de Lisbonne, qui s'avère, sous cet angle, un **échec** : la dépense stagne en Europe autour de 1,8 % du PIB.

Evolution de la part du PIB consacrée à la R&D (OCDE)



Source : Sénat, d'après données OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, octobre 2007

Jusqu'en 2006, la dépense française rapportée au PIB a même connu une **baisse rampante** depuis la première moitié des années quatre-vingt-dix. Pourtant, un effort de recherche soutenu constitue un enjeu majeur dans le cadre d'une stratégie de croissance à long terme.

#### A. L'EFFORT DE RECHERCHE ET D'INNOVATION AU COEUR DE LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE

Trois facteurs sont susceptibles de concourir à l'augmentation de la productivité et de la croissance potentielle : **la durée du travail**, **l'intensité capitaliste** et **la productivité globale des facteurs (PGF)**, qui s'explique essentiellement par le progrès technique.

**Sur quel facteur de production « miser » pour augmenter la croissance potentielle ?** Une plus grande mobilisation de la population en âge de travailler est efficace mais forcément transitoire, tandis qu'une simple accumulation du capital ne peut soutenir la croissance à long terme que pour les pays en phase de « rattrapage » : **seule l'innovation permet de s'affranchir de la loi des rendements décroissants des facteurs de production, capital ou travail.** L'augmentation de la PGF est caractéristique d'une économie qui évolue à la « **frontière technologique** », autrement dit au stade le plus avancé du développement technologique.

Rompant avec la période consécutive à l'après-guerre, **un phénomène majeur est survenu ces 10 dernières années : l'accélération de la productivité aux Etats-Unis et sa décélération en Europe.**

**Productivité horaire du travail dans la zone euro et aux Etats-Unis**

*Taux de croissance moyen*

	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2006
Zone euro	5,0 %	5,8 %	4,0 %	2,5 %	2,1 %	1,7 %	0,9 %
Etats-Unis	2,5 %	2,6 %	1,6 %	1,4 %	1,0 %	2,3 %	2,3 %

*Source : Groningen Growth and Development Centre, Total Economy Database, January 2007*

Ce constat général suggère que **l'Europe peine à passer d'un modèle d'imitation**, caractéristique d'une économie en phase de rattrapage, à **un modèle d'innovation continue** permettant de se maintenir à la « **frontière technologique** ».

**S'il est difficile de mettre en évidence une corrélation directe entre la croissance de la PGF et les dépenses nationales de R&D**, la recherche est certainement productrice d'**externalités positives**. **L'Etat** doit donc faire en sorte que le rendement privé de la recherche se rapproche de son rendement social, ce qui **justifie en théorie les politiques de subventions et d'encouragements fiscaux, voire une intervention directe** lorsque le rendement social recherché s'avérerait tout simplement meilleur -et plus facile à obtenir- à partir de la dépense publique, ce qui est généralement le cas de la recherche fondamentale.

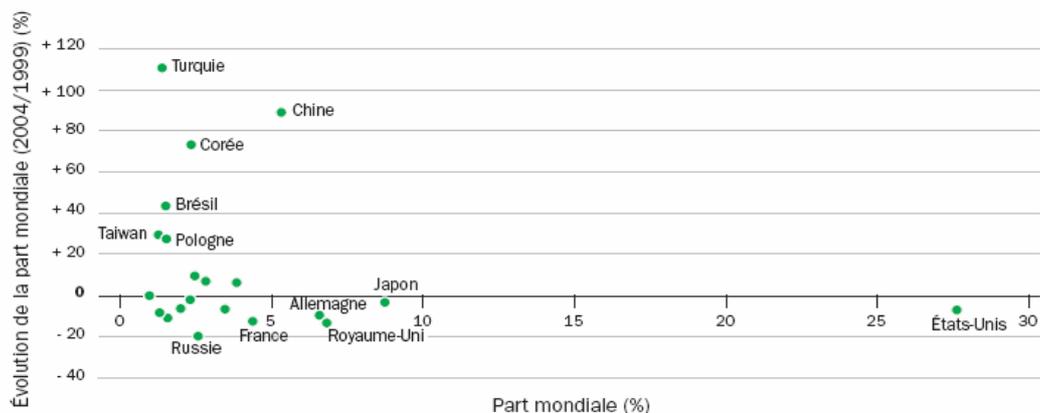
L'Etat ne faisant que remédier aux imperfections du marché, **la vraie question est celle de son efficacité, dont il est malheureusement impossible de donner une mesure incontestable.**

## **B. LE CONSTAT INCERTAIN MAIS DIFFUS D'UN DÉCLIN RELATIF DES PERFORMANCES DE LA RECHERCHE FRANÇAISE**

• Du côté de la recherche théorique, les **indicateurs bibliométriques** incitent tellement les chercheurs à publier que leur sincérité peut se trouver biaisée par des comportements d'optimisation (une même idée peut être publiée sur plusieurs supports ou distillée en plusieurs tranches successives)<sup>1</sup>. Faute de mieux, **il est fait un large usage de ces indicateurs pour évaluer les performances comparées des différents organismes et systèmes nationaux de recherche.**

Ils conduisent à cette observation : depuis une dizaine d'années, certains pays émergents voient leur part augmenter au détriment des principaux pays contribuant à la production scientifique mondiale (Etats-Unis, Japon, pays de l'UE 25), la France figurant parmi les plus affectés...

**Part mondiale (%) de publications scientifiques en 2004 et évolution entre 1999 et 2004 des pays dont la part de publications est supérieure à 1 % en 2004**



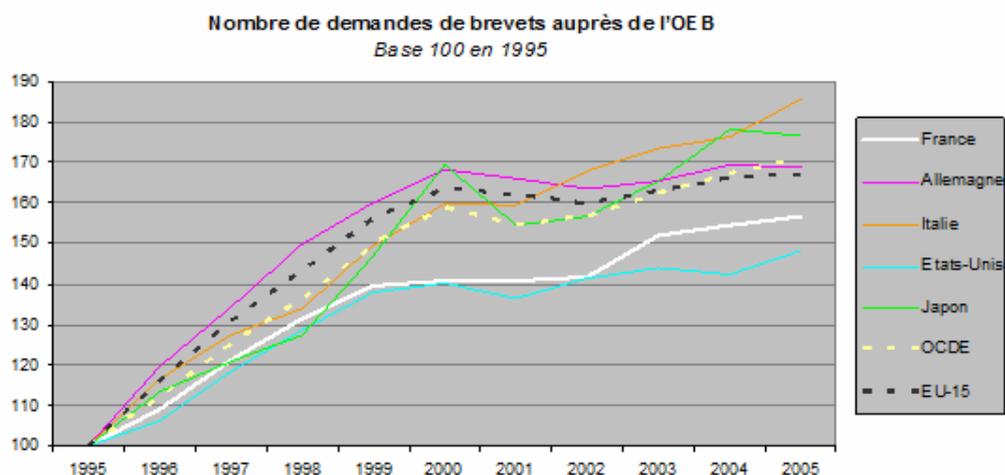
données Thomson Scientific, traitements OST

rapport OST-2006

• Du côté de la recherche appliquée et de l'innovation, le **nombre de brevets** et son évolution ne retracent qu'imparfaitement l'activité inventive : les brevets sont d'inégale valeur, des inventions ne sont pas brevetées et, inversement, certains brevets ne visent pas à protéger l'innovation. La mesure des revenus tirés des brevets souffre, quant à elle, d'une inertie qui nuit à la portée des indicateurs y afférents. Partout, la propriété intellectuelle fait

<sup>1</sup> En outre, les pays d'expression anglo-saxonne (qui domine dans la littérature scientifique) bénéficient d'un avantage substantiel ; par ailleurs, tandis que toute publication antérieure à une demande de dépôt de brevet est impossible dans le système européen en application d'un critère de « nouveauté absolue », ce n'est pas le cas aux Etats-Unis, au Japon ou au Canada, où les inventeurs bénéficient à cet égard d'un « délai de grâce ».

l'objet d'une protection croissante, la France montrant cependant un moindre dynamisme que la moyenne.

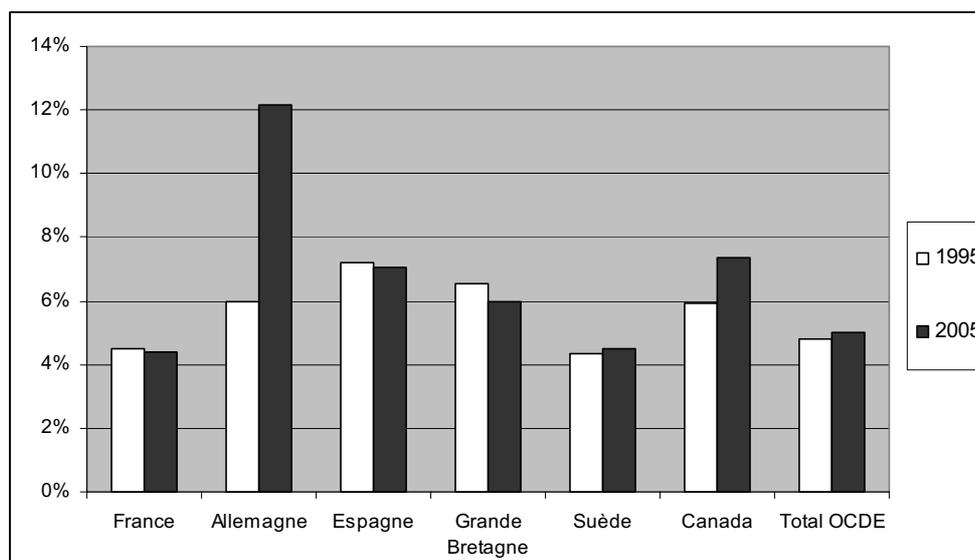


Source : Sénat, d'après données OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, octobre 2007

Cette tendance pourrait suggérer que, dans la période récente, la France aurait connu une érosion relative de son activité inventive, mais on ne sait pas dans quelle proportion elle reflète aussi l'évolution de la propension à déposer des brevets.

- La « **recherche sur contrat** », c'est-à-dire le volume de commandes des entreprises aux laboratoires publics, n'atteint **que 4,8 % de l'effort de recherche** en France, dont la position apparaît défavorable en termes de comparaison internationale, en volume et même en tendance. Cette relative faiblesse est essentiellement le fait de la recherche académique.

**Part de la recherche publique ou universitaire financée par les entreprises**



Source : Calculs Sénat, d'après données OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, octobre 2007

La recherche collaborative constitue une des principales manifestations de la valorisation de la recherche publique, qui tend à ce que les technologies développées dans les laboratoires publics débouchent sur des applications innovantes. Mais, biais important, **la recherche sur contrat est loin d'épuiser la recherche collaborative**, qui se manifeste aussi au travers des « laboratoires communs » et enregistre l'impact de l'essor des « programmes collaboratifs. Il s'avère en outre que le niveau de la recherche sur contrat n'est **pas toujours corrélé à l'intensité de l'innovation**, ce qui est notamment le cas au Japon ou en Suède.

Dans le cadre de la LOLF, **de nombreux indicateurs ont été mis en place pour retracer les performances de la recherche, sans surmonter les difficultés** précitées. Une solution de repli consiste à agréger un certain nombre d'indicateurs corrélés à la recherche et à l'innovation, en espérant parvenir à une évaluation globale plus fiable que celle résultant de chacun des indicateurs sous-jacents. La Commission européenne construit ainsi un « Tableau de bord européen de l'innovation ».

**Le « Tableau de bord européen de l'innovation » (2007)**

Les pays se subdivisent en quatre groupes relativement homogènes par leurs performances au cours d'une période de cinq ans :

- les « champions de l'innovation » (Suède, Danemark, Finlande, Allemagne, Israël, Suisse, Royaume-Uni, Etats-Unis et Japon),
- les « pays suiveurs » (Autriche, Belgique, Canada, France, Islande, Irlande, Luxembourg et Pays-Bas),
- les « innovateurs modérés » (Chypre, République tchèque, Estonie, Italie, Norvège, Slovénie, Espagne et Australie),
- les « pays en voie de rattrapage ».

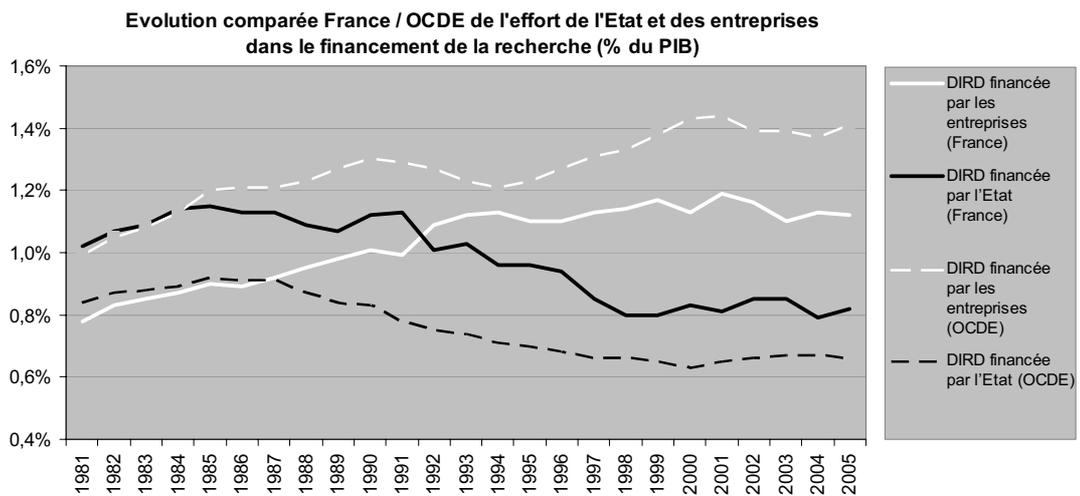
***C. LES ENTREPRISES FRANÇAISES EN RETRAIT POUR L'EFFORT DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT***

Les Etats-Unis sont fréquemment donnés en exemple d'un modèle d'innovation performant qui, selon un modèle « schumpétérien », repose sur la prise de risques et la destruction des positions anciennes. Les succès remportés dans les domaines des nouvelles technologies de l'information puis des biotechnologies ont **promu des approches** dites « interactives », « endogènes » ou encore « évolutionnistes », **insistant sur le rôle des entreprises privées et du marché**, en opposition à la conception « linéaire » qui prévalait, selon laquelle la recherche est le point de départ de l'innovation.

**Il semble en effet qu'à l'approche de la frontière technologique, l'activité de R&D des entreprises devient décisive pour la croissance. Le ratio optimal entre les dépenses de R&D publiques et privées en vue d'obtenir le maximum de brevets correspondrait à une dépense totale constituée à 71 % de R&D privée. C'est encore plus que l'objectif, fixé**

### par la stratégie de Lisbonne, d'atteindre les 2/3 du financement de la R&D...

Ce dernier seuil est atteint par les Etats-Unis, le Japon et l'Allemagne, mais les entreprises françaises ne réalisent que **53 % de l'effort total** de recherche. Depuis les années quatre-vingt, l'effort de financement des entreprises françaises, certes grandissant, ne fait que suivre une tendance générale à l'OCDE et demeure en retrait relatif.

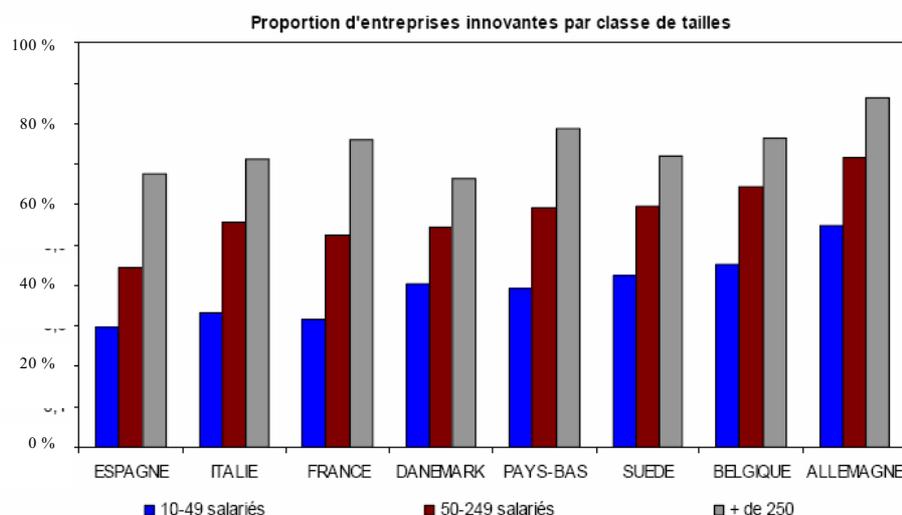


Source : Sénat, d'après données OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, octobre 2007

## UN FAISCEAU D'EXPLICATIONS POUR LA FAIBLE PARTICIPATION DES ENTREPRISES

Dans une approche sectorielle, on observe une **moindre spécialisation** industrielle de la France dans les **secteurs à forte technologie** ainsi que, pour certains secteurs (TIC, commerce, services aux entreprises), une **moindre intensité de l'innovation**.

Par ailleurs, la **proportion d'entreprises innovantes** en France se situe **en retrait** pour les **entreprises moyennes** et plus encore pour les **petites entreprises** :



Source : Innovation in Europe, édition 2004, Statistiques en bref d'Eurostat N° 12/2004 et 13/2004 : Les activités innovantes dans les nouveaux Etats et les pays candidats.

Ces observations confirment que « *l'un des principaux problèmes rencontrés en France réside dans les difficultés de faire croître et mûrir les jeunes entreprises* »<sup>1</sup> et, malgré les efforts répétés du législateur, le financement de l'innovation y demeure un maillon faible, notamment au regard du modèle américain.

Sous un autre angle, **les perspectives de croissance, notamment locales, constituent un facteur essentiel pour l'investissement des entreprises en recherche et en développement**, particulièrement dans un contexte de mobilité croissante du facteur R&D. Votre Délégation rappelle ici que seul un **objectif de forte croissance** offre la garantie de débouchés constants à la production, condition première de l'investissement, particulièrement en R&D, qui est elle-même une condition nécessaire à l'élévation du rythme de la croissance potentielle.

Par ailleurs, **l'absence de commande publique tournée vers l'innovation constitue aujourd'hui une perte de chance pour les PME innovantes.**

Enfin, si certains des **dispositifs territorialisés** mis en place s'avèrent ponctuellement favorables à l'innovation des entreprises (pôles de compétitivité, Instituts Carnot, RTRA<sup>2</sup>...), **ils entretiennent la complexité plutôt qu'ils ne procurent sans conteste une rationalisation d'ensemble ou l'émergence systématique de masses critiques.**

<sup>1</sup> Centre d'analyse stratégique, Séminaire n° 2 « Stratégie de Lisbonne » du 20 novembre 2006.

<sup>2</sup> Réseaux thématiques de recherche avancée.

En France, les politiques publiques de soutien à l'innovation privilégient désormais le **renforcement des interactions entre acteurs locaux** (création de pôles de compétitivité) et le **soutien financier et logistique pour les PME innovantes**. Mais la récente « absorption » de l'Agence pour l'innovation industrielle (AII) par OSEO ne doit pas enterrer le **débat sur l'opportunité des interventions industrielles ciblées** qu'avait relancé le rapport « Beffa ». On mentionnera, à l'actif du volontarisme des Etats, la domination du Japon dans l'électronique grand public, l'essor des nouveaux pays industriels asiatiques, les acquis des programmes nucléaires ou spatiaux français, sans oublier Internet, issu des recherches d'une agence fédérale travaillant pour le Pentagone. En réalité, le rôle des grandes entreprises dans l'innovation, avec une capacité de prise de risque importante et des effets de diffusion sur le reste de l'économie, n'est pas ignoré : la montée en puissance du crédit d'impôt recherche leur profite largement.

#### ***D. LA QUÊTE D'UNE GOUVERNANCE ADAPTÉE AU MAINTIEN À LA FRONTIÈRE TECHNOLOGIQUE***

• **Dans le monde**, les différents systèmes de recherche sont confrontés à une complexification des structures liée à l'extension des champs d'investigation scientifiques, dans un contexte d'exigences croissantes en termes de résultats. Dès lors, ils présentent des **caractéristiques** relativement partagées dont certaines apparaissent, à divers degrés mais de façon peu contestable, **susceptibles d'inspirer avec profit la gouvernance de la recherche française**. Leur ensemble dessine, au prix d'importantes approximations, un « modèle anglo-saxon » souvent invoqué. Si le **rôle central de l'Université** en constitue une caractéristique certaine, les conditions historiques de son avènement font qu'il ne paraît pas transposable en l'état. On citera donc :

- **l'aptitude à définir une stratégie nationale**, question pendante avec la fin des « grands programmes » ;

- **la prégnance de la recherche sur projet<sup>1</sup>, mieux adaptée pour rejoindre la frontière technologique et s'y maintenir**, dans la mesure où elle permet une **combinaison optimale des compétences** pour les domaines en émergence ainsi qu'**une plus forte propension à l'« excellence » grâce à la sélection des projets**. Le modèle « Agence de financement » s'est ainsi **imposé** dans les principaux pays industriels, parallèlement aux différents types de financements récurrents ;

- une **culture de l'évaluation** reposant sur le jugement des pairs ;

- la **mobilité des chercheurs** ;

- une **forte aptitude à valoriser la recherche**, réussite incontestable des Etats-Unis avec une diffusion de l'**esprit d'entreprise** et une capacité à

---

<sup>1</sup> *Sélection et financement des projets sur « appels à projets » habituellement formulés par des agences de moyens.*

prendre des **risques financiers** plus marqués qu'en France, une recherche privée dynamique étant **favorable au maintien à la frontière technologique**. Malgré des réussites -la valorisation par le CEA, le nombre de création d'entreprises issues de la recherche publique depuis 1999-, l'insuffisante implication des entreprises françaises peut aussi s'expliquer par un **manque d'appétence pour la recherche** lié aux **critères de sélection de nos élites, la formation d'ingénieurs<sup>1</sup> étant préférée à celles de docteurs**. A terme, une revalorisation des universités et des carrières scientifiques pourrait améliorer ce point.

• **En France, l'instillation d'une dose de financement sur projet et d'autonomie des universités semble en mesure d'être acceptée par les intéressés et de contribuer à améliorer leurs performances, mesurées par une évaluation systématique.**

D'éventuelles grandes réformes relatives aux structures de la recherche, dont la dispersion est spécialement marquée en France, apparaissent plus difficiles<sup>2</sup>. Quant au statut des chercheurs, il doit faire l'objet, avec les intéressés, d'une réflexion afin de l'adapter aux spécificités des métiers de la recherche.

