



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences

CONTRIBUTION DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES À LA PRÉPARATION DE LA LOI DE PROGRAMMATION PLURIANNUELLE DE LA RECHERCHE

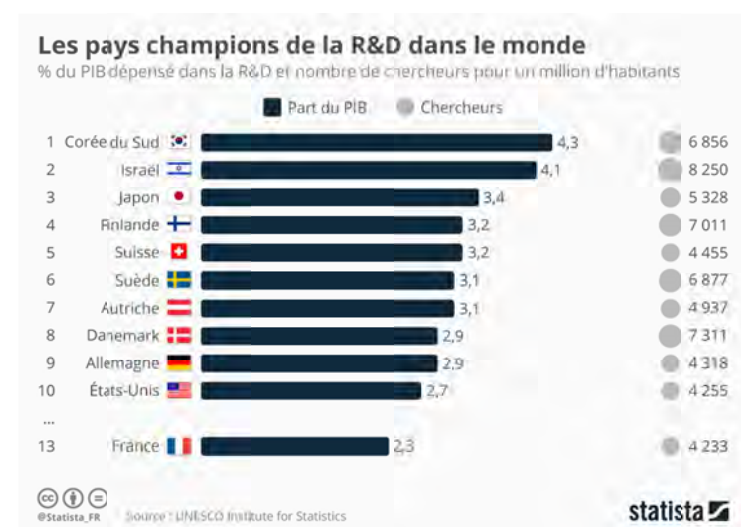
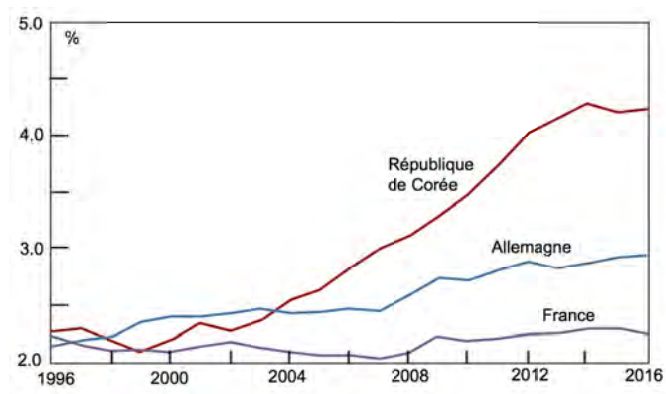
Coordonnateurs : Marc Fontecave, Didier Roux, Eric Westhof



15 mai 2019

Préambule

Au cours des dix dernières années, le paysage de la recherche et de l'enseignement supérieur français a considérablement changé et une nouvelle dynamique a été enclenchée. Ces changements concernent, pour l'essentiel, la structuration de l'enseignement supérieur et les modes de financement de la recherche. Ils se sont traduits par une fusion des établissements dans des entités de grande taille, avec une autonomie plus grande, par une distribution accrue des moyens de recherche sous forme de projets et d'appels d'offres et par une augmentation notable des efforts vers le transfert de technologies. En général, ces transformations sont allées dans le bon sens. Cependant, le niveau de financement de la recherche est malheureusement resté bas, pratiquement stable, plafonnant depuis longtemps à 2.2% du PIB, donc loin derrière certains pays comme l'Allemagne, la Corée et les États-Unis (Figure : part du budget de la R&D en pourcentage du PIB. Banque Mondiale). En ce qui concerne la répartition entre dépense publique et dépense privée, on observe en France depuis plusieurs années une diminution, faible mais régulière, de la dépense publique qui descend à 0,8% (chiffres 2016) à côté d'une augmentation, faible mais régulière, de la dépense privée qui correspond à 1,4%.



Il convient de noter que cette situation n'est pas sans lien avec une désindustrialisation de l'économie française (l'industrie compte pour 22% dans le PIB allemand alors qu'elle ne compte que pour 12,5% (16,5% en 2005) dans le PIB français). En effet, la différence avec l'Allemagne et les États-Unis qui atteignent

pratiquement les 3% du PIB, s'explique essentiellement par une contribution privée beaucoup plus importante de l'ordre de 1,8-2%, les contributions publiques étant cependant supérieures à celle de la France. .