\*

Pour soutenir son approche du système français de recherche et de soutien à l'innovation, votre Délégation a choisi une démarche ciblée en missionnant le BIPE afin de **qualifier l'adéquation des objectifs et des moyens des principaux organismes de recherche publics vis-à-vis de « technologies-clé émergentes » sélectionnées parmi les « technologies-clés »<sup>3</sup> répertoriées dans un document produit par la Direction générale des entreprises (DGE) du ministère des finances, intitulé « Technologies clés 2010 ».**

---

<sup>1</sup> Sans compter l'attrait des filières administratives ou financières.

<sup>2</sup> Mais le modèle de l'agence de financement peut être une alternative.

<sup>3</sup> Parmi les 83 Technologies clés répertoriées par « Technologies clés 2010 », 36 sont qualifiées d'émergentes par le BIPE, soit parce qu'elles n'ont pas encore atteint un degré de maturité suffisant pour être utilisées par le marché, soit parce que le marché à qui elles sont destinées n'est pas encore suffisamment développé.

**« TECHNOLOGIES CLÉS 2010 » : UN EXERCICE MÉRITOIRE**

**• Un exercice intéressant et de bonne qualité, malgré une fréquence insuffisante**

A partir des années quatre-vingt-dix, en raison de la diminution des crédits affectés à la Défense, le besoin s'est fait sentir de **renforcer les moyens et surtout d'éclairer les enjeux de la recherche et développement pour les technologies civiles**. Un premier recensement des « technologies clés » a été publié en 1995 et l'exercice a été réitéré en 2000 puis en 2005, avec le document « **Technologies clés 2010** », au centre du travail réalisé par le BIPE. Si une **périodicité de cinq ans pèse inévitablement sur la pertinence du document dans le temps**, l'Agence nationale de la recherche (ANR) constate une **grande convergence avec les technologies soutenues par ses programmes**. Il s'agit d'un exercice **utile aux entreprises**, auxquelles il est largement destiné.

**• Un exercice peu structurant pour la gouvernance de la recherche**

Le BIPE n'a pas identifié d'**organisme public de recherche utilisant le référentiel « Technologies clés » dans leurs arbitrages scientifiques** et organisationnels tandis que la Direction générale de la recherche et de l'innovation (DGRI) estime avoir été très peu impliquée dans l'élaboration du document « Technologies clés 2010 » et ne l'utilise pas. Selon elle, des « **Dossiers de référence nationale** », en cours d'élaboration, seront susceptible, dans une certaine mesure, de « doubler » l'exercice « Technologies clés »...

**• Une analyse stratégique à approfondir et un déficit d'évaluation**

On peut déplorer l'absence d'une véritable « analyse stratégique » par technologie clé (lignes de force / de faiblesse, opportunités / menaces, enjeux respectifs) ainsi qu'un double problème d'évaluation : *ex ante* -le document n'identifie pas exactement les actions des acteurs de la recherche publique- et *ex post* : la question de l'appréciation de la pertinence du choix des technologies clés est pendante.

Au total, dans une perspective d'économie d'échelle et de synergie des compétences, il serait probablement souhaitable d'organiser une **collaboration étroite de la DGE (au ministère des finances) avec la DGRI (au ministère de la recherche)**, qui s'estime « très peu impliquée », pour de prochains exercices « Technologies-clés ».

Les conclusions du BIPE soulignent l'acuité de la question de la **programmation de la recherche en France et du contexte de sa valorisation**.

## II. LA RECHERCHE FRANÇAISE PÉNALISÉE PAR UNE PROGRAMMATION INSUFFISANTE

La programmation de la recherche peut comporter deux niveaux :

- **la détermination des priorités nationales**, susceptible de trouver une traduction budgétaire en déterminant les montants alloués à chacun des grands secteurs scientifiques au moyen des dotations attribuées aux agences de moyens ou aux organismes de recherche spécialisés ;

- **la programmation opérationnelle**, qui finance les équipes et les chercheurs *via* les agences de moyens et/ou les organismes de recherche.

### A. LE PRÉALABLE D'UN RÉFÉRENTIEL COMMUN

Après avoir interrogé les organismes publics de recherche sur leurs activités concernant les différentes technologies clés émergentes, le BIPE a observé que « *sur les quinze instituts couvrant 90 % du budget de la recherche publique qui ont retourné le questionnaire, aucun ne recoupe précisément le rapport Technologies clés 2010* », avec des écarts parfois importants :

Ecart entre le rapport « Technologies clés 2010 » et les déclarations des acteurs portant sur le nombre de technologies clés émergentes (TCE) qu'ils couvrent

Acteurs	Participation au rapport « Technologies clés 2010 »	Nombre de TCE couvertes d'après le BIPE (en réponse à un questionnaire)	Nombre de TCE couvertes d'après le rapport « Technologies clés 2010 »
CEA	Oui	15	9
CNRS	Oui	8	4
INRA	Oui	14	8
INSERM	Oui	11	6
CNES	Oui	7	6
IFP	Oui	6	3
BRGM	Oui	6	5
INRIA	Oui	9	3
Ademe	Oui	13	12
INREST	Oui	9	4

Source : rapport du BIPE annexé, section 3.8

Le BIPE conclut au **besoin général d'un « référentiel commun »**, que vient de confirmer la Cour des comptes<sup>1</sup>, pour qui « *la définition d'un schéma informatique global apparaît comme une priorité pour l'avenir* ». De fait, la **mise en place d'un cadre commun** de recensement des activités de recherche et des moyens qui leurs sont affectés **conditionne** directement le **pilotage** de la recherche et son **évaluation**. Avec la connaissance des coûts complets, une **comptabilité analytique** permettrait, outre une **meilleure**

<sup>1</sup> Rapport public annuel de 2008, chapitre intitulé « Le rôle et la stratégie du CNRS ».

**gestion des organismes de recherche, un pilotage optimisé du financement sur projet en France (*infra*)** et elle conditionne même, à terme, l'accès des laboratoires français aux **fonds européens de recherche**.

Pour y parvenir, des démarches soutenues par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche sont en cours, et il conviendra de veiller à leur aboutissement.

### ***B. L'ORIENTATION DE LA RECHERCHE : UN AXE FAIBLE DE LA GOUVERNANCE FRANÇAISE***

• **L'analyse stratégique fait défaut : la France se devrait d'identifier**, au terme d'une analyse par secteur et sous-secteur scientifique et au regard de son potentiel industriel, non seulement ses **points forts**, mais encore **les retards « irrattrapables »** et **les retards « rattrapables »**, vers lesquels les moyens devraient être concentrés. En amont de la détermination des objectifs budgétaires et des indicateurs de performance, **la définition d'une stratégie de recherche par grand domaine (« roadmap ») est essentielle**.

• **Lorsque des priorités sont définies, leur mise en œuvre est défailante**. La France n'a pas significativement réalloué les moyens de la recherche en conséquence des décisions du CIRST<sup>1</sup> du 1<sup>er</sup> juin 1999, qui en prévoyait une nette augmentation pour les **sciences du vivant et les STIC**<sup>2</sup>.

• Enfin, **le flou est grand concernant l'instance<sup>3</sup> de proposition des grandes orientations nationales en matière de recherche**.

Il est à craindre que « l'indicateur précède l'acteur » avec un projet annuel de performance qui incite, aujourd'hui, à orienter encore la dépense en faveur du vivant ou des STIC... Qui en décide ? Est-ce toujours pertinent ? Avec quels leviers agir ? Notons que ces difficultés ont été identifiées dans le cadre de la Révision générale des politiques publiques (RGPP).

---

<sup>1</sup> Comité interministériel de la recherche scientifique et technique.

<sup>2</sup> Sciences et technologies de l'information et de la communication.

<sup>3</sup> S'agit-il du Haut Conseil de la science et de la technologie (HSCT) créé ad hoc par la loi d'avril 2006, du CIRST(ou de la DGRI (Direction générale de la recherche et de l'innovation) créée en 2006, au sein de laquelle une Direction de la stratégie « conçoit et anime la stratégie nationale en matière de recherche et d'innovation » ?

Le « conseil de modernisation des politiques publiques » du 4 avril 2008 a validé le projet de « *définition des priorités nationales et conception d'une stratégie et d'une orientation assurant une réponse rapide et performante* ». Si le **HCST** **devait être confirmé dans ses fonctions, votre Délégation estime qu'il faudrait conférer plus d'autorité à ses décisions** en décidant que le Haut conseil établisse, au terme d'une démarche « bottom-up », un plan stratégique de moyen terme (tous les quatre à six ans) qui fasse l'objet d'un **avis rendu par l'OPECST**<sup>1</sup> puis d'un **vote du Parlement**.

### ***C. UNE PROGRAMMATION ENCORE TROP ÉPARSEE POUR FAVORISER LA COHÉRENCE DE LA RECHERCHE***

Une analyse menée par le BIPE sur la collaboration des acteurs dans le domaine du vivant montre qu'« *une vision claire et cohérente de la coordination entre acteurs de la recherche publique est difficile à obtenir* ». Ce secteur est symptomatique des **risques de redondances et de carences de la recherche** dus à la complexité et à l'éparpillement institutionnel en France.

**En théorie, ces écueils pourraient être surmontés par une montée en puissance des agences de moyens, qui aboutissent à centraliser les projets pour sélectionner les meilleurs, quels que soient les organismes de rattachement des équipes qui en sont les porteurs.**

Ces trois dernières années ont vu l'émergence et la montée en puissance d'une **agence de moyen à vocation générale** : l'**Agence nationale de la recherche (ANR)**, pierre angulaire de l'**acclimatation de la logique de projet dans le système de recherche français**.

En 2007, l'intervention de l'ANR a représenté environ **4,2 % des moyens consacrés par l'Etat à la recherche**, et elle devrait en représenter **6,2 %** en 2010<sup>2</sup> d'après la programmation des moyens consacrés par l'Etat à la recherche résultant de la loi du 18 avril 2006. Malgré les **effets de levier**, les **ambitions** semblent **modestes** au regard de certains exemples étrangers et il importera au moins que la programmation, jusqu'ici respectée, le soit encore en 2009 et au-delà. Les objectifs sont cependant contenus par l'impossibilité actuelle de calculer les coûts complets, avec pour corollaire une prise en charge nécessairement intégrale des chercheurs fonctionnaires par leurs organismes de rattachement

Parallèlement, coexistent avec l'ANR certaines **agences de financement spécialisées**<sup>3</sup>, tandis que les **organismes de recherche** agiraient

<sup>1</sup> Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques.

<sup>2</sup> Y compris les concours supplémentaires à OSEO-Anvar en faveur de la recherche. Pour être générale, la vocation de l'ANR n'est pas exclusive et Futuris estime qu'entre 1997 et 2007, la recherche sur projet est passée de 11,3 % à 16,5 % de dépense de recherche publique.

<sup>3</sup> L'Institut national du cancer (INCa) et l'Agence nationale de recherches sur le sida (ANRS) fonctionnent comme des agences de moyens.

de plus en plus en tant qu'« agences de moyens » dans la mesure où les plus grands (CNRS, INSERM, CEA...) affirment s'être récemment efforcés de renforcer leur capacité de peser sur les priorités et les orientations de leurs unités. En outre, les **moyens communautaires** sont de plus en plus incitatifs, ce qui renforce l'attractivité des contrats du PCRD<sup>1</sup>.

De façon incidente, on observera que les **programmes européens de recherche ne peuvent embrasser la totalité des besoins non satisfaits, et que des initiatives interétatiques ou transnationales de collaboration devront continuer à émerger là où les investissements requis dépassent une certaine masse critique**. Les principales réalisations de l'Europe de la recherche (Agence spatiale européenne, European Biology Laboratory de Heidelberg, accélérateurs de particules du Conseil européen de la recherche...) sont issues de coopérations intergouvernementales.

**Au total, les sources programmatiques, qui coexistent avec les tutelles, semblent trop nombreuses pour qu'il soit possible de garantir leur bonne articulation et l'absence de redondances ou de carences dans l'exécution de la recherche. Réciproquement, les laboratoires sont confrontés à la difficulté d'un émiettement croissant des moyens, avec une charge de gestion qui peut nuire à leur productivité scientifique.**

**L'équilibre actuel n'est pas satisfaisant et l'on semble plutôt parvenu à un stade transitoire, qui inclinerait à une montée en puissance accélérée de l'ANR (ou d'agences de moyens sectorielles) afin qu'une source programmatique parvienne à une « masse critique » autour de laquelle s'organise la cohérence de la recherche – nonobstant les difficultés et le coût d'arbitrage qui pourraient alors résulter, sans rationalisation des structures, d'un nombre excessif de projets concurrents.**

En attendant, diverses initiatives (**groupes de concertation sectoriels**<sup>2</sup>, **généralisation des contrats quadriennaux** passés avec les différents organismes, réforme du CNRS et de l'INSERM devant **déboucher sur l'identification d'un « chef de file » dans différents domaines de la recherche**) peuvent faciliter une programmation articulant plus finement les travaux menés par les différentes structures.

#### ***D. QUELLE ÉVOLUTION POUR L'ANR AFIN DE STIMULER LA RECHERCHE FRANÇAISE ?***

Le conseil de la modernisation des politiques publiques (CMPP) du 4 avril 2008 a confirmé l'orientation vers une « *augmentation de la recherche publique financée sur projet* », orientation parfois critiquée parce qu'elle compromettrait l'autonomie et la capacité d'invention de la recherche. Il est alors objecté qu'afin de soutenir tous les projets d'excellence, susceptibles

---

<sup>1</sup> Même si l'impact du PCRD sur l'effort de recherche français est encore ténu, avec 1,4 % de sa dépense intérieure de recherche et de développement durant les quatre années du 6<sup>ème</sup> PCRD.

<sup>2</sup> Afin de mieux assurer la cohérence nationale et l'articulation du cadre de financement étatique avec les cadres de financement communautaire et régional, la DGRI a mis en place, en 2007, des « groupes de concertation sectoriels » pour améliorer la programmation de la recherche.

d'émerger dans n'importe quel domaine, les appels à projet peuvent porter sur une proportion importante de « programmes blancs », et que, pour ce qui concerne les projets de moyen-long terme, le financement sur projet n'a pas vocation à se substituer complètement aux financements récurrents.

### **Quelles précautions prendre pour qu'une montée en puissance de l'ANR renforce la recherche française sans risque d'inhibition ?**

- Remédier aux incertitudes quant à **l'orientation stratégique nationale**, qui pose problème autant sur le fond que sur la nécessité d'un diagnostic partagé<sup>1</sup>.

- Renforcer **la prise en compte des dimensions européenne et internationale au sein de l'ANR et évaluer son action**, ce qui est prévu en 2008.

- Veiller à ce qu'**une programmation envahissante n'aboutisse pas à décourager les bonnes idées**, surtout pour la recherche fondamentale. La National science foundation (NSF) donne l'exemple d'une **gestion très volontariste sur la base de programmes blancs**, promouvant la prise de risque scientifique afin de favoriser les innovations de rupture.

#### **Il convient de réfléchir :**

- à **l'équilibre entre financements sur projet et financements récurrents**, dans la mesure où tous les projets ne peuvent être financés à un horizon de trois ou quatre ans (celui de l'ANR) ;

- **parmi les financements sur projet, à la part réservée aux projets libres** (le « **programme blanc** » de l'ANR), *a priori* plus favorables à la qualité de la recherche que les financements récurrents.

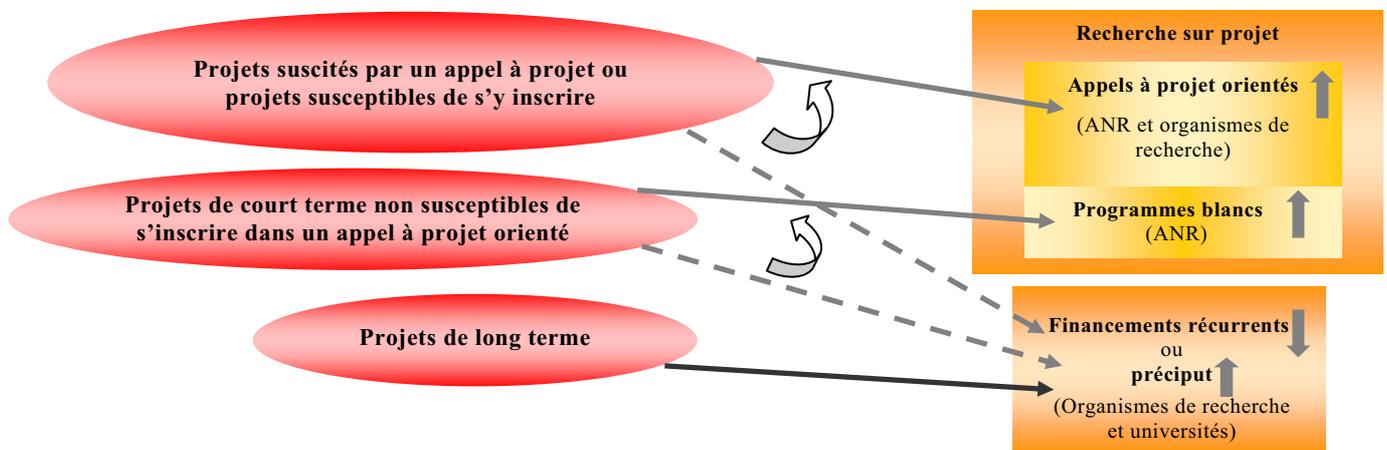
**La justesse de cette réflexion**, particulièrement sensible, est suspendue à la mise en place d'une **comptabilité analytique** -dont la généralisation apparaît encore relativement lointaine- car elle permettrait **une prise en charge des projets en coûts complets** -dont le principe n'est pas davantage acquis. En attendant, **le mécanisme du « préciput » permet de faire progresser la recherche sur projet en ménageant une certaine logique financière**. Il est aujourd'hui destiné à compenser les dépenses induites par les projets de recherche financés par l'ANR au sein des laboratoires qui les hébergent. Son renforcement pourrait démultiplier l'incitation à obtenir des financements de l'agence et, à terme, la **question de la proportion de financements récurrents** pourrait laisser la place à une question plus générale : celle de la proportion de **financements libres d'emploi** pour les organismes de recherche et les universités.

---

<sup>1</sup> Par exemple, le CEA craint que l'ANR n'évolue vers « une machine à financer le monde académique », en l'absence d'autres modalités de financement de la recherche technologique et partenariale. A l'inverse, la direction du CNRS avait souhaité que les appels « blancs » représentent 50 % du budget de l'ANR, alors qu'ils demeurent fixés à 30 %, tout en relevant que cette proportion atteint 70 % à la NSF...

En conclusion, la sélection sur projet peut soutenir l'excellence et la coordination de la recherche. Les inconvénients qu'on lui prête volontiers -atteinte à la liberté de la recherche, « court-termisme »- semblent pouvoir être évités par une organisation adéquate et la préservation d'équilibres raisonnables : les programmes blancs permettent de réserver une place importante aux projets spontanés, tandis que le maintien de ressources libres d'emploi, au travers des financements récurrents voire du préciput, donnerait aux grands organismes (et aux universités) les moyens de poursuivre les projets de plus long terme.

Schéma de transition du financement des différentes catégories de projets de recherche



*NB : Les flèches en pointillé désignent les financements qui auraient tendance à se raréfier au profit de ceux représentés par une flèche pleine dans le cadre d'une montée en puissance de la recherche sur projet.*

Source : Sénat

Ajoutons cependant que tous les termes du débat méritent d'être posés : au-delà d'un certain volume, le financement sur projet, parce qu'il s'effectue nécessairement au détriment des financements récurrents, devient incompatible avec une rémunération garantie pour un même nombre de chercheurs fonctionnaires au sein des différents organismes de recherche (et des universités). Dès lors, la réflexion sur la condition des chercheurs devient inséparable de celle concernant la recherche sur projet.

### III. L'INNOVATION FRANÇAISE PÉNALISÉE PAR UNE VALORISATION DÉSORDONNÉE ET UN DÉFICIT D'ÉVALUATION

Les résultats de la recherche doivent, dans une certaine mesure, parvenir à irriguer l'économie : là se situe la problématique du **transfert de technologie**. Cette problématique se manifeste **dès l'amont**, lorsque la **programmation** de la recherche prend en compte la spécialisation du tissu industriel français pour en garantir les débouchés, et au travers d'un objectif d'**excellence de la recherche** car il est un constat largement partagé selon lequel « **la bonne recherche fait la bonne valorisation** »<sup>1</sup>.

Le législateur a encouragé la valorisation de la recherche publique et l'innovation au travers de nombreuses mesures prises dans la période récente. La loi de programme pour la recherche d'avril 2006 retient explicitement la valorisation parmi les critères d'évaluation des activités de recherche (qui concerne désormais, en premier lieu, l'AERES<sup>2</sup>) avec la perspective d'un **bouclage vertueux** « **programmation → financement → recherche → valorisation → évaluation → programmation** ».

On déplorera de nouveau le **défaut de cohérence des systèmes d'information**, qui est **préjudiciable** aussi bien à la qualité de la programmation qu'à celle de **l'évaluation de la valorisation**.

#### *A. UN CONSTAT GÉNÉRAL : DES ORGANISMES PUBLICS EN RETRAIT POUR LE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE*

Le BIPE relève que « *près d'un acteur sur deux a déclaré ne pas être actif sur le transfert de technologie. Le croisement avec d'autres informations, qu'elles soient issues du questionnaire, des entretiens ou bien d'autres rapports, confirment que le transfert de technologie n'est pas traité comme un objectif stratégique par les organismes publics de recherche* ».

Ce constat se pose en relai de ceux formulés par de nombreux rapports, et peut être rapproché de celui, plus général et souvent avancé, d'un **moindre « esprit d'entreprise »**. Soulignons que le faible nombre de docteurs dans les entreprises et l'insuffisante mobilité des chercheurs entre le public et le privé pèsent probablement sur le niveau de la recherche contractuelle et la création d'entreprises performantes directement issues de la recherche.

---

<sup>1</sup> *Le rapport conjoint de l'Inspection générale des finances et de l'Inspection de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche n° 2006-M-016-01 sur la valorisation de la recherche a établi ce constat pour la France (à la suite d'études économétriques portant sur la recherche américaine) sur la base d'une corrélation entre ressources contractuelles privées (elles-mêmes corrélées à l'intensité de la valorisation) et publiques (elles-mêmes corrélées à la qualité de la recherche) sur un échantillon de laboratoires.*

<sup>2</sup> *Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur, mise en place par la loi de 2006.*

Réciproquement, si la recherche publique n'est pas suffisamment focalisée vers ses débouchés économiques, les entreprises innovantes disposent-elles des clés pour s'engager sur la bonne voie et frapper à la bonne porte ? Telle est en particulier l'ambition centrale de l'**exercice « Technologies clés »** qui, informant **les entreprises** sur les technologies clés émergentes, les organismes actifs et les pôles de compétitivité concernés, est **utile** mais s'avère **perfectible** (cf. encadré *supra*).