Il est de la responsabilité directe de l'État français de redresser la part publique de financement de la recherche pour atteindre un niveau de l'ordre de 1% et s'aligner ainsi sur les grands pays de recherche comme l'Allemagne et les États-Unis. Quant à l'objectif de 3% (part du budget de la R&D en pourcentage du PIB), fixé au Sommet européen de Lisbonne en mars 2000, il ne pourra être atteint que si, de son côté, la contribution du secteur privé se rapproche de 1,8 à 2% comme c'est le cas également en Allemagne et aux États-Unis.

Même si l'efficacité d'un système de recherche ne se résume pas aux budgets et même si la future loi de programmation pluriannuelle de la recherche ne peut se limiter aux seuls aspects budgétaires car elle doit aussi ouvrir une perspective sur une dynamique nouvelle pour plus d'excellence, de pertinence et d'attractivité, *l'Académie des sciences réaffirme qu'aucun redressement ne se fera sans une augmentation significative et rapide du budget de la recherche*. Concrètement, le PIB français étant de l'ordre de 2280 milliards d'euros, l'objectif de 1% de dépenses publiques pour la recherche, soit une augmentation correspondant à 7 milliards d'euros et doit donc pouvoir être atteint très rapidement.

Des évolutions positives mais une mise en œuvre laborieuse

Pour ce qui concerne les évolutions les plus notables, que l'Académie des sciences juge positives, il convient de citer :

1. Pour l'enseignement supérieur :
 - le regroupement des universités et la création des Idex dans le cadre du PIA (Programme Investissements d'Avenir) ;
 - l'autonomie des établissements universitaires en matière budgétaire, immobilière et de gestion des ressources humaines (loi LRU).

Cependant, une grande partie des bénéfices de l'autonomie des établissements a été annihilée par leur étranglement financier. Cette situation est notamment une conséquence du poids excessif des dépenses administratives et des salaires dans leur budget de recherche, qui rend impossible toute politique de recherche et d'innovation. Il reste encore beaucoup à faire pour réaliser les économies d'échelle espérées : la création de nouvelles structures et de nouvelles strates administratives n'a pas encore conduit, ou très peu, à la disparition des anciennes structures, de sorte que la recherche et l'enseignement supérieur apparaissent plus que jamais comme un empilement de structures d'une très grande complexité, coûteux, peu compréhensible, ce qui continue à affecter négativement leur attractivité et visibilité.

2. Pour la recherche :
 - une politique utile de financement par projets, avec la création de l'ANR, dont le budget a malheureusement subi une baisse continue entre 2008 et 2016, passant de 900 M€ à 600 M€, suivie d'une lente remontée pour atteindre seulement 773 M€ en 2018. ;
 - une politique de soutien de la recherche à travers le financement des Labex (Laboratoires d'excellence) et des Equipex (Équipements d'excellence) dans le cadre des PIA ;

- la création de l'ERC, une initiative européenne à laquelle évidemment la France contribue, qui a joué un rôle majeur dans le développement de recherches exploratoires d'excellence réalisées par des juniors (*Starting grants*), des chercheurs en milieu de carrière (*Consolidator grants*) et des seniors (*Advanced grants*) en France. Sa force et son attractivité résident dans son processus d'évaluation rigoureux fondé sur la qualité du dossier et du projet scientifique et également dans le fait que l'ERC attribue des financements importants à un nombre limité de projets.

Il est d'usage de considérer que les systèmes de recherche des pays comme l'Allemagne, le Royaume-Uni, les États-Unis, la Suisse, Israël, etc., sont plus performants que le système français. Comme nous l'avons vu, ces pays consacrent des efforts relatifs plus importants à leur recherche mais sont aussi plus sélectifs en termes de recrutement et de financement d'excellence, concentrant leurs actions sur quelques grands centres, tout en assurant une diversité d'universités réparties sur l'ensemble du territoire. Il existe ainsi des Harvard ou MIT (USA), des Instituts Max Planck (Allemagne), des Cambridge ou Oxford (Angleterre), des ETH Zurich ou EPFL (Suisse), des Instituts Weizmann ou Technion (Israël), alors que nous n'avons pas de structure semblable. Nos initiatives d'excellence et PIA n'ont pas encore permis, même si c'était l'objectif initial et même si certaines opérations (campus de Saclay en création et autres) sont en construction avec cette ambition, de faire émerger de grands centres de recherche, ces « Ville-mondes », où viennent s'accumuler les meilleures universités et écoles, les instituts technologiques, les meilleurs étudiants et chercheurs du monde entier, les entreprises, etc. Sans doute parce qu'une politique d'excellence sélective est plus difficile à promouvoir en France, pour des raisons politiques et sociales, et qu'une tendance irréprouvable au saupoudrage et à l'égalitarisme prévaut. Mais une politique de recherche n'est pas qu'une affaire de démocratie et d'aménagement du territoire. *L'Académie des sciences est favorable à une loi de programmation pluriannuelle de la recherche qui engage la France dans une nouvelle perspective s'inspirant notamment de certaines dynamiques sélectives, mais attractives et performantes, à l'œuvre à l'étranger.*