### ***B. UNE VALORISATION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE PERFECTIBLE ET MAL ÉVALUÉE***

De 1994 à 2004, **le nombre de brevets issus de la recherche publique a crû plus vite que celui des brevets déposés par les entreprises, mais la marge de progression demeurerait encore importante** : en 2004, les brevets européens demandés par le secteur public ont représenté seulement 7,1 % des demandes, 92,9 % émanant du secteur privé, lorsque le secteur public exécute environ 36 % de la recherche<sup>1</sup>...

En outre, cet effort de protection ne s'est **pas accompagné d'une amélioration comparable de la valorisation au travers de licences d'exploitation** : les **revenus** de propriété intellectuelle gravitent **autour de 1 % de la dépense publique de recherche** (contre une fourchette comprise entre 3 % et 5 % aux Etats-Unis). Les **frais** liés aux dépôts de brevets et aux procédures n'en connaissent pas moins une franche **accélération**.

Par ailleurs, les revenus des brevets étant versés pendant 20 ans, les indicateurs de performance s'attachant à leur mesure s'avèrent peu réactifs aux flux nouveaux (eux-mêmes aléatoires à court terme) et donc relativement **inopérants** pour le « **bouclage évaluatif** ».

**Aujourd'hui, le dispositif français de valorisation de la recherche publique apparaît individuellement incitatif mais collectivement inefficace.** Ainsi, dans la plupart des cas, l'intéressement dépasse largement les 40 % alors qu'à l'étranger, les taux d'intéressement oscillent le plus souvent entre 30 % et 40 % y compris dans les universités américaines. Mais **la valorisation intellectuelle n'est pas une chose aisée** : la gestion d'un portefeuille de brevet suppose d'atteindre une certaine **taille critique**, aussi bien pour disposer d'une **visibilité suffisante** auprès des entreprises que pour **veiller activement** au respect de la propriété, **qui ne semble généralement pas atteinte**. En outre, le système des **unités mixtes de recherche** favorise, depuis une quinzaine d'années, la prise de brevets en copropriété, dont la gestion, très lourde<sup>2</sup>, s'avère pénalisante.

---

<sup>1</sup> Il est cependant normal de ne pas constater de proportion, sachant qu'il y a davantage de recherche fondamentale –qui est, par nature, la plus aléatoire– dans la sphère publique ; par ailleurs, il ne faut pas sous-estimer la propension des établissements publics à faire déposer les brevets par les industriels (ex : semi-conducteurs).

<sup>2</sup> A défaut d'une attribution exclusive de la propriété à l'un des protagonistes, un mandat de gestion y remédierait (observation réitérée par le récent rapport de la commission d'Aubert).

***C. UNE RECHERCHE PARTENARIALE QUI S'ESSOUFFLERAIT ET DES CRÉATIONS D'ENTREPRISES D'UNE VIABILITÉ INCERTAINE***

Après une importante augmentation au milieu des années 1990, les contrats de R&D de la recherche publique financés par les entreprises ont fortement diminué pour se stabiliser à un niveau comparable à celui observé il y a une quinzaine d'années : 4,8 % de la recherche exécutée par les administrations en 2007 contre 6,5 % en 1997.

Ce **reflux**, qui confirme le retrait de la France par rapport à ses principaux partenaires, est **difficile à interpréter en raison de multiples formes de recherche collaborative**, l'essor des programmes de l'ANR et du PCRD étant même susceptible d'offrir aux entreprises, dans certains cas, l'opportunité d'un relatif désengagement.

Les outils de la loi du 12 juillet 1999 sur l'innovation et la recherche ont favorisé la valorisation de la recherche publique au travers de la création d'entreprise (« **incubation** », services d'activités industrielles et commerciales (SAIC), « **jeunes pousses** ») au point de **tripler le nombre d'entreprises issues directement de la recherche entre 1999 et 2002**. Désormais, la France se situerait **au-dessus de la moyenne européenne** en termes de nombre d'entreprises créées rapporté à la dépense de recherche.

Cependant, l'objectif consiste non pas à créer le plus grand nombre d'entreprises, mais des entreprises viables, à fort potentiel de développement. **Les réussites seraient loin d'être la règle** : on observe que seule une entreprise créée sur 13 dépasse, au bout de 4 ans, le million d'euros de chiffre d'affaires ou un effectif de 20 salariés... Parallèlement, les indicateurs de performance rattachés à la mission « Recherche et enseignement supérieur » aboutissent à une **évaluation encore très parcellaire des dispositifs de soutien aux « start-up »**.

\*

D'une façon générale, la **complexité et l'émiettement** du dispositif français d'**aide à la création d'entreprises** et des **services de valorisation**, pour ce qui concerne aussi bien les contrats de recherche que la propriété intellectuelle, font conclure à la **nécessité de rationaliser et de professionnaliser ces fonctions.**



## **ANNEXES**



## **ANNEXE 1**

### **LISTE DES PERSONNES AUDITIONNÉES**

Vos rapporteurs tiennent à remercier pour leur contribution :

#### Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Emploi

- M. Grégoire POSTEL-VINAY, Chargé de la Prospective à la Direction générale des entreprises (DGE)

#### Agence nationale de la Recherche (ANR)

- Mme Jacqueline LECOURTIER, Directeur ;
- M. Philippe FREYSSINET, Responsable du département « Énergie durable et environnement » ;
- M. Louis LAURENT, Responsable du département « Sciences et technologies de l'information ».

#### Commissariat à l'énergie atomique (CEA)

- M. Jean-Claude PETIT, Directeur des Programmes ;
- M. Jean-Pierre VIGOUROUX, Chargé des relations avec le Parlement.

#### Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

- Mme Laure REINHART, Directrice de la Stratégie – Direction générale de la Recherche et de l'Innovation (DGRI)

- M. Elie COHEN, Économiste, Directeur de recherche au CNRS, professeur à Sciences-Po et membre du Conseil d'analyse économique (CAE).

- Mme Florence LUSTMAN, Inspectrice générale des Finances, en charge de la mission ministérielle du Plan Alzheimer

ainsi que pour leur aimable coopération, les Conseillers scientifiques en charge de la Mission pour la Science et la Technologie des Ambassades de France à l'étranger : Canada, Espagne, États-Unis et Japon.



## ANNEXE 2 GLOSSAIRE

ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
ADIT	Agence pour la diffusion de l'information technologique
AERES	Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur
AII	Agence pour l'innovation industrielle
ANR	Agence nationale de la recherche
ANRS	Agence nationale de recherche contre le SIDA
ANRT	Association nationale de la recherche technique
ASTP	Association européenne des professionnels des sciences et transfert de technologies
BCRD	Budget civil de recherche et de développement
BRGM	Bureau de recherches géographiques et minières
BSPCE	Bons de souscription de parts de créateurs d'entreprises
CAE	Conseil d'analyse économique
CEA	Commissariat à l'énergie atomique
CEE	Centre d'études de l'emploi
CEMAGREF	Institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement
CIR	Crédit d'impôt recherche
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CIRST	Conseil interministériel de la recherche scientifique et technologique
CMPP	Conseil de la modernisation des politiques publiques
CNES	Centre national d'études spatiales
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
CST	Council for Science and Technology
CTRS	Centre thématique de recherche et de soins
DGA	Délégation générale pour l'armement
DGE	Direction générale des entreprises
DGRI	Direction générale de la recherche et de l'innovation
DGTPE	Direction générale du Trésor et de la politique économique
DIRD	Dépense intérieure de recherche et développement
DIRDA	Dépense intérieure de recherche et développement des administrations
DIRDE	Dépenses intérieures de R&D des entreprises
DIRDES	Dépense intérieure de recherche et développement de l'enseignement supérieur

DIRDET	Dépense intérieure de R&D de l'Etat
DIUS	Department for Innovation Universities and Skills
DNRD	Dépense nationale de R-D
DOD	Department of Defence
DRN	Dossiers de référence nationale
EER	Espace européen de la recherche
EPA	Etablissement public administratif
EPSCP	Etablissements publics à caractère scientifique, culturel et professionnel
EPST	Etablissements publics scientifiques et techniques
ERA-NET	European Area Research Network : réseaux de recherche européens
ERC	Conseil européen de la recherche
FCE	Fonds de compétitivité des entreprises
FCPI	Fonds communs de placement dans l'innovation
FNS	Fonds national de la science
FRT	Fonds de la recherche technologique
GIS	Groupement d'intérêt scientifique
GOS	Government Office for Science
GSIF	Global Science and Innovation Forum
HCST	Haut Conseil de la science et de la technologie
HEFC	Higher Education Funding Councils
IFR	Instituts fédératifs de recherche
IFREMER	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
IGAENR	Inspection générale de l'administration, de l'éducation nationale et de la recherche
IGF	Inspection générale des Finances
INCa	Institut national du cancer
INED	Institut national d'études démographiques
INPI	Institut national de la propriété industrielle
INRA	Institut national de la recherche agronomique
INRETS	Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité
INRIA	Institut national de recherche en informatique et en automatique
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
INSERM	Institut national de la santé et de la recherche médicale
IRD	Institut de recherche pour le développement
IRSN	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
JEI	Jeune entreprise innovante
LCPC	Laboratoire central des Ponts et Chaussées
LOLF	Loi organique relative aux lois de finances
MIRES	Mission interministérielle « Recherche et enseignement supérieur »
MRC	Medical Research Council
NIH	National Institute of Health
NSB	National Science Board

NSF	National Science Foundation
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OEB	Office européen de brevets
OFCE	Observatoire français des conjonctures économiques
OMB	Office of Management and Budget
OPECST	Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques
OST	Observatoire des sciences et techniques
OSTP	Office of Science and Technology Policy
PART	Program Assessment Rating Tool
PCRD	Programme-cadre de recherche et de développement
PGF	Productivité globale des facteurs
PIB	Produit intérieur brut
PME	Petites et moyennes entreprises
PPA	Parité de pouvoir d'achat
PRES	Pôles de recherche et d'enseignement supérieur (pôles de compétitivité)
R&D	Recherche et développement
RAE	Research Assessment Exercise
RRIT	Réseaux de recherche et d'innovation technologique
RTRA	Réseaux thématiques de recherche avancée
SAIC	Services d'activités industrielles et commerciales
SBA	Small Business Act
SBIR	Small Business Innovation Research program
SFRI	Système français de recherche et d'innovation
SRIF	Science Research Investment Fund
STIC	Sciences et technologies de l'information et de la communication
SUIR	Sociétés unipersonnelles d'investissement à risque
TBEI	Tableau de bord européen de l'innovation
TCE	Technologies clés émergentes
TIC	Nouvelles technologies de l'information et des communications
UMR	Unités mixtes de recherche
USPTO	United States Patent and Trademark Office (Bureau des brevets américains)



**ANNEXE 3**  
**ÉTUDE RÉALISÉE PAR LE BIPE**





## **Technologies clés émergentes : outil de politique publique pour la recherche**

### **Sénat**

Février 2008

Pascal Marlier  
Jean-François Mathieu



Le Vivaldi - 11/13 rue René Jacques - F92138 Issy-les-Moulineaux Cedex  
Tél. : 33 (0)1 70 37 23 23 - Fax : 33 (0)1 70 37 23 00 - e-mail : [contact@bipe.fr](mailto:contact@bipe.fr) - [www.bipe.com](http://www.bipe.com)

« Le BIPE conserve l'entière propriété intellectuelle des documents produits par lui. L'utilisation de ce rapport est concédée uniquement et exclusivement à son acquéreur. Le BIPE est seul titulaire de l'ensemble des droits de reproduction, traduction, présentation, publication, diffusion, illustration, adaptation, édition, réédition et exploitation de ce rapport dans sa version originale et/ou toute autre version, sur tout support et pour tout territoire. Ce rapport est destiné exclusivement à l'usage interne de l'utilisateur et à usage d'information. La diffusion de toute information contenue dans ce rapport porterait un tort important à ses autres acquéreurs, à la communauté des adhérents ou clients du BIPE et au BIPE lui-même. Les acquéreurs s'interdisent en conséquence toute reproduction intégrale ou partielle de ce document et toute divulgation à l'extérieur de leur entreprise, que ce soit à titre payant ou gracieux. Le BIPE ne saurait être tenu responsable de toute erreur, oubli et autre résultat tiré de l'utilisation de ce rapport et/ou de toute exploitation des informations contenues dans ce rapport. »

## Sommaire

1	NOTE DE SYNTHÈSE .....	5
1.1	Technologies clés : un outil d'analyse transversal et un outil prospectif .....	6
1.2	Les technologies clés émergentes : des enjeux considérables .....	6
1.3	Technologies clés : un outil parfois oublié par les acteurs.....	7
1.4	Technologies clés émergentes : des relations entre acteurs à clarifier.....	7
1.5	Technologies clés émergentes : une concentration des moyens sur un secteur.....	7
1.6	La question du transfert de technologie .....	8
1.7	7 recommandations .....	8
2	LA MISSION.....	10
2.1	Contexte.....	10
2.2	Les objectifs de la mission .....	11
2.3	Les acteurs de la recherche publique en France.....	12
2.4	Périmètre de l'étude.....	13
2.5	La méthodologie .....	14
3	LES TECHNOLOGIES CLES EMERGENTES : OUTIL DE POLITIQUE PUBLIQUE POUR LA RECHERCHE ...	15
3.1	Analyse économique de l'allocation des ressources publiques.....	15
3.2	Les technologies clés et les technologies clés émergentes : quels enjeux pour la France ? .....	21
3.3	La quasi-totalité des technologies clés est abordée par les Organismes Publics de Recherche ..	28
3.4	Des efforts publics qui se concentrent sur la zone des doubles paris .....	31
3.5	Les efforts des cinq plus grands organismes se concentrent sur un domaine : les sciences du vivant	32
3.6	La collaboration des acteurs est elle optimale ? L'exemple des Sciences du Vivant .....	34
3.7	Une passation vers l'aval qui reste à clarifier.....	37
3.8	Une meilleure identification des OPR actifs sur les technologies clés émergentes.....	40
3.9	Processus d'allocations et pratiques de fonctionnements .....	45
4	CONCLUSIONS .....	46
4.1	L'utilisation des technologies clés doit être renforcée.....	46
4.2	Une concentration sur les technologies des sciences du vivant .....	47
4.3	Des enjeux forts sur la coordination des acteurs et sur le transfert de technologie.....	47
4.4	Des pratiques de fonctionnements très hétérogènes .....	48
4.5	7 recommandations.....	49
5	ANNEXES.....	52
5.1	Questionnaire.....	52
5.2	Listing des acteurs interviewés.....	63
5.3	Liste des technologies clés émergentes.....	64
5.4	Deux-tiers des organismes ayant retournés un questionnaire ont collaboré à l'exercice « Technologies Clés 2010 » .....	65

## Table des figures

Figure 1 - Définition des Technologies Clés Emergentes.....	21
Figure 2 – Trois zones d'interventions pour les acteurs publics.....	23
Figure 3 - Leviers pour une stratégie d'ensemble.....	24
Figure 4 - Plus d'une technologie clé émergente sur deux est un double pari.....	26
Figure 5 - Les doubles paris concernent essentiellement les Sciences du Vivant, Chimie & Matériaux, Energie-Environnement.....	27
Figure 6 - Les efforts publics se concentrent sur la zone des doubles paris.....	32
Figure 7 - Les acteurs n'arrivent pas à retracer leurs collaborations, l'exemple des sciences du vivant.....	36
Figure 8 - Typologie des acteurs sur le transfert des fruits de la recherche.....	38
Figure 9 - Méthode retenue pour identifier si le rapport Technologies Clés 2010 et les déclarations des acteurs coïncident.....	41

## Table des graphiques

Graphique 1 - 85% du budget civil concentré sur dix organismes de recherches.....	12
Graphique 2 - Les répondants représentent 92% du budget de la recherche publique en France, et les acteurs interviewés en représentent 80%.....	14
Graphique 3 - Valeur ajoutée et croissance par branche.....	17
Graphique 4 - 43% des "technologies clés 2010" sont identifiées comme émergentes.....	22
Graphique 5 - Les cinq plus grands organismes se concentrent sur les technologies clés émergentes des Sciences du Vivant.....	33
Graphique 6 - Réponses des organismes de recherche publique à la question de l'investissement sur le transfert de technologie.....	37

## Table des tableaux

Tableau 1 - Dépenses de R&D des administrations publiques en 2005.....	15
Tableau 2 - Variation des dépenses intérieures et extérieures civiles des administrations publiques.....	16
Tableau 3 -Découpage fonctionnel.....	16
Tableau 4 - La quasi-totalité des technologies clés émergentes est traitée par les organismes publics de recherche ayant répondu au questionnaire.....	29
Tableau 5 - Liste des technologies clés émergentes non couvertes par les cinq plus gros acteurs de la recherche publique en France.....	31

## 1 Note de synthèse

Depuis 1995 la France s'est dotée d'un outil transversal afin de renforcer le pilotage stratégique de la Recherche : les « Technologies Clés ». Le dernier exercice, « Technologies Clés 2010 » a identifié 36 **Technologies Clés Emergentes (TCE)**. Les effets de leviers des Organismes Publics de Recherche (OPR) et de l'Etat sur ces technologies stratégiques en devenir pouvant être importants, il est donc essentiel pour la communauté de vérifier si cet outil est utilisé efficacement par les OPR.

De cette mission il ressort que l'outil transversal « Technologies Clés » n'est pas suffisamment utilisé par les acteurs de la recherche publique, notamment dans leurs systèmes d'informations. D'autre part, si les organismes publics de recherche traitent la quasi-totalité des technologies clés émergentes, les **moyens budgétaires se concentrent sur les technologies des Sciences du Vivant**, les autres secteurs étant plus ou moins délaissés par les OPR disposant de dotations budgétaires importantes. Sur ce secteur en particulier, **la collaboration des acteurs n'est pas coordonnée au plus haut niveau** des organismes publics de recherche ce qui entraîne de facto des questions sur la coordination des moyens et l'optimisation budgétaire. **Enfin, 50% environ des organismes publics de recherche déclarent ne pas effectuer de transfert de technologie**, ce qui pose l'évidente question de l'efficacité des travaux de recherche.

Le BIPE recommande donc de **systematiser l'utilisation d'un outil transversal**, comme peut l'être l'outil Technologies Clés 2010, dans les systèmes d'informations et de gouvernance des OPR. Il convient également d'identifier pour chaque Technologie Clé Emergente **quels sont les moyens disponibles pour accélérer son développement vers la maturité**. La **publication d'objectifs d'ensemble de la recherche publique, domaine par domaine**, permettrait sans aucun doute d'améliorer la coordination des acteurs. Les questions **d'un éventuel redéploiement des moyens budgétaires** d'une part, de la valorisation des travaux et du **transfert de technologie** d'autre part, doivent également être instruites par l'Etat. Enfin, le **développement d'outils de suivis d'activités et des référentiels communs** semble être nécessaires pour s'assurer de l'allocation optimale des moyens. En attendant la mise en place d'outils structurés, la démarche des questionnaires utilisés dans cette mission semble être adaptée pour identifier avec plus de précisions les actions des acteurs de la recherche publique sur les technologies clés émergentes, technologies essentielles pour le devenir de la France.

## **1.1 Technologies clés : un outil d'analyse transversal et un outil prospectif**

La recherche publique détermine en partie la compétitivité à moyen terme des acteurs économiques français et l'innovation nécessaire à l'amélioration des conditions de vie de notre société. La recherche publique s'inscrit donc dans une vision stratégique d'envergure nationale qui doit déterminer quels sont les axes prioritaires sur lesquels les organismes doivent exercer leurs actions de recherche.

L'exercice « Technologies Clés » fait partie de ce nécessaire dispositif prospectif et identifie les technologies stratégiques pour la nation. Réalisé par trois fois depuis 1995, le dernier exercice<sup>1</sup> « Technologies Clés 2010 », conduit avec une grande partie des acteurs de la recherche, identifie quelles sont les technologies essentielles pour la France à 2010. L'utilisation du concept de technologie clé est intéressante à plus d'un titre, notamment parce qu'il prend en compte les applications attendues à terme. Son deuxième intérêt repose sur le caractère transversal à tous les organismes de recherche...

## **1.2 Les technologies clés émergentes : des enjeux considérables**

La présente mission s'est concentrée sur les Technologies Clés Emergentes, (i.e. les technologies stratégiques n'ayant pas encore atteint un degré de maturité suffisant pour être utilisées par le marché et/ou parce que le marché à qui elles sont destinées n'est pas encore suffisamment développé). Ces technologies émergentes représentent un point essentiel pour la bonne gouvernance stratégique de la recherche. Car ce sont les technologies identifiées comme stratégiques pour la France à moyen terme

La caractérisation d'une technologie clé émergente s'est effectuée à partir de l'outil « Technologie Clés 2010 ». Sur les 83 technologies clés identifiées dans le rapport, 43% sont émergentes au sens du marché et/ou au sens du développement scientifique, ce qui, rapporté au budget total de la recherche<sup>2</sup>, représente un enjeu budgétaire important dont l'échelle se mesure probablement en milliards d'euros.

---

<sup>1</sup> Disponible sur le site de la DGE à l'adresse suivante : [http://www.industrie.gouv.fr/liste\\_index/technocles2010.html](http://www.industrie.gouv.fr/liste_index/technocles2010.html)

<sup>2</sup> Environ 12 milliards d'euros en 2006

### **1.3 Technologies clés : un outil parfois oublié par les acteurs**

Alors que l'exercice de détermination des technologies clés par les parties prenantes de la recherche scientifique a été effectué pour la troisième fois<sup>3</sup>, force est de constater qu'une grande partie des grands organismes de la recherche publique française appréhende peu (voire pas du tout) l'outil transverse des technologies clés, ce qui entrave probablement la bonne gouvernance de la filière. L'utilisation d'un référentiel commun à l'intérieur des systèmes d'informations des acteurs est un point majeur pour l'amélioration du pilotage stratégique de la recherche.

### **1.4 Technologies clés émergentes : des relations entre acteurs à clarifier**

Les relations entre organismes de recherche représentent des enjeux budgétaires importants, soit en jour/hommes soit en versements financiers entre acteurs ou mises à disposition d'outils de recherche. Mais pour près de la moitié des organismes interviewés, il demeure très difficile, si ce n'est impossible, de donner pour chaque technologie clé émergente un état synthétique des relations (économiques, techniques, financières...) avec d'autres organismes de recherches ou des acteurs de la sphère privée.