Une perte d'attractivité

Malgré ce contexte d'évolutions plutôt positives, il n'en reste pas moins que le système de recherche français souffre d'une perte continue d'attractivité aussi bien auprès de nos meilleurs étudiants que des étudiants étrangers et des chercheurs français et étrangers, juniors et seniors. Par ailleurs, le manque de perspectives d'avenir et l'incertitude des financements poussent beaucoup de scientifiques français de tous âges à s'expatrier pour trouver ailleurs les moyens de leur recherche. Ce point est développé dans le thème 2 ci-dessous. *L'Académie des sciences considère que ce manque d'attractivité est aujourd'hui la plus grande faiblesse du système de recherche français, s'il fallait en identifier une seule ; elle exprime son souhait que ce sujet, donc le thème 2, fasse l'objet des plus grandes attentions dans la préparation de la loi de programmation pluriannuelle de la recherche.*

Un lien public-privé insuffisant

Si le système de recherche public réalise de relativement bonnes performances en termes de production scientifique, les retombées économiques sont jugées moins bonnes (voir par exemple le rapport de la Cour des comptes : *Le financement public*

de la recherche, un enjeu national. Rapport public thématique, juin 2013). Les raisons de cette situation sont multiples :

- d'une façon générale, une part trop réduite des secteurs de la recherche publique en prise avec les réalités économiques ;
- dans certains secteurs, des liens encore insuffisants entre la recherche publique et les entreprises ;
- la multiplicité des structures de transfert de l'innovation mises en place avec des modèles économiques peu réalistes ;
- une faiblesse de la recherche technologique ;
- une persistante méconnaissance par le secteur privé de la qualité de la recherche universitaire et de la formation par la recherche (doctorat).

Un des objectifs de la loi de programmation pluriannuelle de la recherche pourrait être de promouvoir le dialogue entre la recherche publique, les entreprises et l'écosystème de l'innovation, et de consolider les mécanismes qui encouragent ces relations. Cette perspective ne remet aucunement en cause l'importance de la recherche fondamentale : il faut rappeler que, s'il faut promouvoir les recherches fondamentales visant à l'avancement des connaissances, il existe également des recherches tout aussi fondamentales qui sont tournées vers les applications ou qui ont une motivation technologique. Enfin, le grade de docteur d'université continue à être insuffisamment reconnu par le monde industriel français. Cela ne peut changer qu'en faisant encore mieux connaître au monde industriel les atouts de la formation par la recherche. Les écoles doctorales doivent continuer leurs efforts d'exigence de niveau d'excellence à l'entrée et à la sortie de la thèse et de promotion des docteurs auprès des entreprises.

Dans la suite de ce document, l'Académie des sciences analyse les trois thèmes proposés à la réflexion des acteurs du système de recherche français et traités à l'échelle nationale par trois groupes de travail, en vue de la préparation de la loi de programmation pluriannuelle de la recherche. Au terme de ces analyses, elle fait un certain nombre de propositions et recommandations. Ces analyses et propositions complètent une série de rapports et avis que l'Académie des sciences a produits au cours des 15 dernières années (Annexe 2). Il est important de noter que ces derniers ont été construits spécifiquement pour la recherche en mathématiques, informatique, physique, chimie, biologie, sciences de la terre et de l'univers, sciences pour l'ingénieur et sciences médicales. La situation particulière des sciences humaines et sociales requiert évidemment des analyses et propositions spécifiques qui ne sont pas traitées ici, ces domaines ne relevant pas du périmètre des compétences de l'Académie des sciences.