Cela pose la question de l'optimisation de la recherche publique, car cette asymétrie d'informations rend impossible toute vision d'ensemble claire et cohérente, rendant difficile toute mesure de l'efficacité de l'allocation des ressources publiques.

### **1.5 Technologies clés émergentes : une concentration des moyens sur un secteur**

Alors que sept domaines sont concernés, les moyens de recherche se concentrent sur un seul : les Sciences du Vivant, où la concurrence internationale est vive. A l'inverse, certains domaines semblent quasiment délaissés par les acteurs de la recherche publique alors que les technologies concernées ont été identifiées comme stratégiques par la communauté scientifique ayant participé à l'élaboration de l'outil « Technologies Clés 2010 ». Cette situation est probablement le résultat du manque d'outils de coordination des efforts des acteurs.

---

<sup>3</sup> Pour plus d'informations se reporter à l'ouvrage « Technologies Clés 2010 ».

## 1.6 La question du transfert de technologie

Les acteurs de la recherche publique ont été directement interrogés sur le transfert de technologie, volontairement identifiés par les auteurs<sup>4</sup> de l'outil « Technologies Clés 2010 » comme une technologie clé émergente car source de gros enjeux économiques et sociétaux mais encore insuffisamment développée en France.

Deux ans après cette communication importante près d'un organisme public de recherche sur deux *déclare* ne pas effectuer de transfert de technologie. On peut s'interroger sur la finalité de la recherche si celle-ci ne transfère pas son savoir vers l'ensemble des parties prenantes, notamment vers les acteurs situés en aval de la recherche.

## 1.7 7 recommandations

### 1.7.1 Un outil à transformer

Le caractère *transversal* de l'exercice « Technologies Clés 2010 » est un élément essentiel pour le pilotage de la recherche publique. Cependant, cet exercice peut être amélioré. Tout d'abord, il n'identifie pas correctement les organismes actifs pour chacune des technologies clés. Autrement dit, il n'est pas possible de se baser sur ce rapport pour savoir quels sont les acteurs qui effectuent des travaux de recherche, technologie par technologie. Après avoir constaté ce manque, ce présent rapport donne une vision plus exacte, quoique basée sur les déclarations des acteurs<sup>5</sup>.

### 1.7.2 Des leviers à identifier

Pour qu'elles puissent bénéficier à la communauté il est essentiel que les technologies clés émergentes atteignent le stade de la maturité (maturité scientifique et maturité du marché). L'identification des leviers disponibles de type leviers marchés (push) ou leviers technologiques (pull) pour accélérer le passage du stade de l'émergence au stade de maturité est donc un objectif stratégique majeur pour l'ensemble des parties prenantes de la recherche en France.

### 1.7.3 Des objectifs d'ensemble pour inciter à la collaboration

Avec l'exemple des Sciences du Vivant la collaboration entre acteurs n'est pas coordonnée au plus haut niveau. Pour inciter les acteurs à se coordonner il serait judicieux d'explicitier, domaine par domaine, des objectifs d'ensemble de la recherche publique.



---

<sup>4</sup> i.e : l'ensemble des parties prenantes de la recherche en France

#### **1.7.4 La question de la valorisation et du transfert de technologie reste à approfondir**

Les démarches des acteurs pour valoriser leurs travaux de recherche sont très hétérogènes ; les marges de progrès sont donc importantes et certaines solutions, utilisées par certains acteurs, pourraient être généralisées à l'ensemble des OPR. Plus surprenant, un organisme public de recherche sur deux déclare ne pas effectuer de transfert de technologie, ce qui pose la question de la finalité ultime des travaux de recherche de ces organismes.

#### **1.7.5 Développer des outils de contrôles**

Le manque de coordination des acteurs est accentué par des outils de contrôle et de suivi qui n'offrent aucune vision stratégique et transversale. Il est donc essentiel que des outils de suivis d'activités communs soient adoptés par l'ensemble des organismes publics de recherche afin de permettre un meilleur pilotage de la ressource budgétaire.

#### **1.7.6 La couverture des technologies clés émergentes nécessite-t-elle un redéploiement des efforts budgétaires ?**

Si les organismes publics de recherche traitent la quasi-intégralité des technologies clés émergentes, les efforts budgétaires se concentrent sur les Sciences du Vivant, laissant de côté des secteurs stratégiques pour la communauté. La question d'une réallocation des ressources sur le périmètre des technologies clés émergentes doit donc se poser car, par exemple, les structures dirigeantes de nombreux OPR sont incapables de tracer leurs collaborations avec d'autres acteurs sur les technologies clés émergentes. La réponse sera facilitée par la publication d'objectifs stratégiques d'ensemble.

#### **1.7.7 Le besoin d'un référentiel commun**

Les objectifs et les finalités des organismes publics de recherche diffèrent et les outils doivent s'adapter à ce contexte. Mais la recherche poursuit un but ultime avec les moyens de l'état : contribuer au bien-être de la nation en développant le savoir scientifique. Il est donc essentiel de disposer à l'intérieur des systèmes d'informations d'un référentiel commun, à l'instar de l'outil « Technologies Clés 2010 », partagé et transversal afin de mesurer si les objectifs d'ensemble sont atteignables et les dotations budgétaires bien réparties.

---

<sup>5</sup> Tout comme le rapport « Technologies Clés 2010 »

## 2 La mission

### 2.1 Contexte

La France a sensiblement modifié sa politique et ses outils de soutiens publics à l'innovation depuis les années 2000. Témoins de ces évolutions, les partenaires historiques de l'innovation, l'ANVAR pour les PME et la DiGITIP pour les plus grandes entreprises, ont été transformés en OSEO ANVAR (groupe Caisse des Dépôts) et DGE (Direction Générale des Entreprises). De nouveaux outils et agences ont également été mis en place : la loi sur la recherche, l'ANR (Agence Nationale de la Recherche), les pôles de compétitivité, l'AII (Agence de l'Innovation Industrielle), l'AERES etc.

Pour aller au-delà de ces évolutions conjoncturelles, nous nous sommes intéressés à un référentiel indépendant des outils ou des acteurs. Il s'agit du référentiel des 'Technologies Clés' qui a déterminé par un exercice collectif quelles sont les technologies sur lesquelles la France devrait se focaliser d'ici 2010 pour maintenir sa compétitivité et être présente sur les marchés nouveaux. La troisième édition des 'Technologies Clés 2010' a ainsi été publiée par la DGE en septembre 2006. L'introduction de ce document<sup>6</sup> rappelle les objectifs de cette démarche : **« donner des repères et des clés d'arbitrage permettant, notamment, une optimisation des investissements publics ».**

Le document « Technologies Clés 2010 » concerne par construction tous les acteurs de la chaîne de l'innovation : les entreprises petites et grandes, les financeurs publics et privés, les laboratoires et organismes de recherche. S'il appartient aux entreprises de s'approprier le document si elles souhaitent s'inscrire dans le système d'aides, le regard d'un organisme parlementaire comme le Sénat est légitime sur l'engagement des organismes publics de recherche à mobiliser leurs ressources sur ces technologies clés de par leur impact sur cette chaîne de l'innovation.



---

<sup>6</sup> Technologies Clés 2010, Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, Edition de l'Industrie, 2006, p.17

L'enjeu budgétaire est important : selon le Ministère à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche, les trente premiers organismes de recherche à statuts publics (EPIC, EPST, EPA, Fondations, GIP) représentaient en 2006 un budget cumulé de 11.9 milliards d'Euro <sup>7</sup> (y compris les ressources propres pour certaines organisations).

L'enjeu économique et social est essentiel : l'innovation est le premier facteur de croissance endogène pour la France.

## 2.2 Les objectifs de la mission

**Notre objectif est de qualifier l'adéquation des objectifs et moyens des principaux organismes publics de recherche vis-à-vis des technologies clés** : tous les domaines sont-ils couverts, ou y a-t-il des déséquilibres ? Y a-t-il des redondances et donc une mauvaise allocation des ressources ?

Notre point de départ est la liste des 83 technologies clés du document publié par la DGE 'Technologies Clés 2010' d'une part, et la liste des organismes publics de recherche d'autre part.

Le rapport Technologies Clés 2010 a été réalisé sur 12 mois, et en 3 phases, à partir de novembre 2004<sup>8</sup>. La première phase a préparé les grandes orientations du projet, la deuxième phase a réuni des groupes d'experts<sup>9</sup> sur des enjeux de type besoins plutôt que technologiques, la troisième phase a synthétisé les approches. Un grand nombre d'organismes a donc collaboré aux deux missions.

Il est important de noter que notre objectif n'est pas de remettre en cause *a priori* le choix des technologies ou les critères qui ont permis de les qualifier de clés, il ne porte pas non plus sur le diagnostic des instruments et outils mis à disposition des acteurs.

Enfin, nous nous sommes intéressés aux **technologies clés émergentes** car ce sont elles sur lesquelles les organismes publics ont le plus de leviers, les technologies plus mûres par définition étant sous la maîtrise des entreprises.



<sup>7</sup> Principaux Organismes de Recherche, Ministère Délégué à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche, Edition 2006

<sup>8</sup> Source : Rapport Technologies Clés 2010

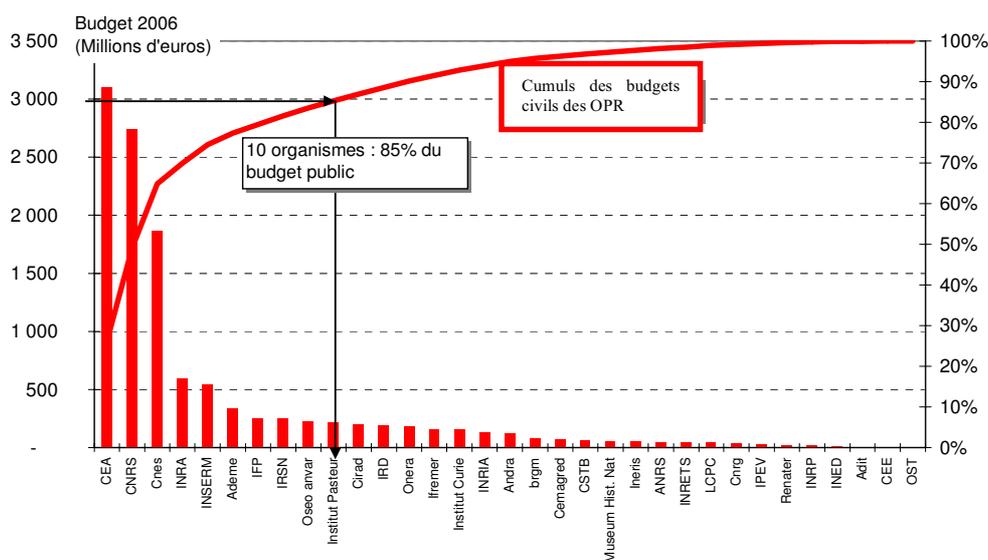
<sup>9</sup> Dont une grande partie représentait les OPR qui ont été contactés par la suite pour cette mission. Pour plus de détails se reporter à l'annexe 5.4 en fin de document.

### 2.3 Les acteurs de la recherche publique en France

Nous avons identifié trente trois organismes publics de recherche (OPR), en y intégrant certains acteurs très spécifiques (comme Oseo-Anvar qui participe activement aux financements de l'innovation pour les PME ; il doit donc être intégré dans le périmètre d'analyse car son activité de soutien aux acteurs ne peut pas être ignorée).

A l'heure actuelle, la répartition budgétaire obéit à une logique point à point entre chaque organisme de recherche et ses autorités de tutelle, ce qui pose la question de la coordination d'ensemble. L'une des caractéristiques de la recherche publique en France est l'extrême concentration de la dotation budgétaire sur cinq acteurs comme l'illustre le graphique ci-dessous.

Graphique 1 - 85% du budget civil<sup>10</sup> concentré sur dix organismes de recherches



Source : Ministère de la Recherche

Sur ce graphique à doubles ordonnées, l'ordonnée de gauche se rapporte aux barres et représente la dotation budgétaire en millions d'euros, organisme par organisme. L'ordonnée de droite représente la répartition du cumul de la masse budgétaire allouée aux organismes publics de recherche.



<sup>10</sup> Incluant recettes privées et publiques à l'exclusion des activités de Défense

La concentration des moyens sur quelques organismes est ici clairement représentée : Dix organismes concentrent 85% de la dotation budgétaire totale des organismes publics, et cinq organismes en concentrent les trois quarts.

Par voie de conséquence, il faut absolument prendre en considération cette concentration budgétaire dans l'analyse des efforts publics sur les Technologies Clés Emergentes.

Le CEA et le CNRS à eux seuls représentent près de 50% de cet ensemble. Les principaux pôles ou départements de ces deux organisations sont:

- CEA : pôles énergie, recherche technologique (LETI, LIST, etc.), recherche fondamentale (fusion, climat, matière, vivant). Pour une question d'accès à l'information, nous avons exclu le pôle défense du périmètre d'analyse (1.34 Md€ de budget). Même remarque pour le CNES.
- CNRS : le CNRS est organisé en six départements scientifiques et deux instituts nationaux. Le département le plus important est Sciences du Vivant (SDV) avec un budget de 450 M€.

D'autre part, certains acteurs redistribuent une partie de leur budget vers d'autres organisations (CNES, ADEME par exemple) ou perçoivent des revenus autres que ceux des pouvoirs publics. Cette caractéristique a été prise en considération dans la présente étude.

Enfin, il faut prendre en compte que le rôle des organismes de recherche n'est pas de développer des technologies au sens strict mais de développer les savoirs et connaissances, y compris appliqués, qui vont permettre aux entreprises de mettre au point et d'industrialiser ces technologies sous forme de produits. Si cet état de connaissance n'existe pas ou n'est pas transmis aux entreprises à travers le recrutement, la formation, l'enseignement, la sous-traitance de recherche ou les transferts de technologies, cela affecte l'efficacité de la chaîne de l'innovation.

## 2.4 Périmètre de l'étude

Dans la mesure où les organismes publics de recherche sont en amont de la chaîne d'innovation, les technologies sur lesquelles ils peuvent agir sont aujourd'hui en émergence. Nous focaliserons notre analyse sur les 36 technologies classées dans la catégorie dite « émergente », dont la liste est donnée en annexe 5.3.

Le concept d'émergence prend en compte la maturité des développements scientifiques et la maturité du marché auquel cette technologie s'adresse. Le lecteur trouvera au chapitre 3 plus de détails sur la notion d'émergence.

## 2.5 La méthodologie

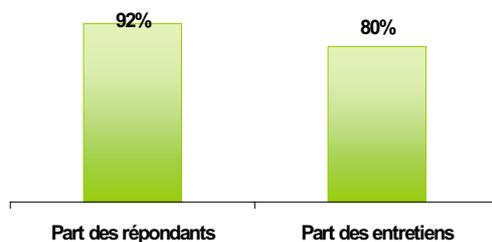
### 2.5.1 *Détail sur l'organisation :*

Pour mener à bien cette mission le Sénat a retenu le BIPE. Le BIPE et le Sénat ont tout d'abord rédigé un questionnaire portant sur les technologies clés émergentes, dont un exemplaire est disponible dans l'annexe du présent rapport. Le Sénat a ensuite adressé ce questionnaire à l'intégralité des organismes publics de recherche dont la liste est fournie plus loin, et s'est également occupé des relances. Après dépouillement des questionnaires le BIPE et le Sénat ont rencontré dix acteurs pour obtenir un éclairage qualitatif sur les enjeux des technologies clés émergentes. Le présent rapport synthétise les principaux résultats.

### 2.5.2 *Quels acteurs ont collaboré à l'étude ?*

Plus d'un organisme sur deux a répondu (57%) aux envois du Sénat, même si certains questionnaires étaient partiellement complets. Cependant, les principaux organismes de recherche ont répondu de manière satisfaisante au questionnaire. Au total, la part budgétaire des répondants sur le budget total de la recherche est de 92%, et la part budgétaire des organismes rencontrés se montent à 80% comme l'illustre le graphique ci-dessous.

Graphique 2 - Les répondants représentent 92% du budget de la recherche publique en France, et les acteurs interviewés en représentent 80%



Source : BIPE



Par voie de conséquence on peut donc considérer que le taux de réponses est suffisant pour dresser un premier éventail de conclusions représentatives des réalités opérationnelles de la recherche publique en France. Le détail des acteurs ayant répondu et des acteurs ayant été interviewés est donné en annexe 5.2

### 3 Les technologies clés émergentes : outil de politique publique pour la recherche

#### 3.1 Analyse économique de l'allocation des ressources publiques

##### 3.1.1 L'importance des OPR dans la dépense de R&D publique civile

En 2005, dernière année disponible en termes statistiques (enquête MEN MESR DEPP C2), les administrations publiques ont dépensé 18 689 M€ en termes de R&D. Le budget civil en constituait l'essentiel avec 15 581 M€, et le budget défense 3 108 M€.

Ce budget civil peut être segmenté à nouveau entre une dépense intérieure de 12 550 M€ et une dépense extérieure (sous-traitée à des tiers en France et à l'étranger) de 3 031 M€.

Tableau 1 - Dépenses de R&D des administrations publiques en 2005

	Intérieure (ou DIRDA)	Extérieure	Total
<b>Civile</b>	12550	3031	15581
<b>Défense</b>	1175	1933	3108
<b>Total</b>	<b>13725</b>	<b>4964</b>	<b>18689</b>

Source : MEN MESR DEPP C2

Les organismes publics de recherche représentent l'essentiel de la dépense publique. Selon les réponses aux questionnaires, sur la partie civile uniquement, on peut calculer d'après les réponses reçues et les rapports publics que les OPR représentent une dépense (civile) de 10 800 M€, soit 70% de la dépense civile publique.

##### 3.1.2 La dynamique de la dépense publique de R&D

La dépense intérieure de R&D des administrations publiques demeure un bon indicateur de l'effort que consent l'Etat en termes de recherche. En 2005, cette dépense publique était de 13 725 M€ comme mentionné dans le tableau ci-dessus, par comparaison celle des entreprises était elle de 22 935 M€.

Sur le périmètre de la dépense civile (tableau ci-après), on constate des variations annuelles sensibles avec des périodes de contractions de dépenses intérieures (2002-2004) et d'augmentations récentes. La dépense extérieure est en variation encore plus forte puisque cette dépense externe peut être facilement arbitrée selon la conjoncture.

Au total, en tenant compte de l'inflation la dépense publique civile totale est quasi-stable en volume. Ce qui est cohérent avec les interviews menées lors de l'enquête.

Tableau 2 - Variation des dépenses intérieures et extérieures civiles des administrations publiques

% en valeur	Dépenses intérieures	Dépenses extérieures	Total dépenses des administrations
2001/2000	4%	1%	3%
2002/2001	5%	12%	6%
2003/2002	1%	0%	1%
2004/2003	1%	12%	3%
2005/2004	4%	-3%	2%

Source : MEN MESR DEPP C2

### 3.1.3 L'affectation des ressources par secteur

Dans la mesure où la recherche publique n'est pas finalisée ou affectable strictement à un seul secteur, le découpage par secteur n'est pas fourni par l'enquête du Ministère.

L'enquête que nous avons réalisée a également mis en évidence que les OPR n'étaient pas en mesure d'affecter de manière comptable leurs ressources selon les technologies clés ou les secteurs.

Il existe cependant un découpage fonctionnel qui distingue la recherche générique de travaux sectoriels où l'on va retrouver les OPR tels l'Ifremer, le Cirad, le CSTB, le LCPC, l'Inrets, et le Cemagref par exemple.

Tableau 3 -Découpage fonctionnel

2005, M€	Dépenses intérieures	Dépenses extérieures	Total
Crédits incitatifs	51	685	736
Grands programmes	3 031	1 472	4 503
R&D fondamentale	6 256	320	6 576
Programmes finalisés	2 745	554	3 299
infrastructure et aménagement	188	18	206
santé	930	107	1 037
pays en développement	259	105	364
terre et mer	256	63	319
agriculture	718	62	780
vie en société	99	81	180
autres	295	118	413
Formation par la recherche	466	1	467
Total R&D publique civile	12549	3 032	15581

Source : MEN MESR DEPP C2

### 3.1.4 La dynamique des secteurs

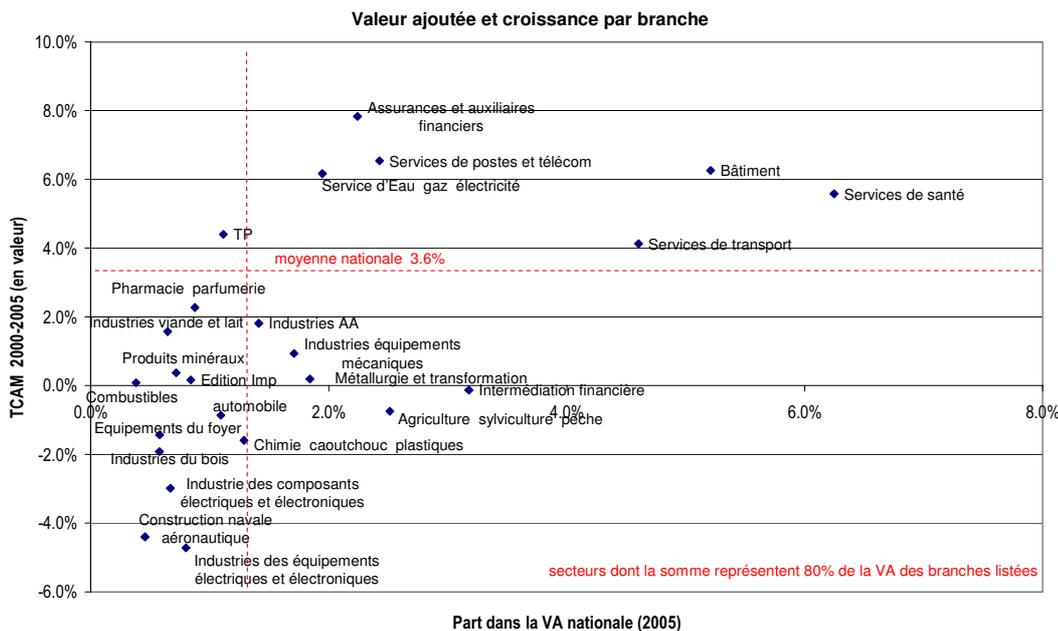
A défaut d'avoir un point de départ quantitatif depuis l'amont, nous partirons des secteurs économiques.

Les comptes nationaux de l'INSEE fournissent des comptes par branche en historique. Le traitement de cette information selon deux axes, d'une part, la part de la branche dans la valeur ajoutée nationale et d'autre part la croissance de la branche sur la période 2000-2005 mesurée par son taux de croissance annuel moyen (Tcam) permet d'identifier les branches marchandes

1. les plus importantes en valeur et en croissance importante,
2. importantes en valeur mais en croissance limitée ou en décroissance,
3. de valeur faible et en décroissance,
4. de valeur faible mais en croissance.

Ce traitement donne le résultat suivant :

Graphique 3 - Valeur ajoutée et croissance par branche



Source : Insee



Nous avons découpé le précédent graphique en 4 quadrants.

- Quadrant Nord Est : branches les plus importantes en valeur et en croissance importante
  - Services de santé
  - Bâtiment (construction)
  - Services de transport
  - Service d'eau gaz électricité
  - Services de postes et télécoms
  - Assurances et auxiliaires financiers

Il s'agit de secteurs des services, mais ceux-ci sont consommateurs de R&D ou la maîtrise d'ouvrage qu'ils exercent peut influencer les projets et dépenses de R&D.

En particulier, on ne peut que souligner que l'ancien modèle dans le secteur des technologies de l'information incarné par France Telecom qui portait la R&D de ce secteur à travers le CNET, était particulièrement efficace car il permettait de mettre en relation la demande et l'offre (ce qui a permis aux équipementiers français de se développer sur des produits innovants avec de gros volumes de ventes).

Nous avons constaté lors de notre analyse que seul l'INRIA poursuivait cet effort parmi les organismes publics, mais force est de constater que ses moyens sont limités alors que le domaine est particulièrement vaste.

Les autres services sont également peu soutenus par les efforts publics, le bâtiment, représenté par le CSTB est certainement sous dimensionné par rapport à l'importance du secteur.

Dans le cas des services de santé, le mode de financement et de remboursement a permis la création et le soutien d'acteurs industriels de premier plan (pour les médicaments et les équipements), mais à la différence des cas ci-dessus, la santé reste un domaine majeure de la recherche publique, et la question n'est plus son dimensionnement mais son optimisation en termes d'organisation (Cf. le paragraphe sur la santé qui décrit les relations entre les acteurs).

Enfin, le secteur financier qui est de plus en plus consommateur de mathématiques et de modélisation économique est un secteur nouveau pour la R&D. Sur ce domaine, le rapport Technologies Clés n'a pas identifié de technologies (émergentes ou non), ce qui nous semble un manque par rapport à l'importance économique du secteur. Nous n'avons pas non plus rencontré d'OPR faisant référence à des travaux pour ce secteur.

Dans la mesure où ces secteurs sont importants en volume et en croissance on peut s'interroger sur la possibilité d'inciter ces acteurs dans le développement des usages innovants afin de tirer la demande. Le dispositif de Crédit d'Impôt Recherche ou des mécanismes de défiscalisations pourraient par exemple être utilisés afin de soutenir le développement de marché nouveau à grandes échelles, à condition bien sûr que soit valorisée une technologie d'un OPR.

Nous avons découpé le graphique ci-dessus en 4 quadrants

- Quadrant Nord-Ouest : de valeur faible mais en croissance
  - TP

Seul secteur dans ce cadran, sa proximité avec son voisin Nord-Est nous incite à le regrouper avec la branche bâtiment construction. 'Son' organisme de recherche est incarné en général par le LCPC qui ne bénéficie pas de beaucoup plus de ressources que le CSTB, son alter ego dans le bâtiment.

- Quadrant Sud-Est : importants en valeur mais en croissance limitée ou décroissance
  - Agriculture, sylviculture et pêche
  - Industries des biens d'équipements mécaniques
  - Métallurgie et transformation des métaux
  - Intermédiation financière
  - IAA
  - Chimie caoutchouc plastique

Ces secteurs industriels et 'traditionnels' sont pour la France plus importants en volume et plus dynamiques en croissance que les secteurs aéronautiques ou électroniques !

Méconnus, ou portés par des entreprises plus petites qu'il est plus difficile d'atteindre, ils ne bénéficient que de peu d'investissements amont publics en termes de R&D par rapport à leur importance économique, à l'exception de la chimie à travers le CNRS par exemple.

Les thèmes de recherche amont sont illustrés par les technologies clés émergentes 18 (matériaux nanostructurés) et 24 (fonctionnalisation des matériaux), ou les biotechnologies industrielles (21) pour les IAA, mais on peut s'interroger sur la capacité du tissu industriel de s'approprier facilement des connaissances qui demeurent une barrière d'entrée pour des entreprises moyennes. Le lien entre ces deux extrêmes suppose peut être la création d'un échelon intermédiaire. Il nous semble logique de solliciter Oseo Anvar qui est un relais efficace envers les PME innovantes de par son maillage du territoire et ses instruments de financement.

- Quadrant Sud-Ouest : de valeur faible et en décroissance
  - Industrie automobile
  - Pharmacie parfumerie et entretien
  - Edition imprimerie
  - Industries des équipements électriques et électroniques
  - Industries des produits minéraux
  - Industrie des composants électriques et électroniques
  - Industries de la viande et du lait
  - Industries des équipements du foyer
  - Industries du bois et du papier

- Construction navale aéronautique et ferroviaire
- Production de combustibles

On connaît les difficultés de certains de ces secteurs mais la présence d'autres est plus surprenante. Il faut peut-être distinguer les secteurs en croissance limitée mais positive et ceux qui sont en décroissance.

Dans la première catégorie, on peut s'inquiéter de la présence de la pharmacie (fabrication de médicaments) qui est particulièrement consommatrice de R&D et qui malgré les efforts publics sur ce point peine à accélérer sa croissance. Le contexte du déremboursement des médicaments n'est certainement pas étranger à cette décélération mais la position de ce secteur montre sa fragilité à ce phénomène. La poursuite des restrictions de dépenses publiques ou les substitutions avec les génériques imposent de fait de produire de nouvelles molécules ou de nouveaux moyens de soins. En d'autres termes, il est essentiel de faire aboutir les technologies 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 54 si l'on veut conserver un secteur productif.

L'automobile n'est pas non plus dans une bonne situation malgré une dépense de R&D qui représente 15% de la dépense des entreprises des entreprises en R&D. Il y a dans les technologies clés émergentes plusieurs d'entre elles qui devraient permettre d'améliorer la situation et les constructeurs européens sont très conscients de la nécessité de créer de nouveaux produits sur les marchés mûrs qu'ils adressent.

Restent trois secteurs particulièrement intensifs en R&D qui sont en décroissance : les composants électriques et électroniques, la construction aéronautique et navale, et les équipements électriques et électroniques (28% de la dépense de R&D des entreprises à laquelle s'ajoute la dépense publique directement adressée aux entreprises de ces secteurs). Ces industries sont certes cycliques mais malgré les efforts de R&D qu'elles consentent, elles sont en pertes de vitesse. On entend également l'argument du transfert des technologies qui s'effectue de ces secteurs vers d'autres moins intensifs en R&D et qui justifierait l'effort public. Mais ces arguments semblent insuffisants pour expliquer cette situation.

La dépense en R&D publique pour ces secteurs est inefficace : ils consomment une grosse partie de la ressource publique externalisée, représente une valeur ajoutée limitée pour l'économie (peu de retour sur emploi par exemple, mêmes s'ils sont qualifiés) et cette valeur est en décroissance structurelle alors que les marchés de l'électronique, de l'aéronautique sont en croissance dans le monde.

Outre la question de l'optimisation sur la santé plusieurs fois évoquée, à travers ces quatre quadrants, on constate donc que certains secteurs disposent de gros marchés mais de moyens R&D limités, alors que réciproquement, des 'petits' secteurs consomment une part non négligeable de la ressource publique. A ressource constante, la question qui se pose donc au politique est soit de renforcer ces secteurs en dégradation soit au contraire de réaffecter les ressources sur les secteurs en croissance.

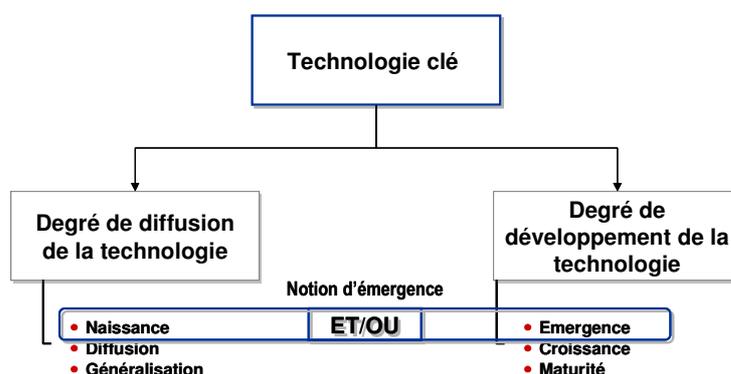
### 3.2 Les technologies clés et les technologies clés émergentes : quels enjeux pour la France ?

L'exercice « Technologies Clés 2010 » a identifié 7 secteurs et 83 technologies clés, i.e. les technologies stratégiques pour la France à moyen terme.

#### 3.2.1 Les technologies clés émergentes

Pour qualifier la notion d'émergence nous nous sommes basés sur l'exercice « technologies clés 2010 », exercice récurrent depuis 1995 et qui été effectué sous l'égide de la DGE. Dans ce rapport la notion d'émergence peut se traduire par un état de marché naissant, ou par un degré de développement technologique limité. Ces deux notions sont fondamentales et doivent être distinguées dans l'analyse présente de l'action des acteurs publics sur les Technologies Clés émergentes.

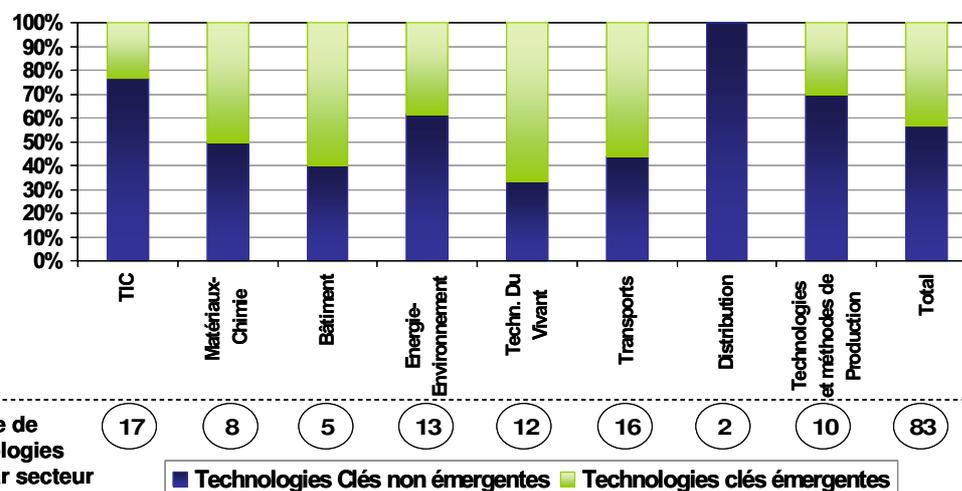
Figure 1 - Définition des Technologies Clés Emergentes



Source : « Technologies Clés 2010 », Minefi

La part des technologies clés émergentes est très hétérogène selon les secteurs, comme le montre le graphique ci-dessous.

Graphique 4 - 43% des "technologies clés 2010" sont identifiées comme émergentes



Source : « Technologies Clés 2010 »

Le secteur des « Technologies du vivant – Santé – Agroalimentaire » regroupe 12 technologies clés dont 66% sont des technologies clés émergentes (au sens de la maturité technologique et/ou de la maturité du marché). A contrario, le secteur de la « Distribution – Consommation » ne recense aucune technologie émergente parmi les deux technologies clés identifiées.

Les technologies clés pour 2010 comprennent 36 technologies clés, réparties sur sept secteurs définis dans le rapport « Technologies Clés 2010 » :

- ▶ Technologies de l’information et de la communication ;
- ▶ Matériaux – Chimie ;
- ▶ Bâtiment ;
- ▶ Energie – Environnement ;
- ▶ Techniques du Vivant ;
- ▶ Transports ;
- ▶ Technologies et méthodes de production.

### 3.2.2 L’émergence qualifie un pari, simple ou double

En croisant la notion d’émergence du marché et la notion d’émergence de la technologie on obtient alors trois zones pouvant regrouper des technologies clés émergentes, et une zone objectif regroupant les technologies clés opérationnelles.



Figure 2 – Trois zones d'interventions pour les acteurs publics

	Diffusion/attente faible	Diffusion/attente moyenne ou forte
Dév. Tech. en cours	<p><b>A</b></p> <p><b>Technologie émergente « Double Pari »</b></p>	<p><b>B</b></p> <p><b>Technologie émergente « Pari Technologique »</b></p>
Dév. Tech. aboutis	<p><b>C</b></p> <p><b>Technologie émergente « Pari Marché »</b></p>	<p><b>Objectif final Technologie opérationnelle</b></p>

Une technologie peut être émergente et s'adresser elle-même à des marchés en émergence (zone A). La recherche publique prend donc un double pari, à savoir, un pari sur les recherches qui doivent déboucher sur des technologies opérationnelles, et un pari sur le marché qui reste à créer. Les technologies identifiées ici concernent donc des actions de moyen et long terme.

Une technologie peut être émergente et s'adresser à un marché dont la demande est mature (zone B). En ce cas, le marché est en attente de développement de technologies opérationnelles le plus rapidement possible pour satisfaire des besoins existants. Une technologie peut enfin être dans une phase de développement avancé, mais concerner des marchés actuellement balbutiants (zone C).

L'objectif ultime est de transformer les technologies émergentes en technologies matures. Les moyens disponibles pour accélérer la transition d'un stade d'émergence vers un stade de maturité représentent un enjeu stratégique et doivent être identifiés.

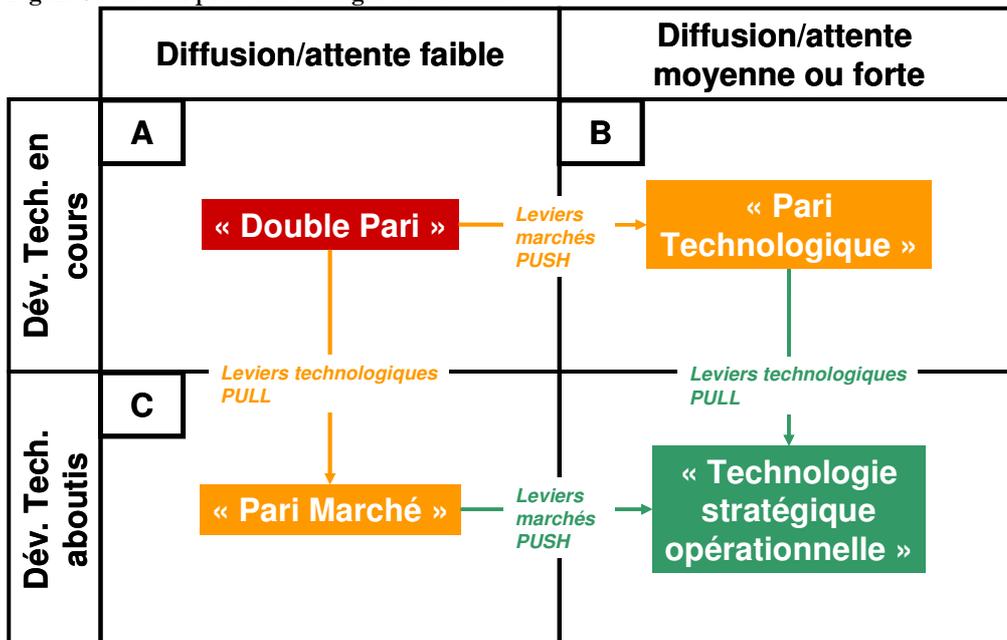
### 3.2.3 Accélérer le passage de l'émergence vers la maturité : un enjeu stratégique pour la recherche publique

Les parties prenantes de la recherche scientifique ont identifié 83 technologies clés pour le devenir de la société française, technologies recensées dans le rapport « Technologies Clés 2010 ». Parmi ces 83 technologies à enjeux stratégiques, 36 ont été identifiées comme émergentes car elles n'atteignent pas encore la maturité technologique et/ou le marché n'est pas mature pour utiliser ces technologies. Cet outil donne un état des lieux d'ensemble cohérent et partagé sur les développements scientifiques attendus.

L'Etat, au travers des OPR qu'il finance, a donc tout intérêt à faciliter le passage d'un stade d'émergence à un stade de maturité en utilisant tous les outils à sa disposition. Cette vision stratégique des technologies clés est donc un pilier indispensable à une stratégie de recherche globale dont l'un des objectifs est d'améliorer le bien-être de nos citoyens grâce à la mise en place opérationnelle de développements scientifiques. Les acteurs publics sont donc confrontés à trois situations :

1. une situation de double pari avec un pari sur le marché et un pari technologique ;
2. une situation de simple pari sur la technologie ;
3. une situation de simple pari sur le marché.

Figure 3 - Leviers pour une stratégie d'ensemble



Pour une technologie clé arrivée à un stade de développement scientifique opérationnel (cas C) il conviendra d'identifier toutes les actions possibles pour accélérer l'utilisation de ces technologies par les acteurs publics et privés. Différentes solutions sont envisageables qui ne sont pas toutes recensées car ce n'est pas l'objectif premier de la mission. On peut penser à des stratégies de type PUSH de soutien de la demande sur le transfert d'informations, des mesures de défiscalisation, d'abondements, des adaptations législatives etc. pour favoriser l'adoption par le marché des nouvelles technologies.

Pour une technologie correspondant à « un pari technologique » et à une attente réelle concernant un enjeu majeur<sup>11</sup> (cas B), les acteurs publics doivent adopter des stratégies de type PULL. On peut penser à une analyse stratégique de Go/No Go, impliquant une analyse de risque-opportunités-coûts-bénéfices, d'analyses de besoins, de recherches d'informations (pour annuler toute asymétrie d'informations<sup>12</sup> en sa défaveur), identification des programmes de recherche dans lesquels les nouveaux besoins pourraient être traités, l'analyse des moyens complémentaires etc.

Dans le cas de technologie correspondant à un double pari technologique (cas A), l'Etat doit identifier quels sont les premiers leviers à mettre en œuvre.

Dans tous les cas, la stratégie publique nécessitera une information parfaite sur les besoins du marché d'une part, sur les actions de recherche entreprises par chaque OPR d'autre part. Or, nous verrons que l'Etat ne dispose pas toujours d'un niveau parfait d'informations. Il n'est notamment pas capable d'identifier précisément les actions de recherche entreprises par chaque acteur pour chacune des technologies clés émergentes (pour plus de détails cf. chapitre 3.7).

Or, sans information parfaite disponible pour les organismes de tutelle il est difficile de concevoir que l'action publique soit optimisée.

---

<sup>11</sup> Ces situations ont été préalablement identifiées par le rapport Technologies Clés 2010

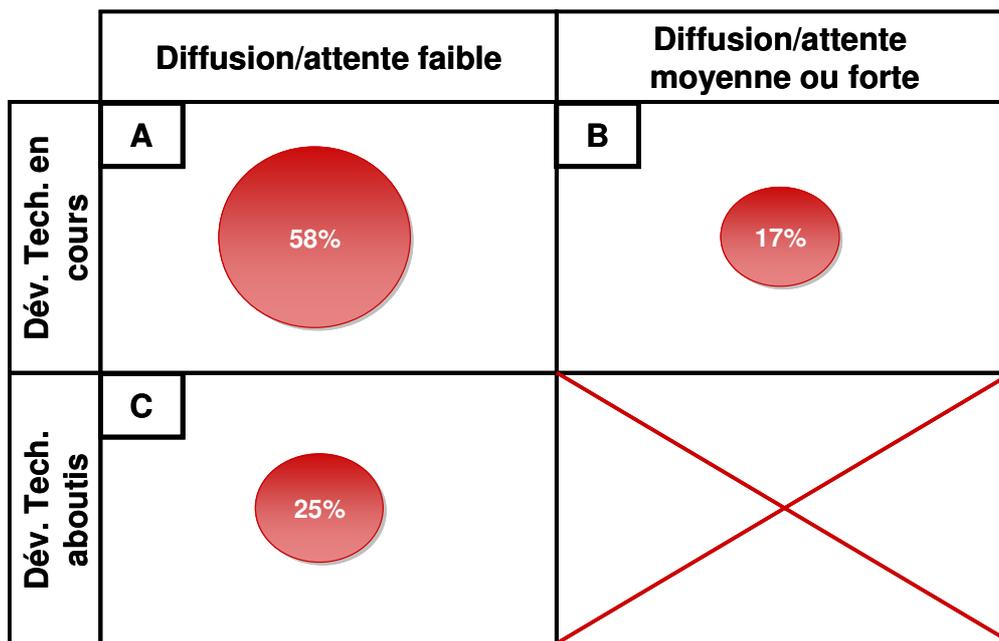
<sup>12</sup> Le concept d'asymétrie d'informations est un concept clé de l'économie industrielle. Elle définit un état où plusieurs agents n'ont pas le même niveau d'informations ce qui peut conduire un agent à prendre des décisions non optimales par manque d'informations. Pour plus d'informations se reporter aux nombreux ouvrages de J.J. Laffont et J. Tirole.

### 3.2.4 La majorité de technologies clés émergentes sont des doubles paris sur l'avenir

La zone A correspond donc à une zone de **doubles paris** (un pari technologique et un pari marché) alors que les autres zones correspondent à des zones de **paris simples** (soit un pari technologique soit un pari marché).

Le rapport « Technologies Clés 2010 » a identifié 83 Technologies, parmi lesquelles 43% sont classées comme émergentes, l'émergence pouvant s'entendre au sens « Degré de diffusion de la technologie » (ce qui revient à analyser la maturité du marché) et « Degré de développement » (ce qui revient à analyser la maturité technique). Une analyse poussée prenant en compte le double critère d'émergence permet d'identifier que 58% des technologies clés émergentes à 2010 reposent à la fois sur un pari marché et sur un pari technologique.

Figure 4 - Plus d'une technologie clé émergente sur deux est un double pari



Source : rapport Technologies Clés 2010



Cependant, derrière le double pari se cache d'autres enjeux. Une technologie qui est rentrée dans un stade de développement suffisamment avancé et qui répond à des attentes d'un ou de plusieurs acteurs économiques rentre en compte dans le développement économique, social et sociétal d'une nation.

Une technologie émergente doit donc passer le plus rapidement possible au stade de maturité pour jouer un rôle actif dans notre société.

Or, il y a fort à parier que le temps nécessaire pour rendre active une technologie dans un stade de double émergence sera plus long que le temps requis pour une technologie dont le marché ou les développements scientifiques auront passé le seuil de l'émergence.