1. Thème 1 : Recherche sur projet, financement compétitif et financement des laboratoires

L'augmentation du budget public de la recherche doit toucher non seulement les financements sur projets mais également les crédits de base affectés aux laboratoires par les organismes de recherche et les universités. Ces crédits de base ont été fortement érodés au cours des 30 dernières années. En même temps, le rapport masse salariale / dotation de l'État a subi une augmentation constante, que ce soit dans les EPST ou les universités, qui a conduit à leur asphyxie et les empêche de développer une politique scientifique en propre, indispensable complément à celle des agences de financement.

La montée en puissance de mécanismes de financement sur projets a en revanche constitué une évolution positive. Il faut maintenir et renforcer ces mécanismes à travers une augmentation du budget de l'ANR afin de faire passer les taux de succès à une valeur raisonnable (au moins 30%). Cette augmentation permettrait d'affecter des dotations plus importantes à chaque projet retenu et de diminuer le nombre de candidatures multiples qui alourdissent le système d'évaluation. Par ailleurs, une telle augmentation faciliterait un meilleur équilibre entre projets dits « blancs », visant à développer des recherches originales non obligatoirement guidées par leur applicabilité, et projets « thématiques », tout aussi originaux et fondamentaux mais visant à traiter des sujets plus proches des besoins du secteur économique ou des questions sociétales considérées comme prioritaires (santé, environnement, énergie,..). Une augmentation du financement des projets de recherche technologique est nécessaire. Un financement de la recherche autour des « défis sociétaux » avait été mis en place pendant plusieurs années par l'ANR mais ne reflétait ni la structure de la recherche ni les besoins réels de création de valeur économique. Le retour vers une organisation plus standard peut être salué et mérite d'être consolidé en donnant à l'ANR un objectif principal de financer des projets de recherche fondamentale.

Le laboratoire à la française, typiquement une Unité Mixte de Recherche (UMR) qui associe université et organisme de recherche, doit être maintenu et renforcé. Il est économiquement justifié en ce qu'il permet la mise en commun de moyens pour une large communauté de chercheurs/techniciens/ingénieurs/étudiants sous la responsabilité des universités et des organismes de recherche. Il affirme l'importance et la reconnaissance d'une recherche collective et de collaboration à côté d'une recherche s'appuyant sur des individualités. Il retrouvera de sa substance avec l'arrêt de la chute continue et absurde des crédits de base des unités de recherche.

Les enseignant-chercheurs (EC) apportent une contribution majeure à la production de connaissances malgré de lourdes charges d'enseignement et d'administration. La création de l'Institut universitaire de France (IUF) a été considérée par l'Académie des sciences comme une avancée formidable pour aider les plus talentueux à développer une activité de recherche au plus haut niveau. Cependant, ses moyens d'action ont été assez rapidement rognés. Si les décharges d'enseignement ont été maintenues au cours des années, l'accompagnement financier a disparu, ce qui est regrettable.

La recherche dépend de la contribution d'ingénieurs et techniciens de qualité. Il faut maintenir un niveau de postes significatif et valoriser les carrières dans les laboratoires et les plateformes expérimentales.

Propositions :

- Doubler le budget de l'ANR pour atteindre 1.5 milliard d'euros, comme cela a été préconisé à plusieurs reprises dans divers rapports (OPECST, Sénat), pour financer essentiellement des projets de recherche fondamentale, qu'ils soient « blancs » ou finalisés.
- Redonner aux établissements de recherche la marge de financement leur permettant de développer une véritable politique scientifique complémentaire des agences de financement (crédits de base des laboratoires, soutien aux jeunes chercheurs, promotion des évolutions scientifiques et de la prise de risque, décharges d'enseignement dans les universités, postes d'accueil dans les organismes, etc.). L'attribution de ces moyens récurrents doit tenir compte des évaluations scientifiques.
- Définir une nouvelle trajectoire qui impose aux établissements de diminuer peu à peu le poids salarial relatif dans leur budget de recherche pour atteindre en 5 ans une valeur d'environ 70%, comme c'est le cas dans les établissements vertueux dans le monde.
- Pour chaque recrutement de chercheur (C) ou enseignant-chercheur (EC), junior ou senior (voir ci-dessous), un financement de l'établissement tenant compte des moyens disponibles dans le laboratoire d'accueil doit être mis en place pour permettre à ce chercheur un démarrage immédiat de son projet de recherche.
- Renforcer l'IUF en revenant aux principes initiaux qui ont conduit à accompagner la nomination d'un EC sur un poste IUF non seulement par des décharges d'enseignement mais également par une dotation financière. Augmenter les postes IUF attribués aux mathématiques, aux sciences de la matière et de la vie.

Thème 2 : Attractivité des emplois et des carrières scientifiques

La permanence de l'emploi scientifique (postes de chercheurs et maîtres de conférence sur concours de la fonction publique), une caractéristique française, doit être préservée car elle présente de nombreux avantages : liberté, prise de risques, etc. Mais il n'est pas nécessaire qu'elle soit le modèle unique. La permanence de l'emploi est sans doute l'élément le plus attractif de notre système de recherche, voire le seul, et pas seulement pour les jeunes français. En même temps, comme indiqué dans le préambule, la plus grande faiblesse actuelle du système de recherche français est aujourd'hui la « misère » de la situation du jeune chercheur, après son recrutement dans un organisme de recherche (chercheur) ou dans une université (maître de conférences). Cette misère se traduit par :

- un salaire de début de carrière indigne, compte tenu des longues années d'étude consenties pour obtenir ce poste au prix de concours très compétitifs (plus d'une dizaine d'années en considérant les années de post-doctorat, de sorte que l'âge moyen d'entrée dans un poste de maître de conférences est de 34 ans quand il est de 25 ans pour un candidat ayant une thèse dans le secteur privé) et très largement inférieur aux salaires offerts dans les institutions de recherche et les universités des pays comparables. Dans certaines villes comme Paris, où la vie est chère, ce salaire ne permet plus de vivre décemment. Ce constat s'applique également aux seniors dont les salaires sont très en dessous de ceux proposés par les grands pays de recherche ;

- lors de son installation, une absence totale de l'accompagnement financier qui lui fournirait les moyens de la recherche pour laquelle il a été recruté. Le chercheur/enseignant-chercheur ne commence généralement pas sa carrière en se mettant immédiatement à son travail de recherche mais, devant son ordinateur, en répondant à divers appels d'offres, en particulier à l'ANR. Le minimum de moyens nécessaires (fonctionnement, équipement, personnel) est le plus souvent obtenu après plusieurs années de recherche de fonds. Pour toute entreprise, il n'y a rien de plus économiquement absurde et inefficace que de recruter un personnel d'excellence (et donc de consentir une dépense de salaire) sans lui donner les moyens d'effectuer le travail pour lequel il a été recruté.

Les conséquences sont graves. Dans ces conditions et dans un contexte de diminution du nombre de postes, le métier de chercheur et d'enseignant-chercheur pratiqué en France a perdu toute attractivité : (i) les meilleurs étudiants français considèrent de moins en moins ce métier comme une perspective de carrière intéressante et s'engagent dans d'autres filières; (ii) de plus en plus de chercheurs et enseignant-chercheurs, jeunes ou moins jeunes, de surcroît les plus brillants, quittent la France pour des postes à l'étranger plus attractifs du point de vue des salaires et des moyens de travail ; (iii) le système de recherche et d'enseignement supérieur français attire de moins en moins les meilleurs étudiants et chercheurs étrangers.

Propositions :

- Favoriser le recrutement des chercheurs et des enseignants chercheurs en suivant deux voies parallèles :

- 1) celle de la fonction publique (poste de fonctionnaire), mais avec un système de primes permettant d'augmenter le salaire d'entrée dans la fonction publique pour tout jeune chercheur (C) ou enseignant-chercheur (EC) recruté dans un organisme de recherche ou une université, après le post-doctorat. Ce salaire devrait, au minimum, correspondre à celui aujourd'hui attribué à un chercheur post-doctoral européen.
- 2) le recrutement de chercheurs et enseignants-chercheurs de haut niveau sur contrat (CDI). L'objectif est ici de donner aux établissements la capacité d'être à la fois plus attractifs et plus réactifs dans leur politique de recrutement.

- Accorder une subvention spécifique pour tout nouveau recrutement junior ou senior (C, EC) qui serait mise en œuvre par l'établissement. Cette subvention peut être variable en fonction de la discipline et tenir compte des moyens disponibles dans le laboratoire d'accueil. Néanmoins elle ne devrait pas être inférieure pour les sciences expérimentales à environ 200 000 euros. Elle serait destinée à l'achat de certains équipements indispensables, de consommables et au recrutement d'étudiants et de techniciens/ingénieurs contractuels. Le chercheur pourrait donc ainsi immédiatement démarrer son projet de recherche.