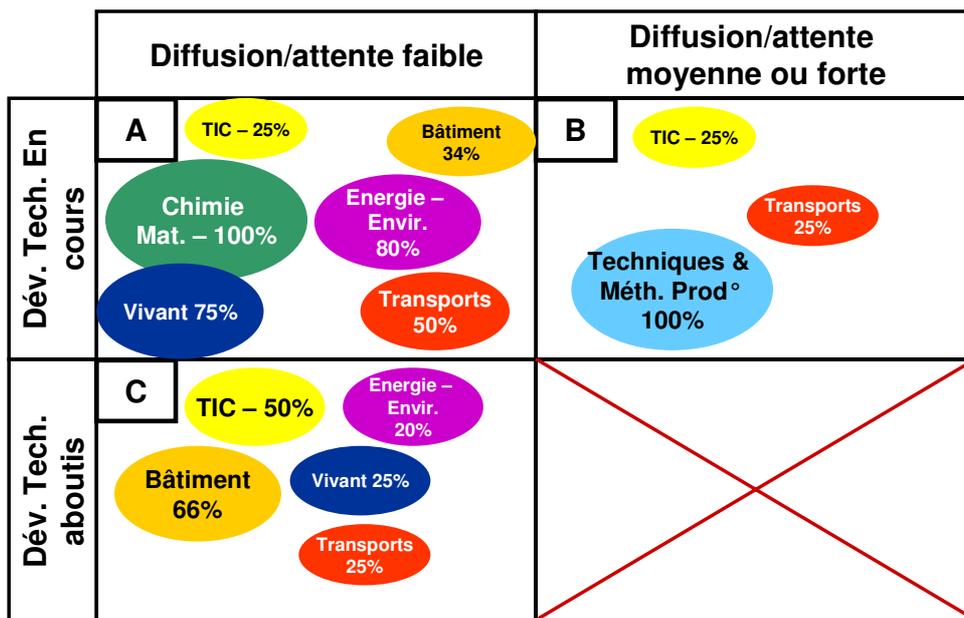
La dynamique de ce schéma illustre l'intérêt pour la politique publique à agir sur le marché et la demande technologique (cas C) par la fiscalité par exemple, et/ou sur l'offre technologique (cas B). Cette articulation est fondamentale dans le sens où la rupture de la chaîne de l'innovation conduit trop souvent à l'échec économique.

Dans le cas présent, plus d'une technologie clé émergente à 2010 sur deux étant dans un stade de double émergence l'ensemble des acteurs de la recherche doit s'interroger pour diffuser au plus vite ces technologies, soit en stimulant le marché, soit en optimisant la ressource publique sur les efforts de recherche scientifique afin d'accélérer la mise à disposition de ces technologies clés émergentes pour l'ensemble de la communauté.

### 3.2.5 Les doubles paris concernent un secteur sur deux

La part des doubles paris est très hétérogène selon les secteurs, comme le montre le graphique ci-dessous.

Figure 5 - Les doubles paris concernent essentiellement les Sciences du Vivant, Chimie & Matériaux, Energie-Environnement



Pour les secteurs des TIC, du Bâtiment et des Transports moins d'une technologie clé émergente sur deux repose sur un double pari. Ces secteurs représentent des enjeux économiques, financiers, sociaux et sociétaux considérables et sont essentiels au rayonnement économique de la France.

D'autres secteurs, aux enjeux aussi importants, concentrent plus de 75% de leurs technologies clés émergentes dans la zone des doubles paris. Les investissements sur les technologies clés émergentes de ces secteurs sont donc plus exposés à des risques exogènes.

Pour ces secteurs la stimulation des marchés et la bonne stimulation des développements scientifiques par les acteurs publics peuvent donc se poser.

### **3.3 La quasi-totalité des technologies clés est abordée par les Organismes Publics de Recherche**

#### ***3.3.1 La quasi-totalité des technologies clés émergentes est traitée par au moins un acteur de la recherche publique***

Les questionnaires renvoyés par les acteurs permettent d'identifier précisément quel acteur est actif pour chacune des technologies émergentes identifiées par les parties prenantes de la recherche comme stratégiques à 2010 pour la France.

Tableau 4 - La quasi-totalité des technologies clés émergentes est traitée par les organismes publics de recherche ayant répondu au questionnaire<sup>13</sup>

Domaines	N°	Description technologies clés	CEA	CNRS	CNES	INRA	INSERM	Ademe	IFP	IRSN	Pasteur	ANRS	BRGM	CIRAD	CEMAGREF	INRIA	IPEV	CSTB	Curie	INRETS
TIC	4	RFID et cartes sans contacts						✓												
	8	infrastructures réseaux diffus															✓			
	9	virtualisation des réseaux															✓			
Matériaux - Chimie	13	technologies du web sémantique	✓										✓							✓
	18	matériaux nanostructurés et nanocomposites	✓		✓	✓		✓	✓	✓										
	21	biotechnologies industrielles				✓	✓	✓			✓		✓	✓						✓
	22	microtechnologies pour l'intensification des procédés	✓						✓											
Bâtiment	24	fonctionnalisation des matériaux	✓		✓	✓														
	26	systèmes d'enveloppe de bâtiment						✓												✓
	27	matériaux composites pour la construction à base de bion						✓												
Energie - Environnement	30	intégration des ENR dans le bâtiment	✓										✓							✓
	36	composants d'éclairage à rendement amélioré						✓												
	37	capture et stockage du CO2 de centrale à charbon						✓	✓				✓							
	41	automatisation du tri des déchets						✓												
	42	dégradation des déchets fermentescibles		✓		✓		✓					✓	✓	✓					
	43	traitement des odeurs non confinées				✓		✓												
Sciences du Vivant - Santé - Agroalimentaire	44	transgène		✓		✓	✓				✓		✓							✓
	45	thérapie cellulaire	✓	✓		✓	✓			✓	✓									✓
	46	protéomique	✓	✓		✓	✓													✓
	47	thérapie génique	✓	✓		✓	✓													
	48	génomique fonctionnelle à grande échelle	✓	✓		✓	✓					✓		✓						✓
	50	vecteurisation	✓	✓		✓	✓													✓
	51	ingénierie des anticorps monoclonaux		✓		✓	✓							✓						✓
Transports	54	contrôle des allergies alimentaires	✓			✓	✓													
	56	architecture et matériaux pour infrastructure de transport						✓												✓
	57	travaux d'infrastructures furtifs																		
	58	infrastructures routières intelligentes																		✓
	63	turbomachines																		
	66	architecture électronique des véhicules																		✓
	67	gestion de l'énergie à bord des véhicules	✓		✓			✓	✓											✓
	68	liaisons de données véhicule infrastructure				✓														✓
Techn. & Mém. de Proj.	69	systèmes aériens automatisés																		
	70	positionnement et horodatage ultraprécis				✓														✓
	80	procédés de mises en forme de matériaux innovants	✓																	✓
	82	ingénierie des systèmes complexes	✓		✓		✓													✓
	83	transfert de technologie	✓		✓	✓	✓						✓		✓					✓

Sources : Déclaration des OPR

Etant entendu que l'ensemble des acteurs n'a pas répondu, ou bien que certains questionnaires ont été partiellement remplis, on peut donc affirmer que la **quasi-totalité des technologies clés émergentes est couverte par au moins un acteur de la recherche publique**. Il n'y a donc pas, a priori, de gros 'trou' dans la couverture des technologies clés émergentes.

Cependant, la dotation budgétaire étant concentrée dans les mains de quelques acteurs il convient de nuancer le propos au regard de ce critère.



<sup>13</sup> Réponses envoyées avant le 17.XII.2007

### 3.3.2 66% des technologies clés émergentes sont traitées par des OPR

Quatre technologies clés émergentes n'ont pas été identifiées comme étant couvertes par les acteurs publics qui ont répondu aux questionnaires de cette mission. Ces technologies sont les suivantes<sup>14</sup> :

- ▶ TC 4 - RFID et cartes sans contact ;
- ▶ TC 57 - Travaux d'infrastructures furtifs ;
- ▶ TC 63 - Turbomachines ;
- ▶ TC 69 - Systèmes aériens automatisés.

Les enjeux liés à ces technologies sont importants et **il est possible que ces technologies soient couvertes par des acteurs de la recherche publique qui n'ont pas répondu au Sénat**. Parmi ceux qui ont répondu, le CNES a indiqué, au cours de nos entretiens, disposer de compétences sur les turbomachines, bien que ces compétences soient centrées sur le spatial, même si son questionnaire n'en faisait pas mention.

Cependant, comme cette mission a démontré que le rapport « Technologies Clés 2010 » n'identifiait pas précisément quels acteurs sont effectivement actifs sur les technologies clés émergentes<sup>15</sup>, il convient de vérifier si ces technologies, identifiées comme stratégiques pour la France par les parties prenantes de la recherche publique, sont **effectivement** bien traitées par des organismes de recherche publique.

D'autre part, un certain nombre de technologies n'est pas directement, ou indirectement, traité par les cinq organismes publics de recherche qui concentrent les trois quarts de la dotation budgétaire. Cette liste est donnée dans le tableau ci-après.

---

<sup>14</sup> Pour plus de précisions le lecteur se reportera au rapport « Technologies Clés 2010 » publié par la DGE, le code TC indiquant le N° de Technologie Clé attribué dans le rapport.

<sup>15</sup> Voir paragraphe spécifique sur ce point

Tableau 5 - Liste des technologies clés émergentes non couvertes par les cinq plus gros acteurs de la recherche publique en France

Domaines	N°	Description technologies clés
TIC	4	RFID et cartes sans contacts
	8	infrastructures réseaux diffus
Energie - Environnement	26	systèmes d'enveloppe de bâtiment
	27	matériaux composites pour la construction à base de biomasse et de recyclés
	36	composants d'éclairage à rendement amélioré
	37	capture et stockage du CO2 de centrale à charbon
	41	automatisation du tri des déchets
Transports	56	architecture et matériaux pour infrastructure de transport terrestre
	57	travaux d'infrastructures furtifs
	58	infrastructures routières intelligentes
	63	turbomachines
	66	architecture électronique des véhicules
	69	systèmes aériens automatisés

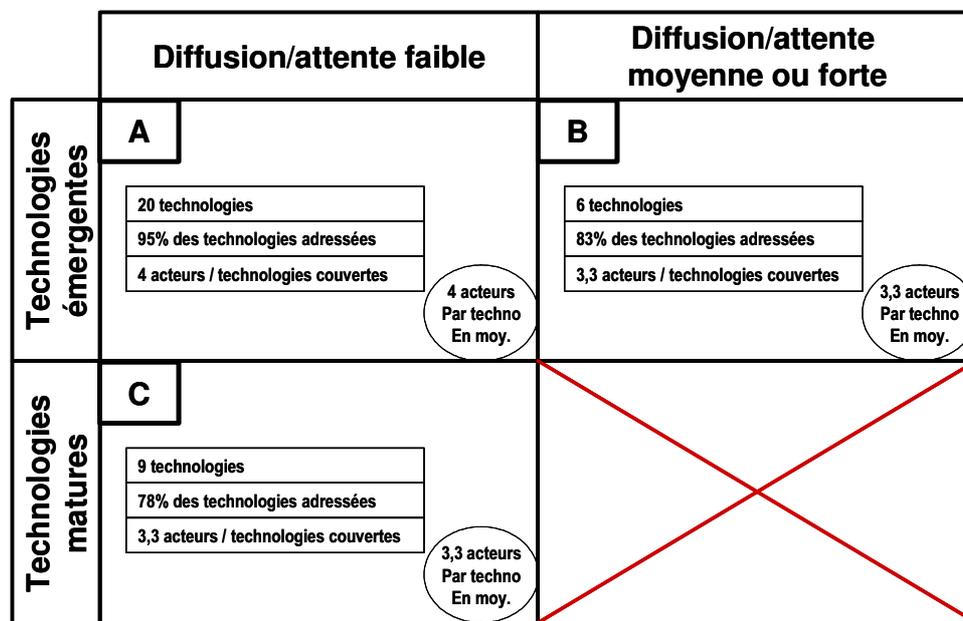
Ici encore, les enjeux liés à ces technologies sont importants et il convient de vérifier si les moyens affectés sur les recherches portant sur ces technologies identifiées comme stratégiques sont en rapport avec les enjeux. Le chapitre 3.1 identifie clairement que les enjeux économiques et sociaux sont très importants dans les secteurs des transports et du bâtiment.

### 3.4 Des efforts publics qui se concentrent sur la zone des doubles paris

Sur la base des questionnaires adressés, on peut se rendre compte que la zone des doubles paris qui concentre vingt technologies<sup>16</sup> est bien couverte. En moyenne, une technologie de double pari est couverte par quatre acteurs de la recherche publique, et 95% des technologies clés émergentes de cette zone sont couvertes par au moins un acteur. Les autres zones ont des taux de couverture de 80% environ, et chaque technologie clé émergente est couverte par un plus faible nombre d'acteurs : 3,3 en moyenne par technologie.

<sup>16</sup> Sur les 36 identifiées comme émergentes

Figure 6 - Les efforts publics se concentrent sur la zone des doubles paris



Source : réponses au questionnaire

Cette concentration des acteurs de la recherche publique dans la zone des doubles paris n'est pas surprenante en soi : il est également attendu des acteurs publics qu'ils se concentrent sur les technologies où les risques sont les plus importants. Les technologies à paris simples étant par nature moins risquées, on peut penser que ces technologies doivent également être traitées par la sphère privée.

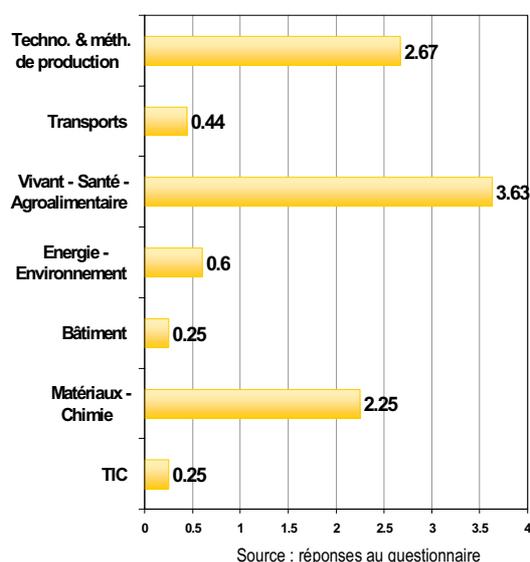
Il faut donc précisément instruire la question de la capacité des acteurs à transmettre le fruit de leurs travaux vers l'aval, l'objectif de la recherche étant de transférer et de mettre à disposition son savoir pour que l'ensemble de la sphère nationale puisse en profiter, et le plus rapidement possible. Ce point est abordé dans le chapitre 3.7

### 3.5 Les efforts des cinq plus grands organismes se concentrent sur un domaine : les sciences du vivant

Le graphique 1 (cf. chapitre 2.3) illustre une des principales caractéristiques de la recherche française : cinq organismes concentrent les trois quarts du budget total de la recherche française. Il faut donc prendre cette concentration en ligne de compte dans nos analyses : un « effort important » ne se traduit pas par les mêmes moyens budgétaires selon que l'on est au CEA ou à l'ANRS.

C'est la raison pour laquelle nous avons voulu également consacrer une partie de notre mission sur une analyse se centrant sur les cinq grands organismes de la recherche (en ressources budgétaires s'entend). Le graphique suivant présente le nombre moyen d'acteurs de ce « Top 5 » par technologie clé émergente, pour chaque domaine économique.

Graphique 5 - Les cinq plus grands organismes se concentrent sur les technologies clés émergentes des Sciences du Vivant



En moyenne, une technologie clé émergente des Sciences du Vivant est couverte par plus de 3,5 acteurs (sur 5), contre 0,25 pour le secteur des TIC. Cela illustre clairement que les cinq principaux acteurs de la recherche française se concentrent sur deux secteurs en particuliers :

- ▶ Les Sciences de la vie avec 3,6 acteurs (sur 5) par technologie clé émergente ;
- ▶ Matériaux – Chimie avec 2,3 acteurs (sur 5) par technologie clé émergente.

Le domaine Technologies & méthodes de production, identifié par l'outil « Technologies Clés 2010 » est un domaine à part, regroupant dix technologies clés, dont trois sont émergentes : Procédés de mises en formes de matériaux innovants, Ingénierie des systèmes complexes et Transfert de technologie. Du fait de leurs spécificités, la caractérisation en technologies clés peut prêter à confusion. En conséquence, ce domaine a été traité à part.

Sur les autres secteurs il n'y a même pas un acteur majeur de la recherche française par technologie clé émergente, alors que ces secteurs concentrent des enjeux économiques, sociaux, sociétaux et financiers considérables (cf. chapitre 3.1). Certes, les secteurs « Sciences de la Vie » et « Matériaux-Chimie » concentrent un grand nombre de technologies clés doublement émergentes, ce qui pourrait justifier cette concentration d'acteurs. Mais la part des technologies est également doublement importante sur le secteur « Energie-Environnement », secteur délaissé par les cinq principaux acteurs, alors que les enjeux associés sont importants.

Il y a donc clairement une concentration des moyens de la recherche publique sur deux secteurs, semblant laisser de côté de nombreuses technologies clés appartenant à des secteurs importants pour la société française.

Nous nous sommes posés la question de la coordination de ces efforts extrêmement concentrés. Nous avons pris comme exemple les Sciences du Vivant, car ce secteur bénéficie de la plus forte concentration de moyens, et il a déjà fait l'objet d'analyses fouillées de la part d'autres organismes<sup>17</sup>.

### **3.6 La collaboration des acteurs est elle optimale ? L'exemple des Sciences du Vivant**

Le questionnaire instruisait la question de la coordination de la recherche publique, technologie clé émergente par technologie clé émergente. Certains acteurs ont indiqué leurs difficultés à répondre à cette question de la collaboration entre acteurs publics sur les technologies clés émergentes à 2010.

Nous avons centré notre analyse sur le secteur des Sciences du Vivant, car ce secteur concentre une grande partie des efforts des acteurs de la recherche d'une part, et parce qu'il illustre clairement les asymétries d'informations qui existe dans la recherche d'autre part.

---

<sup>17</sup> Cf. la synthèse du rapport public thématique « La gestion de la recherche publique en sciences du vivant » de la Cour des Comptes de Mars 2007.

**Tableau 6 - Budget des principaux organismes de recherches actifs dans les Sciences du Vivant (2006)**

Acteur	Budget dédié
CEA/TIS	432 M €
INSERM	500 M €
INRA	680 M €
Pasteur	223 M €
CNRS/SDV	450 M €
Total	2 285 M €

Source : questionnaire Sénat - BIPE

Nous avons présenté dans la figure ci-dessous la synthèse des collaborations recensées par chacun des acteurs pour chacune des technologies clés émergentes qu'ils traitent. Pour plus de clarté nous avons représenté les cinq principaux organismes publics de recherche (qui concentrent près des trois quarts du budget de la recherche française) en bleu.

Ces organismes ayant tous répondu au questionnaire de manière correcte nous pouvons a priori nous attendre à une **symétrie des déclarations**, comme celle qui s'établit entre l'INSERM et le CNRS : chacun déclare individuellement collaborer avec l'autre organisme sur trois technologies clés émergentes.

Cette concordance entre déclaration individuelle est rare entre les principaux organismes publics recherche, comme le montre la figure ci-dessous. Dans la plupart des cas nous avons un décalage entre les déclarations des acteurs, ce qui révèle une **asymétrie d'information** troublante. Il convient de développer légèrement le concept d'asymétrie d'informations, concept clé de l'économie industrielle. L'asymétrie d'informations définit un état où certains acteurs ne disposent pas de l'intégralité de l'information disponible. Cet état peut conférer un désavantage lors de négociations, ou la prise de décisions non optimales<sup>18</sup> dans le cas d'allocation de ressources, car l'un des acteurs ne dispose pas de la totalité de l'information nécessaire.

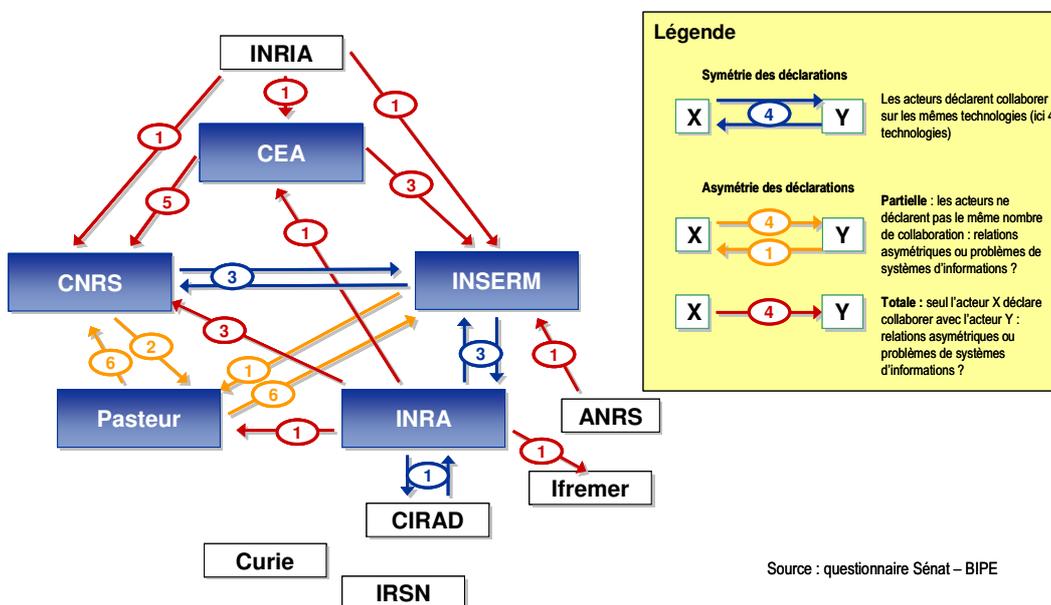


<sup>18</sup> Pour plus d'informations le lecteur peut se reporter aux récents développements de la théorie économique, notamment ceux de Jean Tirole et de J. J. Laffont. Cf : « Economie de l'incertain et de l'information », Edition Economica

L'asymétrie est :

- ▶ soit **partielle** (par exemple entre Pasteur et l'INSERM, Pasteur indiquant collaborer avec l'INSERM sur six technologies clés alors que l'INSERM n'en identifie qu'une) ;
- ▶ soit **totale** (par exemple entre l'INRA et le CNRS, l'INRA identifiant collaborer avec le CNRS sur trois technologies clés émergentes alors que le CNRS n'a pas identifié de collaboration avec l'INRA).

Figure 7 - Les acteurs n'arrivent pas à retracer leurs collaborations<sup>19</sup>, l'exemple des sciences du vivant



Concernant les cinq principaux organismes de recherche qui concentrent près des trois quarts de la dotation budgétaire publique, sur les dix relations possibles entre acteurs :

- ▶ il y a symétrie des déclarations sur trois relations entre acteurs, soit 30% des cas ;
- ▶ il y a asymétrie partielle des déclarations sur deux relations entre acteurs, soit 20% des cas ;
- ▶ il y a asymétrie complète des déclarations sur cinq relations entre acteurs, soit 50% des cas.

Autrement dit, il est impossible de retracer clairement les collaborations entre acteurs dans 70% des cas. Or, ces collaborations, nécessaires, entraînent des dépenses budgétaires vraisemblablement importantes, notamment au regard du tableau 6 présenté ci-dessus. Il y a



<sup>19</sup> Source : questionnaires renvoyés et reçus au 17.XII.2007

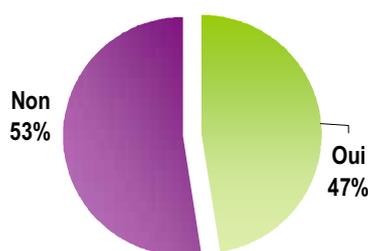
donc asymétrie d'informations sur les collaborations entre acteurs dans le domaine des Sciences du Vivant.

Elle est en grande partie générée par les systèmes d'informations et de suivis des acteurs qui ne centralisent pas la gestion de leurs collaborations avec les autres acteurs. Par voie de conséquence, cette asymétrie d'informations doit *probablement* se retrouver sur l'ensemble des acteurs, l'ensemble des secteurs et l'ensemble des technologies clés émergentes. Cette asymétrie d'informations est troublante à plus d'un titre. Elle peut être interne à un acteur de la recherche publique, illustrant des problématiques de bonne gouvernance sur des enjeux économiques et stratégiques majeurs. Externe, elle engendre des asymétries d'informations pour l'ensemble des parties prenantes de la recherche publique, qui pourraient se traduire par des problématiques de bonne gouvernance de l'ensemble de la filière, l'allocation des efforts pouvant peut-être être sous-optimisée.

### 3.7 Une passation vers l'aval qui reste à clarifier

La passation vers l'aval semble toujours être un maillon faible de la recherche publique française. En effet, moins d'un organisme sur deux ayant répondu au questionnaire se déclare actif sur le transfert de technologie<sup>20</sup> (cf. graphique ci-dessous).

Graphique 6 - Réponses des organismes de recherche publique à la question de l'investissement sur le transfert de technologie



Source : questionnaire Sénat – BIPE redressés par des entretiens

<sup>20</sup> La question était abordée directement dans le tableau « analyse du portefeuille des technologies ». Cf. partie 4 du questionnaire disponible en annexe. La proportion se base uniquement sur les organismes qui ont renvoyé un questionnaire au Sénat, même incomplètement rempli.

Le « transfert des fruits de la recherche vers l’aval » est donc une question clé, essentielle, pour analyser la performance publique, au travers de ses organismes de recherche, sur les Technologies Clés Emergentes.

Cette question a bien évidemment été abordée dans les questionnaires de manière directe (les acteurs devant indiquer s’ils sont actifs sur le transfert de technologie<sup>21</sup>) et indirecte (en citant les noms de leurs principaux partenaires publics et privés).

Le croisement de ces deux questions est illustré dans la figure ci-dessous. Les acteurs sont classés en colonne sur leur déclaration d’activité sur le transfert de technologie, et en ligne sur leurs capacités à identifier des collaborations avec les acteurs privés sur ces technologies clés émergentes. Cette figure recense les réponses aux questionnaires des acteurs. Les paragraphes suivants prennent en compte certains éclairages qualitatifs obtenus au travers de nos entretiens.

Figure 8 - Typologie des acteurs sur le transfert des fruits de la recherche

	Se déclare actif sur le « transfert de technologie » (technologie clé 83)	Ne se déclare pas actif sur le « transfert de technologie » (technologie clé 83)
Identifie des collaborations avec des entreprises privées	<b>A</b> <b>CEA</b> <b>CNES</b> <b>Cemagref</b> <b>BRGM</b> <b>INRETS</b> <b>INRA</b> <b>IFP</b>	<b>B</b> <b>CSTB</b>  <b>Pasteur</b>  <b>IRSN</b>  <b>INRIA</b>
N'identifie pas de collaborations avec des entreprises privées	<b>C</b>    <b>Curie</b>	<b>D</b> <b>Cirad</b>  <b>Ademe</b>  <b>IPEV</b>  <b>Ifremer</b>  <b>ANRS</b>  <b>INSERM</b>  <b>CNRS</b>

Source : réponses au questionnaire

La **zone A** recense donc les organismes qui se disent actifs sur le transfert de technologies et qui identifient clairement des partenaires privés<sup>22</sup>. Sur les dix neuf acteurs qui ont répondu partiellement ou totalement aux questionnaires, sept sont concernés, même si le nombre de collaborations peut parfois être limité.



<sup>21</sup> Rappelons encore une fois que le transfert de technologie a été identifié comme une technologie clé 2010 (avec la référence 83) par les auteurs du rapport « Technologies Clés 2010 » publié par la DGE.

<sup>22</sup> La méthodologie du questionnaire a conduit à séparer nettement la partie adressant le transfert de technologie et la partie où il était demandé de préciser les principaux acteurs avec lesquels l’organisme interviewé entretenait des collaborations actives.

La **zone B** recense les organismes ne se déclarant pas actifs sur le transfert de technologies mais qui identifient des collaborations, nombreuses avec le privé, sur les technologies clés émergentes. Quatre organismes sont concernés. Plusieurs raisons peuvent être avancées.

Les organismes publics de recherche peuvent donc collaborer avec ces entreprises sur les technologies clés dans une relation inverse que celle attendue, à savoir que ces Organismes Publics de Recherche (OPR) peuvent utiliser les productions d'autres OPR ou de certaines entreprises privées comme inputs dans leurs travaux de recherche. Cette situation peut également illustrer une déficience sur la structuration de la politique de transfert. Le cas de l'INSERM est assez intéressant : bien que cet organisme dispose d'une filiale dédiée au transfert de technologie (INSERM Transfert) cet organisme a répondu ne pas être actif sur le transfert de technologie, tout en identifiant dans le même questionnaire des collaborations avec des organismes privés. Un entretien en face à face a permis de corriger cette première affirmation, mais il a également révélé le manque apparent d'informations et d'outils de coordination sur la question essentielle du transfert de technologies. Or, ce transfert de technologie a été catalogué comme stratégique par les parties prenantes de la recherche en 2005<sup>23</sup>. Si nous avons voulu conserver le classement issu du questionnaire dans la figure ci-dessus, c'est qu'il permet d'illustrer que cet enjeu crucial reste encore à instruire au sein d'un grand nombre OPR.

Dans ce cas, peut se poser la question de la juste valorisation de ce transfert des fruits de la recherche. Notons par exemple que l'INRIA est l'un des acteurs qui recense de très nombreuses collaborations avec des acteurs privés, nationaux ou internationaux, alors que la part des recettes privées dans son budget de fonctionnement reste très marginale contrairement à d'autres organismes comme le CEA par exemple.

La **zone C** recense l'organisme qui se déclare être actif sur le transfert de technologie mais qui n'identifie pas de collaboration sur les technologies clés émergentes. Ce cas n'est pas antinomique, l'organisme pouvant très bien être actif sur le transfert de technologie sans que cela concerne les technologies clés émergentes analysées dans le rapport. Rappelons que cet organisme travaille sur des technologies clés doublement émergentes, et qu'en conséquence, il est tout à fait probable que les travaux de recherche n'aient pas atteint la maturité nécessaire à tout transfert de savoir vers la sphère privée.



---

<sup>23</sup> Cf. le classement du transfert de technologie en technologie clé pour 2010 dans le rapport « Technologies Clés 2010 »

La **zone D** identifie les acteurs qui ne se disent pas actifs sur le transfert de technologies et qui n'ont pas été capables d'identifier dans leurs systèmes d'informations de collaborations actives avec des entreprises privées sur des technologies clés émergentes. Les finalités des acteurs présents dans cette zone divergent.

Aussi, le positionnement de certains acteurs dans cette zone, comme l'IPEV, n'est pas surprenant en soi. Le positionnement des « gros » organismes, l'INSERM et le CNRS, est plus surprenant et est sans doute une des conséquences des asymétries d'informations. L'INSERM a répondu ne pas être actif sur le transfert de technologie, alors qu'il dispose d'une filiale dédiée au transfert de technologie : INSERM Transfert. Quant au CNRS, il est probable que la question du transfert de technologie ne soit pas centralisée au plus haut niveau et/ou que son système d'informations ne permette pas de centraliser les collaborations avec la sphère privée.

Ces premiers résultats appellent donc plusieurs remarques. Il est évident que certains acteurs, ayant à disposition un système d'informations efficace, ont eu les moyens de remonter et de transférer au Sénat les informations nécessaires. Le classement des acteurs identifiés dans une zone paradoxale (i.e. les zones B et C) peut être le fruit d'un système d'informations peu efficace, ou bien d'un positionnement spécifique (c'est probablement le cas de l'institut Curie qui peut être actif sur le transfert de technologie avec d'autres organismes publics).

Mais ils révèlent également que la politique de transfert de technologie n'a peut être pas été rationalisée et centralisée dans certains organismes, même si elle existe dans les faits. Le cas des acteurs présents dans la zone D (i.e. ceux qui ne déclarent pas être actifs sur le transfert de technologie et qui n'identifient pas de collaboration active avec des entités du privé sur les technologies clés émergentes) est plus problématique. Il est fort probable que ce classement résulte pour certains d'un système d'informations ne permettant pas d'obtenir ce type d'informations (on peut penser à l'Ifremer). Mais il est probable que, pour certains de ces organismes, le transfert de technologie avec la sphère privée reste lettre morte.

### **3.8 Une meilleure identification des OPR actifs sur les technologies clés émergentes**

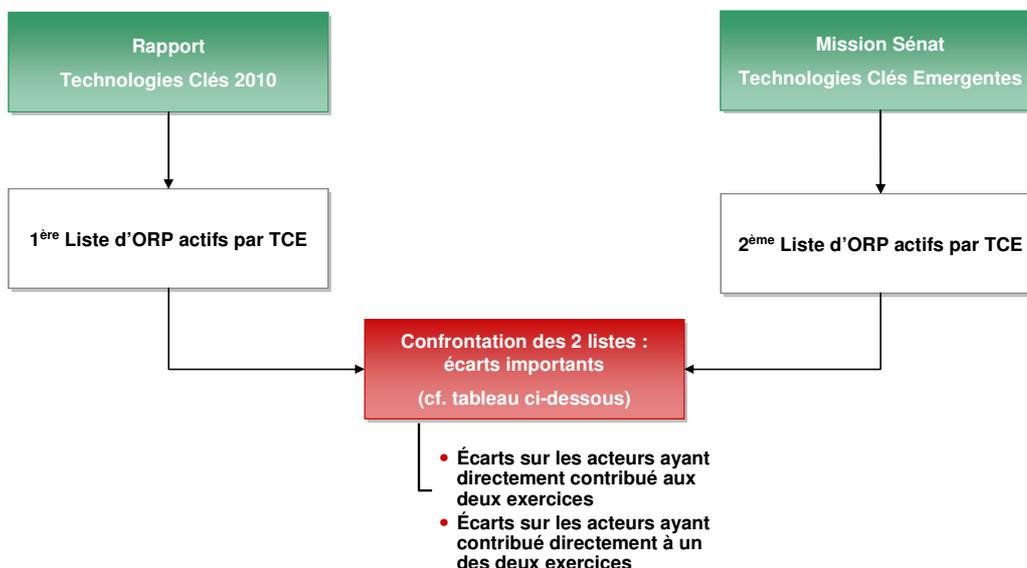
La confrontation entre les retours des questionnaires utilisés pour la présente mission et le rapport « Technologies Clés 2010 » est riche d'enseignements et illustre l'importance de la méthodologie retenue dans l'approche lorsque l'on analyse des secteurs où l'information est rare.

Il est utile de rappeler que le rapport Technologies Clés 2010 a été réalisé à partir de novembre 2004 sur une période de douze mois, et comprenait trois phases,<sup>24</sup> (La première phase a préparé les grandes orientations du projet, la deuxième phase a réuni des groupes d'experts<sup>25</sup> sur des enjeux de type besoins plutôt que technologiques, la troisième phase a synthétisé les approches<sup>26</sup>).

Cette présente mission a été effectuée au cours du deuxième semestre 2007, séparée en deux phases : une phase de recueils d'informations par le biais d'un questionnaire adressé aux OPR, puis des entretiens qualitatifs et un Desk Research.

Un grand nombre d'organismes a donc collaboré aux deux missions (la liste est disponible en annexe 5.4). Si deux années séparent la réalisation de ces deux projets il existe cependant de nettes différences entre les acteurs identifiés comme actifs sur les technologies clés émergentes dans le rapport « Technologies Clés 2010 » et les déclarations des acteurs au cours de cette mission. Le principe de la méthode est expliqué dans la figure ci-dessous et les écarts sont illustrés dans le tableau attendant.

Figure 9 - Méthode retenue pour identifier si le rapport Technologies Clés 2010 et les déclarations des acteurs coïncident



<sup>24</sup> Source : Rapport Technologies Clés 2010

<sup>25</sup> Dont une grande partie était des représentants des OPR qui ont été contactés par la suite pour cette mission

<sup>26</sup> Pour plus de détails se référer au Rapport Technologies Clés 2010

Les écarts identifiés sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 - Ecarts entre le rapport « Technologies Clés 2010 » et les déclarations des acteurs portant sur le nombre de technologies clés émergentes qu'ils couvrent

Acteurs	Participation au rapport TC 2010	Nombre de TCE (source questionnaires)	Nombre de TCE (source : rapport Technologies Clés)
CEA	Oui	15	9
CNRS	Oui	8	4
INRA	Oui	14	8
INSERM	Oui	11	6
CNES	Oui	7	6
IFP	Oui	6	3
BRGM	Oui	6	5
INRIA	Oui	9	3
Ademe	Oui	13	12
INREST	Oui	9	4

Plus précisément sur les quinze instituts couvrant 90% du budget de la recherche publique qui ont retourné le questionnaire, aucun ne recoupe précisément le rapport Technologies Clés 2010.

Certains acteurs n'ont pas participé directement l'exercice Technologies Clés 2010, mais ont répondu au questionnaire adressé par le Sénat. Les écarts entre la liste des technologies clés émergentes issue du rapport Technologies Clés 2010 et la liste des technologies clés émergentes dressée à partir des questionnaires 2007 présente des écarts significatifs comme l'indique le Tableau 4. Par exemple, le rapport Technologies Clés 2010 avait identifié l'Institut Pasteur comme actif sur les Technologies Clés 44<sup>27</sup> (« Transgénèse »), 46 (« Protéomique ») et 51 (« Ingénierie des corps monoclonaux »). Selon le questionnaire rempli par le même acteur l'Institut Pasteur serait également actif sur les technologies 21 (« biotechnologies industrielles »), 45 (« Thérapie Cellulaire »), 47 (« Thérapie génique »), 48 (« Génomique fonctionnelle à grande échelle ») et 54 (« contrôle des allergies alimentaires »). Ces écarts ne sont pas a priori une surprise et pourraient s'expliquer par l'absence de l'Institut Pasteur aux travaux ayant aboutis au Rapport Technologies Clés 2010. Ils pourraient également s'expliquer par un investissement relativement récent, quoique peu probable, de l'Institut Pasteur sur ces technologies clés.

<sup>27</sup> La nomenclature technologique présentée ici reprend directement la nomenclature dressée par le rapport Technologies Clés 2010, pour pouvoir faciliter les comparaisons directes entre les deux approches.

Plus surprenant, il existe des différences notables sur le champ des technologies clés émergentes couvertes pour les acteurs ayant contribué à la fois à la présente mission et au rapport Technologies Clés 2010. Le cas du CEA en est un exemple typique car il a participé aux deux exercices (avec cinq représentants pour l'exercice « Technologies Clés 2010 »).

Dans le rapport « Technologies Clés 2010 » le CEA est identifié comme étant actif sur sept technologies clés, alors que ce même acteur s'identifie comme actif sur quinze technologies dans le questionnaire renvoyé au Sénat. Lorsqu'on regarde dans le détail, le CEA affirme par exemple ne pas être actif sur l'ingénierie des anticorps monoclonaux (Technologie 51) alors qu'il est identifié comme acteur direct dans le rapport « Technologies Clés 2010 ». Ce même rapport n'identifiait pas le CEA comme actif sur la technologie du Web Sémantique (Technologie 13), ou même actif sur les technologies des sciences de la vie à l'exception des technologies 51 et 54.

La méthode des questionnaires, retenue dans la présente mission, permet donc d'identifier précisément les actions des acteurs de la recherche publique, acteur par acteur et technologie par technologie. Cette approche, plus précise que celle retenue par le rapport Technologies Clés 2010 a toutefois des limites qu'il convient d'identifier précisément pour ne pas biaiser l'analyse. Ces questionnaires sont tout d'abord déclaratifs (tout comme la méthode retenue pour l'exercice Technologies Clés 2010), et l'appréciation est laissée au choix de l'acteur, même si certains entretiens ont permis d'éclairer ou de modifier certains points. D'autre part, un acteur peut intervenir en tant que développeur de la technologie (i.e. l'acteur est ici partie prenante des développements technologiques amonts), ou bien en tant qu'utilisateur (pour ne pas dire consommateur) de la technologie. Certains acteurs n'ayant pas été impliqués dans le rapport « Technologies Clés 2010 » il y a tout lieu de croire que le croisement des deux approches permet d'éclairer d'un jour nouveau la couverture réelle des technologies clés émergentes par les acteurs de la recherche publique.

A ce stade plusieurs conclusions peuvent être dressées, qui ne sont pas toujours satisfaisantes à l'endroit de la gouvernance de la recherche publique française. Tout d'abord, la recherche publique ne s'improvise pas, elle s'organise sur le long terme et *nécessite une vision d'ensemble cohérente*. L'outil des technologies clés répond à ce besoin de vision transversale.

Il existe cependant une asymétrie d'informations entre les acteurs de la recherche (instituts publics, entreprises privées et décideurs) et l'Etat, et asymétrie d'informations à l'intérieur même des organismes (le concept d'asymétrie d'informations identifie un niveau d'informations différents entre les acteurs).

L'asymétrie d'informations entre acteurs saute aux yeux lorsque l'on compare les résultats des questionnaires et des travaux issus du rapport « Technologies Clés 2010 », avec des écarts très nets entre la vision obtenue grâce au rapport Technologies Clés 2010 *par les organismes de contrôles* sur les actions des OPR sur les technologies clés émergentes et la réalité des actions des OPR. Ce manque d'informations des organismes de contrôles peut entraver la gouvernance d'ensemble de la filière. Cette asymétrie d'informations est également flagrante à l'intérieur de certains organismes dont les systèmes d'informations ne permettent pas de suivre avec précisions les actions de recherche entreprises par leurs chercheurs sur ces technologies clés émergentes<sup>28</sup>.

Les décideurs publics ne disposaient donc pas, jusqu'à présent, des outils adéquats pour analyser si la recherche publique couvrait bien l'ensemble du champ des Technologies Clés d'une part, s'il n'y avait pas surinvestissement sur certaines technologies d'autre part.

Cette mission vient combler ce manque et éclairer le besoin de disposer d'un outil permanent permettant de suivre clairement les investissements des acteurs de la recherche publique sur les technologies clés émergentes. Avec l'utilisation de questionnaires, les décideurs publics disposent d'une vision plus cohérente des champs d'actions des acteurs de la recherche publique, sur la base de leurs déclarations. Il conviendrait toutefois de disposer de moyens plus importants pour *contrôler ces déclarations*, qui comprennent peut-être des biais déclaratifs.

---

<sup>28</sup> Source : entretiens qualitatifs, par exemple avec l'Ifremer, l'INSERM et l'INRA

### **3.9 Processus d'allocations et pratiques de fonctionnements**

La répartition des ressources publiques auprès des OPR est aujourd'hui basée sur une discussion entre l'OPR et son (ses) autorité(s) de tutelle(s) à travers un « contrat d'objectif », dont la plupart arrive à échéance en 2010. Ce mécanisme « en point à point » permet difficilement d'obtenir une visibilité globale dans le cadre d'une politique publique coordonnée.

A l'intérieur de ces contrats d'objectifs, on note également de fortes disparités au sein des organisations en ce qui concerne les unités de comptes et la segmentation des objectifs génériques. Certains OPR affectent des objectifs contractuellement aux différents niveaux hiérarchiques avec, le cas échéant, des indicateurs budgétaires. Dans d'autres cas, il n'est pas possible de disposer d'une vue consolidée et de garantir la cohérence des objectifs.

Cette hétérogénéité présente une difficulté en termes de politique publique : il est quasiment impossible de disposer d'une vision quantifiée des ressources pour des projets ou des technologies partagées entre plusieurs acteurs, ce qui est un cas de plus en plus fréquent de part la nature des activités de recherche. Dans le cadre d'objectifs globaux, il semblerait légitime de rendre possible de telles consolidations à travers l'expression d'unités de comptes identiques. Il est possible dans ce cadre de se référer aux OPR les plus avancés afin de permettre la généralisation des bonnes pratiques.

En ce sens, il serait utile et peu coûteux de favoriser les échanges entre OPR sur des sujets d'organisation, de suivi budgétaire, de suivi de projets, de gestion des risques, de gestion des ressources humaines (recrutement, rémunération...) et de pratiques concernant la propriété industrielle et intellectuelle.

## 4 Conclusions

Trois types de conclusions et sept recommandations peuvent être dressées à l'issue de cette mission :

- ▶ Sur la démarche des organismes publics de recherches concernant les technologies clés émergentes ;
- ▶ Sur l'adéquation des efforts des acteurs publics sur les technologies clés émergentes ;
- ▶ Sur les asymétries d'informations qui perdurent entre les acteurs.

### 4.1 L'utilisation des technologies clés doit être renforcée

L'exercice « Technologies Clés » a été effectué trois fois depuis 1995, et a intégré de nombreux acteurs de la recherche publique. Ses avantages sont nombreux, notamment son caractère transversal qui permet d'obtenir une vision d'ensemble des acteurs de la recherche en France.