- Favoriser les passerelles entre activités de recherche, d'enseignement et d'administration au cours de la carrière d'un C ou EC. Permettre aux C d'enseigner dans les universités et aux EC de se consacrer à la recherche, y compris à temps plein pendant une période de temps limitée (5 ans par exemple) dans les organismes de recherche qui fourniraient par exemple les postes d'accueil.

Thème 3 : Innovation et recherche partenariale

Ce chapitre est complété par une liste de rapports à consulter présentée en annexe 3.

Un progrès immense en 40 ans

Partant d'une situation très préoccupante dans les années 1980 où les mondes de la recherche universitaire et industrielle n'avaient que peu de contact, cette question a évolué de façon très positive. Aujourd'hui il est courant qu'un laboratoire de recherche publique ait des relations suivies avec des industriels, qu'il développe des projets grâce à des cofinancements de thèses ou de chercheurs post-doctoraux, enfin que des chercheurs participent à la création de start-ups. L'existence de systèmes spécifiques tels que les contrats CIFRE, les laboratoires et les équipes mixtes industrie/CNRS, les chaires industrielles de l'ANR sont des moyens d'une grande utilité pour ce rapprochement.

L'environnement d'un chercheur académique s'est aussi grandement transformé : incubateurs, technopoles, services de transfert de technologie... Les structures de soutien au transfert de technologie ne manquent pas et la préoccupation des établissements pour ce transfert est partout présente.

Cela résulte d'une prise en compte par les pouvoirs publics et les établissements du retard qu'avait pris la France sur ces sujets et une partie de ce retard a certainement été comblé. Des moyens financiers importants dévolus aux transferts de technologies ont été consentis par les organismes de recherche et d'enseignement (1,16 Md€ en 2010, 1,1 Md€ en 2016), l'Europe (552 M€ en 2016), auxquels il faut ajouter ceux fournis par le PIA (656 M€ par an sur 10 ans) [4].

Un écosystème dynamique mais d'une trop grande complexité

Si l'écosystème a pris de l'importance, il s'est incroyablement complexifié et reste basé sur des modèles économiques non réalistes et peu pérennes [2, 4]. De fait, la France reste en retard par rapport aux autres pays développés [7]. En effet, de multiples structures (SATT, IRT, ITE, IHU, CEA Tech, CVT, Carnot, France Brevets...) ayant des statuts relativement indépendants des organismes de recherche et d'enseignement supérieur ont été créées, transformant un écosystème difficilement lisible en un paysage étonnamment complexe pour les industriels en quête de collaborations mais aussi pour les acteurs publics eux-mêmes. Ceci a été souligné dans de nombreux rapports [1, 2]. Cette multiplicité de structures a deux inconvénients majeurs : le coût de leur fonctionnement propre et un recouvrement des missions, avec des interactions pouvant être négatives entre ces structures.

Un financement basé sur des modèles économiques non réalistes

Le plus grave est que plusieurs de ces structures (en particulier celles créées par les PIA successifs) reposent sur des modèles économiques peu réalistes (SATT, IRT, ITE, IHU...). En effet le principe de base était de générer, grâce à un financement initial non pérenne, un portefeuille de brevets conduisant à des revenus de licences permettant après 10 ans de générer un revenu pour assurer le financement de la structure et de ses actions. Comme souligné par plusieurs rapports [2, 4] et comme on peut s'en apercevoir après quelques années de fonctionnement, ce modèle, qui ne fonctionne dans aucun pays, n'est pas réaliste. Même s'il y a des adaptations en cours, il est urgent que ces structures sortent de ce modèle avant que les

financements des PIA ne s'arrêtent. Cela pose à la fois un problème pour le personnel embauché et pour les partenaires de ces structures (industriels et institutions de recherche).