Cet outil peut être renforcé, notamment sur l'identification des acteurs intervenant sur les technologies clés. La démarche méthodologique utilisant un questionnaire suivi d'entretiens qualitatifs pourrait être intégrée dans une phase amont au prochain exercice d'ensemble portant sur les technologies clés pour une meilleure coordination.

Force est de constater que l'utilisation de ce référentiel ne s'est pas généralisée, certains acteurs ne l'ayant pas intégré dans leurs systèmes d'informations et dans leurs programmes de recherche. Ceci empêche toute fourniture d'une vision claire des actions d'ensemble et entrave la bonne gouvernance de la filière.

Ce manque dans les systèmes d'informations entraîne des asymétries d'informations (l'asymétrie d'informations est définie par la possession par certains acteurs d'un niveau d'informations supérieur à d'autres acteurs), asymétries d'informations généralement défavorables aux acteurs en charge de la gouvernance générale de la filière. Ces asymétries d'informations se retrouvent tant au niveau des acteurs qu'au niveau de la filière, et entravent probablement sa bonne gouvernance. Il est judicieux de noter à ce propos qu'un certain nombre d'acteurs n'ont pas répondu au Sénat.

## 4.2 Une concentration sur les technologies des sciences du vivant

La quasi-totalité des technologies clés émergentes est couverte par au moins un acteur de la recherche publique. Mais si l'on centre l'analyse sur les cinq organismes qui concentrent les trois quarts de cette dotation, on identifie que quatorze technologies clés émergentes ne sont pas traitées par les acteurs à forte dotation budgétaire. Ces technologies concernent des secteurs importants pour l'économie française : le bâtiment, les TIC, l'énergie & l'environnement, les transports alors que les enjeux y sont également très importants. A contrario, dix technologies clés émergentes, appartenant pour l'essentiel au domaine des Sciences du Vivant sont couvertes par au moins trois grands acteurs aux budgets importants, ainsi que d'autres acteurs aux moyens plus limités.

Il existe donc une concentration des efforts des organismes publics de recherche à forte dotation budgétaire sur une dizaine de technologies clés, sans que l'on puisse identifier si cette concentration est stimulée par une concurrence entre les organismes. On peut toutefois noter que la concurrence internationale y est vive.

Par contre, des secteurs économiques importants semblent délaissés par les organismes concentrant plus des trois quart de la dotation budgétaire publique Cette situation est-elle le résultat d'une stratégie coordonnée ou bien le résultat d'un manque d'informations des acteurs publics ? La question devra être posée rapidement aux organismes de contrôles.

## 4.3 Des enjeux forts sur la coordination des acteurs et sur le transfert de technologie

L'obtention d'une vision claire et cohérente de la coordination entre acteurs de la recherche publique est difficile à obtenir si l'on se réfère à l'exemple pris sur les sciences du vivant. Certains acteurs sont incapables de retracer clairement leurs collaborations. Ce point, lorsqu'on le rapproche avec le nombre d'acteurs, parfois très important, actifs sur certaines technologies, pose la question de l'allocation optimale de la ressource publique en matière de recherche sur les technologies clés émergentes. Il y a fort à parier qu'il existe probablement des marges de manœuvres permettant une plus grande efficacité de l'allocation de la ressource.

Le transfert de technologie a été identifié par les parties prenantes de la recherche comme technologie clé en émergence dans le rapport « Technologies Clés 2010 », traduisant ainsi :

- ▶ Que le transfert de technologie est un enjeu stratégique pour la recherche française ;
- ▶ Qu'il était à l'époque insuffisamment développé ; sa classification en Technologie Clé (Emergente) était destinée à accélérer la prise de conscience par la filière des enjeux importants associés au transfert de technologie.

Alors que la question du transfert de technologie a été abordée à plusieurs reprises dans le questionnaire, près d'un acteur sur deux a déclaré ne pas être actif sur le transfert de technologie. Le croisement avec d'autres informations, qu'elles soient issues du questionnaire, des entretiens ou bien d'autres rapports<sup>29</sup> confirment que le transfert de technologie n'est pas traité comme un objectif stratégique par les OPR.

#### 4.4 Des pratiques de fonctionnements très hétérogènes

Nous n'avons pas identifié d'organisme public de recherche utilisant le référentiel Technologies Clés dans leurs arbitrages scientifiques et organisationnels, d'où des systèmes d'informations en décalage par rapport aux attentes du Sénat. Si certains acteurs peuvent reconstituer le référentiel « technologies clés » dans leurs systèmes d'informations (cf. le CEA ou l'IFP) on peut légitimement se poser la question de la marge d'erreur générée par cette reconstitution. Pour de nombreux organismes (Oseo-Anvar, Ifremer, INRA etc.) cette reconstitution est impossible à obtenir. Ce n'est pas le seul point différenciant. Les pratiques de valorisation diffèrent également, avec des logiques plus ou moins opérationnelles. Cette valorisation peut parfois ne pas être systématisée. Les pratiques concernant la propriété industrielle sont également très différentes selon les acteurs.

La pratique d'allocation des ressources par objectif est également très hétérogène selon les acteurs, en fonction de l'histoire de l'organisme, de son management et des finalités recherchées. Elle peut être Top-Down comme pour le CEA, ou Bottom-Up comme pour le CNRS. D'autres questions peuvent se poser, portant notamment sur le contrôle des contractualisations externes des laboratoires de recherche ou bien sur les indicateurs de suivis et de performance, afin d'évaluer les travaux de recherches et le management.



---

<sup>29</sup> Cf. par exemple la synthèse du rapport public thématique « La gestion de la recherche publique en sciences du vivant » de la Cour des Comptes, Mars 2007

Cependant, il convient d'insister sur l'importance de disposer à l'intérieur des systèmes d'informations, quelles que soient les méthodes d'allocations retenues, d'un référentiel commun et partagé par l'ensemble des acteurs, à l'instar du référentiel Technologies Clés.

## 4.5 7 recommandations

### 4.5.1 *La méthode des questionnaires à intégrer*

Le caractère transversal de l'outil « Technologies Clés 2010 » est essentiel pour la bonne gouvernance de la filière. Cependant, il ne permet pas d'identifier précisément les actions des acteurs de la recherche publique. La méthode des questionnaires utilisée dans cette mission offre un panorama complet et plus précis<sup>30</sup> des investissements en recherche de chaque acteur. Cette méthode devrait donc être intégrée au prochain exercice de prospective stratégique concernant la recherche publique.

### 4.5.2 *Identifier des leviers scientifiques et de marchés*

Les technologies clés émergentes sont stratégiques pour la France, à condition qu'elles puissent passer le plus rapidement possible au stade de technologie mûre. L'identification des leviers disponibles pour accélérer le passage du stade de l'émergence au stade de maturité est donc un objectif stratégique majeur pour l'ensemble des parties prenantes.

### 4.5.3 *Inciter à la collaboration avec des objectifs d'ensemble*

Nous avons constaté que l'asymétrie d'informations est présente dans la recherche publique : à part la méthode des questionnaires qui doit être recoupée avec d'autres outils, les autorités de tutelle n'ont pas de moyens pour identifier avec précisions quelles technologies sont traitées par chaque organisme de recherche. Ce manque d'informations des autorités de tutelle va donc entraver une politique coordonnée de collaboration entre acteurs, que ce soit au niveau des directions des OPR, ou même des différentes autorités de tutelles. Pour inciter les acteurs à se coordonner, en plus d'un outil de contrôle des actions il pourrait donc être judicieux d'explicitier, domaine par domaine, des objectifs stratégiques d'ensemble de la recherche publique, comme pourraient le faire l'ANR ou l'AERES.

<sup>30</sup> Quoique reposant, tout comme l'outil « Technologies Clés 2010 », sur les déclarations des acteurs

#### **4.5.4 La couverture des technologies clés émergentes nécessite-t-elle un redéploiement des efforts budgétaires ?**

Les efforts des acteurs de la recherche publique disposant de moyens budgétaires importants se concentrent sur les Sciences du Vivant, où la concurrence internationale est vive, laissant de côté des secteurs stratégiques pour la communauté.

Cette concentration peut être en partie le résultat d'un manque d'informations des organismes de tutelle qui semblent ne pas disposer de toute l'information nécessaire sur les actions de chaque organisme de recherche (cf. les informations portant sur l'asymétrie d'informations). La question de l'allocation optimale des moyens se pose donc.

#### **4.5.5 Valorisation et Transfert de technologie : des actions de court terme**

Les pratiques de valorisation des fruits de la recherche sont très hétérogènes selon les acteurs. En conséquence, une analyse comparative, interne et externe, peut apporter à certaines OPR des avantages non négligeables.

Le transfert de technologie est symptomatique de l'état des relations entre sphères privées et publiques lorsque l'on se penche sur la recherche. Classée comme Technologie Clé dans un stade émergent par la communauté scientifique il y a plus de deux ans pour symboliser l'importance du transfert dans la recherche, plus d'un organisme public de recherche sur deux déclare ne pas effectuer de transfert de technologie, ce qui pose la question de la finalité ultime des travaux de recherche de ces organismes.

#### **4.5.6 Des outils de contrôles pour réduire les asymétries d'informations**

Beaucoup d'organismes ne disposent pas d'outils de contrôles et de suivis permettant d'obtenir une vision stratégique et transversale. Cette absence est l'une des raisons du manque de coordination. Il est donc essentiel que des outils de suivis d'activité communs, soient adoptés par l'ensemble des organismes publics de recherche afin de permettre un meilleur pilotage de la ressource budgétaire.

#### **4.5.7 Le besoin d'un référentiel commun**

Les objectifs et les finalités des organismes publics de recherche diffèrent et les outils doivent s'adapter à ce contexte. Cependant, la recherche dispose de budgets conséquents pour contribuer au bien-être de la communauté au travers de ses découvertes.

Il est donc essentiel de disposer à l'intérieur des systèmes d'informations d'un référentiel commun, partagé et transversal afin de mesurer si les objectifs d'ensemble sont atteignables et les dotations budgétaires bien réparties. L'outil « Technologies Clés 2010 » dispose de caractéristiques intéressantes, notamment son caractère commun et transversal.

## **5 Annexes**

### **5.1 Questionnaire**

Le questionnaire envoyé aux 33 acteurs est présenté ci-après.

## Enquête sur les technologies clés et les organismes publics de recherche

### 1 Introduction

Madame, Monsieur,

- Le BIPE est mandaté par le Sénat pour conduire une mission sur l'adéquation des objectifs et moyens des principaux organismes publics de recherche vis-à-vis des « technologies clés 2010 » identifiées par le rapport éponyme du Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie<sup>(\*)</sup>.
- Le questionnaire ci après vise à rassembler des informations quantitatives et factuelles. Il est adressé aux directions des 30 premiers organismes de recherche publique en France. Il sera éventuellement suivi par un entretien. Nous vous remercions de retourner votre réponse avant le <date>.
- Notre analyse se concentre sur les technologies émergentes, celles sur lesquelles les leviers d'action des organismes de recherche sont les plus forts. Par ailleurs, le champ de l'étude exclut les activités de recherche destinées uniquement à la Défense.
- Pour faciliter les traitements, en parallèle à l'échange de courrier, nous vous remercions de télécharger le questionnaire sur le site suivant <[www.XX.fr](http://www.XX.fr)>, et de nous le renvoyer sur l'adresse électronique suivante :

Contact administratif: M/Mme XXX, courriel [xx.yy@zz.fr](mailto:xx.yy@zz.fr) tel. 01....

Nous nous tenons à votre disposition pour toute information complémentaire.

Merci par avance de votre coopération.



(\*) L'étude **Technologies Clés 2010** est disponible en ligne sur [http://www.industrie.gouv.fr/liste\\_index/technocles2010.html](http://www.industrie.gouv.fr/liste_index/technocles2010.html) et <http://www.tc-2010.fr/> et à la Documentation Française.

La liste des technologies clés (TC) émergentes se trouve en page 4 de ce questionnaire qui en compte 7.

**2** Identité de l'organisme et du répondant

Nom de l'organisme :	
Nom & prénom de l'interlocuteur :	
Titre :	
Fonction :	
Date :	
Téléphone :	
Adresse électronique :	
Site Internet :	

**3** Rappel des grandes données et orientations de votre organisation

3.1- Le statut juridique de votre organisme

	EPST	EPIC	EPA	GIPE	EPCSCP	Fondation	Autre (préciser)
Cocher ou préciser							

3.2- Effectif 2006 (Hors défense)

	Nombre	Equiv. Temps Plein	Charges financières (€ HT)	Organismes de rattachement / détachement (lister)
<b>Personnel administratif</b>				
Effectif travaillant pour votre organisation (inclus personnel attaché, exclus personnel détaché)				
<b>Personnel exerçant une activité de recherche</b>				
dont effectif directement salarié				



travaillant au sein de votre organisation				
dont personnel détaché salarié par votre organisation				
auprès d'acteurs publics				
auprès d'acteurs privés				
dont personnel attaché salarié par votre organisation				
en provenance d'organismes publics (y.c. thésards)				
en provenance d'organismes privés				
dont personnel attaché salarié par un tiers				
en provenance d'organismes publics (y.c. thésards)				
en provenance d'organismes privés				

### 3.3- Budget 2006 (En € hors taxe)

	Montant en € HT
<b>Recette totale (Hors défense)</b>	
<b>Dont recettes publiques</b>	
<b>Provenant de l'étranger</b>	
dont Commission européenne	
<b>Provenant de France</b>	
dont dotations/subventions directes	
dont études confiées par les pouvoirs publics (y.c. entreprises publiques)	
dont aides publiques indirectes	
Personnel rémunéré par un tiers public	
Usage gratuit de brevets, droit d'auteurs, savoir faire	
Accès à des infrastructures de recherche financés par des tiers	
Autres aides indirectes (immobilier, etc.)	
<b>Dépense totale (Hors défense)</b>	
<b>Part de la dépense consommée en interne</b>	
Pour cette dépense interne, répartition entre dépense d'investissement / masse salariale / autres achats	
Dépenses d'investissements	
Masse salariale	
Autres achats	

<b>Part redistribuée à des tiers</b>	
dont redistribuée à des tiers publics nationaux	
dont redistribuée à des tiers publics autres	

### 3.4- Principaux départements

#### 3.4.1- Liste et dépenses par départements

	Intitulé du département	Effectif (ETP)	Dépense totale (*) (M€ HT)	Dépense d'investissement (M€ HT)	Dépense salariale (M€ HT)	Budget redistribué à des tiers	Autres achats (M€ HT)
1							
2							
3							
4							
5							
6							

(\*) Dépense totale=Dépenses internes et externes

#### 3.4.2- Liste des principaux projets et activités par départements par ordre décroissant de taille

	Intitulé du département	Projet 1/ Activité 1	Projet 2 / Activité 2	Projet 3 /Activité 3	Part de ces trois projets dans le budget des département (%)
1					
2					
3					
4					
5					
6					

4

**Analyse du portefeuille de technologies**

Parmi les technologies clés 'émergentes', quelles sont celles sur lesquelles votre organisme apporte une contribution de recherche ou de développement :

Utiliser l'échelle suivante : 0 pour investissement nul, 1 pour faible, 2 pour moyen, 3 pour fort (en regard de vos ressources budgétaires)

		Recherche interne	Financement de tiers	Mise à disposition d'équipement ou de personnel
8	infrastructures réseaux diffus			
9	virtualisation des réseaux			
13	technologies du web sémantique			
18	matériaux nanostructurés et nanocomposites			
21	biotechnologies industrielles			
22	microtechnologies pour l'intensification des procédés			
24	fonctionnalisation des matériaux			
26	systèmes d'enveloppe de bâtiment			
27	matériaux composites pour la construction à base de biomasse et de recyclés			
30	intégration des ENR dans le bâtiment			
36	composants d'éclairage à rendement amélioré			
37	capture et stockage de CO2 de centrale à charbon			
41	automatisation du tri des déchets			
42	dégradation des déchets fermentescibles			
43	traitement des odeurs non confinées			
44	transgénèse			
45	thérapie cellulaire			
46	protéomique			
47	thérapie génique			
48	génomique fonctionnelle à grande échelle			
50	vectorisation			
51	ingénierie des anticorps monoclonaux			
54	contrôle des allergies alimentaires			
56	architecture et matériaux pour infrastructure de			

57	transport terrestre			
57	travaux d'infrastructures furtifs			
58	infrastructures routières intelligentes			
63	turbomachines			
67	gestion de l'énergie à bord des véhicules			
68	liaisons de données véhicule infrastructure			
69	systèmes aériens automatisés			
70	positionnement et horodatage ultraprécis			
80	procédés de mises en forme de matériaux innovants			
82	ingénierie des systèmes complexes			
83	transfert de technologie			

Source : Technologies Clés, édition 2006

**4.1- Pour les technologies auxquelles vous contribuez, quels sont vos objectifs et enjeux scientifiques et technologiques ?**

N°	Intitulé de la technologie	Départements concernés	Vos objectifs	Vos enjeux

Reprendre le numéro de la technologie donné en page 4

**4.2- Qui sont vos principaux partenaires (ou autres organismes travaillant directement sur les mêmes sujets) par technologie ?**

**Préciser le nom avec la mention de P – Partenaires avec coopération active, A – Autres organismes**

N°	Intitulé de la technologie	Acteurs français		Acteurs étrangers	
		Public	Privé	Public	Privé

- Sur les sujets où plusieurs acteurs publics sont compétents, comment sont fixées les priorités, le partage des sujets et des moyens entre acteurs ?

**4.3- Quels engagements budgétaires consentez-vous par technologies ? (dépense interne et soustraite) – en millions d’euro sur l’ensemble du programme**

N°	Intitulé de la technologie	Capital physique (équipement, infrastructures, foncier)	Ressource humaine (homme année*coût chargé)	Droits versés (brevets, copyright)	Autres dépenses

**4.4- Dans quelle mesure estimez-vous avoir atteint vos objectifs ?**

N°	Intitulé de la technologie	Avancée par rapport aux objectifs (forte, moyenne, limitée)	Nombre de publications (distinguer France et étranger)	Volume des prestations vendues à des tiers industriels (en € HT)	Dépôts de brevets ou de droits

**5 Processus d'allocation des ressources**

**5.1- Pour un nouveau projet**

- Quelles sont les principales étapes du processus de décision, de choix et de financement des projets ?



--	--	--	--	--

- Quels sont les critères de choix à chaque étape ?

	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
Leadership scientifique				
Potentiel de marché et de valorisation				
Visibilité sur les moyens à engager				
Prise en compte des activités des autres acteurs publics				
Enjeux sociaux – sociétaux				
Contributions aux technologies clés				
Autre (préciser)				



- Qui sont les acteurs internes qui décident de l'allocation des ressources publiques dont vous disposez ? (classement de 5 à 1, 5 étant le plus important)

	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
Direction générale				
Direction financière				
Direction des départements/division				
Direction des laboratoires				
Autre (préciser)				

**5.2- Pour un projet lancé, en particulier ceux relatifs aux technologies clés ?**

- A partir de quelle taille, un projet fait-il l'objet d'une revue annuelle ?

.....  
 .....

- Dans ce cas, quels critères d'évaluation sont prioritaires?

.....  
 .....

**6 Les précisions que vous souhaitez apporter**

---



**Le SENAT et le BIPE vous remercient de votre coopération.**

Retour du questionnaire à: M/Mme XXX, e-mail [xx.yy@zz.fr](mailto:xx.yy@zz.fr) tel. 01..... avant le <date>

## 5.2 Listing des acteurs interviewés

Tableau 8 - Liste des acteurs ayant répondu au 17.XII.2007

N°	Nom de l'organisme sélectionné	Réponse questionnaire	Entretien
1	CEA	✓	✓
2	CNRS	✓	✓
3	Cnes	✓	✓
4	INRA	✓	✓
5	INSERM	✓	✓
6	Ademe	✓	
7	IFP	✓	✓
8	IRSN	✓	
9	Oseo anvar		✓
10	Institut Pasteur	✓	
11	Cirad	✓	
12	IRD		
13	Onera		
14	Ifremer	✓	✓
15	Institut Curie	✓	
16	INRIA	✓	
17	Andra		
18	Brgm	✓	
19	Cemagref	✓	
20	CSTB	✓	✓
21	Muséum national d'histoire naturelle		
22	Ineris		
23	ANRS	✓	
24	INRETS	✓	✓
25	LCPC		
26	Cnrg		
27	IPEV	✓	
28	Renater		
29	INRP		
30	INED		
31	Adit		
32	CEE		
33	OST		

### 5.3 Liste des technologies clés émergentes

Tableau 9 - Liste des technologies clés émergentes (source : rapport Technologies Clés 2010)

Domaines	N°	Description technologies clés
TIC	4	RFID et cartes sans contacts
	8	infrastructures réseaux diffus
	9	virtualisation des réseaux
	13	technologies du web sémantique
Matériaux - Chimie	18	matériaux nanostructurés et nanocomposites
	21	biotechnologies industrielles
	22	microtechnologies pour l'intensification des procédés
	24	fonctionnalisation des matériaux
Bâtiment	26	systèmes d'enveloppe de bâtiment
	27	matériaux composites pour la construction à base de biomasse et de recyclés
	30	intégration des ENR dans le bâtiment
Energie - Environnement	36	composants d'éclairage à rendement amélioré
	37	capture et stockage du CO2 de centrale à charbon
	41	automatisation du tri des déchets
	42	dégradation des déchets fermentescibles
Sciences du Vivant - Santé - Agroalimentaire	43	traitement des odeurs non confinées
	44	transgénèse
	45	thérapie cellulaire
	46	protéomique
	47	thérapie génique
	48	génomique fonctionnelle à grande échelle
	50	vectorisation
Transports	51	ingénierie des anticorps monoclonaux
	54	contrôle des allergies alimentaires
	56	architecture et matériaux pour infrastructure de transport terrestre
	57	travaux d'infrastructures furtifs
	58	infrastructures routières intelligentes
	63	turbomachines
	66	architecture électronique des véhicules
	67	gestion de l'énergie à bord des véhicules
	68	liaisons de données véhicule infrastructure
	69	systèmes aériens automatisés
70	positionnement et horodatage ultraprécis	
Techn. & Méth. de Prod°	80	procédés de mises en forme de matériaux innovants
	82	ingénierie des systèmes complexes
	83	transfert de technologie

#### 5.4 Deux-tiers des organismes ayant retournés un questionnaire ont collaboré à l'exercice « Technologies Clés 2010 »

Tableau 10 - Organismes ayant collaborés à l'exercice "Technologies Clés 2010" et ayant retourné un questionnaire au Sénat

Noms
CEA
CNRS
Cnes
INRA
INSERM
Ademe
IFP
Oseo-Anvar
INRIA
Brgm
CSTB
INRETS