La protection industrielle : nécessaire évolution de la politique publique

Depuis que l'État, dans les années 1990, considérant que les organismes de recherche ne protégeaient pas suffisamment les intérêts publics, les a poussés à passer des brevets et à être copropriétaires avec les industriels des brevets résultant de leur recherche commune, ces organismes de recherche se sont constitués des portefeuilles de brevets importants. Si on ne peut qu'approuver l'objectif de protéger les applications industrielles potentielles des recherches financées sur fonds publics - en particulier celles qui donnent lieu soit à la création de jeunes pousses soit à des contrats de licence -, cette politique systématique et souvent inadaptée a conduit à des effets contre-productifs sur le terrain. Ces portefeuilles sont importants, coûtent très chers, pour leur dépôt et leur maintien, et rapportent peu en fin de compte (même pour des organismes comme le CEA qui sont vus comme exemplaires) [5]. Il est donc important de définir des règles permettant à la fois de passer autant de brevets que nécessaire mais également de les abandonner s'ils ne trouvent pas le chemin d'une valorisation effective (licence à un industriel ou création de start-up) au bout de 2 à 3 ans.

Concernant les co-brevets avec des industriels partenaires, il faut considérer que cela ne doit pas être un obstacle à des collaborations long terme. Selon les domaines, une certaine souplesse dans la nature des accords est nécessaire, par exemple : il faut prévoir soit la possibilité de licence soit la possibilité d'un rachat par l'industriel.

Le Crédit Impôt Recherche : un sujet de crispation et d'incompréhension

Le CIR est certainement vu aujourd'hui comme un sujet de polémique.

Vu par le monde académique, c'est un financement très important (environ 6 Md€) qui est versé aux entreprises sans les critères habituels d'évaluation de la recherche publique. Certains voient cela comme un « détournement » vers les entreprises d'une dépense de l'État qui pourrait/devrait être mieux utilisée par les chercheurs du public.

Vu par le monde industriel, le CIR permet essentiellement de diminuer le coût du chercheur industriel [1] qui est alourdi, en France, par les charges sur les salaires plus élevées que dans les autres pays du monde. Le CIR contribue donc surtout à la compétitivité de la France et au maintien/développement de ses activités de recherche. L'impact sur la recherche industrielle est clairement positif [6] et confère effectivement à la France (avec ce dispositif) une certaine attractivité pour les entreprises.

Compte tenu de ce constat, il semble peu judicieux de développer cette polémique stérile qui consiste à opposer recherche publique et industrielle. Une évolution du CIR ne peut se faire que dans le cadre d'une réforme plus profonde des charges salariales pesant sur les salaires privés.

Vers un modèle simplifié : l'après PIA

Les trois pistes de valorisation de la recherche fondamentale à développer sont les suivantes :

- la création de start-ups. C'est la voie la plus rapide pour faire passer des compétences et des découvertes issues de la recherche fondamentale ou technologique vers le marché. En France cette étape est assez bien maîtrisée, même si de nombreuses adaptations sont nécessaires (qui ne relèvent pas de ce rapport) et si la création de start-ups n'est pas adaptée à tous les domaines ;
- la prise de brevet suivie d'un passage à un industriel existant. L'enjeu essentiel est, après une prise initiale de protection industrielle (sans l'industriel), de travailler (à la maturation du projet) pour transformer ses premiers résultats nécessairement proches de la recherche et les amener à un niveau transférable à l'industrie. C'est très souvent cette étape qui est la moins bien traitée actuellement ;
- la collaboration directe avec un industriel. Il faut simplifier les aspects administratifs (les services de valorisation du secteur public doivent gagner en efficacité) du modèle de copropriété et privilégier la qualité et la quantité des contrats en gardant des objectifs raisonnables de valorisation par licences et royalties. Il s'agit essentiellement de promouvoir une recherche collaborative sur des domaines où l'industriel a besoin de résoudre des verrous scientifiques et de développer des compétences nouvelles.

Propositions :

1. Promouvoir tous les dispositifs qui permettent le rapprochement entre le monde académique, les entreprises et l'écosystème d'innovation (laboratoires ou équipes mixtes industrie/publique, bourses CIFRE, chaires industrielles de l'ANR...).
2. Simplifier le dispositif en intégrant les structures de valorisation aux établissements de recherche et d'enseignement supérieur dans le cadre de la loi sur l'autonomie.
 - 2.1. Redonner le pilotage des IRT/ITE aux universités et les encourager à développer des départements de recherche technologique dignes de ce nom.
 - 2.2. Intégrer les SATT (Société d'Accélération de Transfert de Technologie) - en adaptant leur statut juridique - aux universités pour qu'elles deviennent les départements de transfert technologique mutualisés de l'écosystème local.
 - 2.3. Dans tous les cas, ne plus lier les objectifs des structures/départements à la seule capacité d'autofinancement par les revenus des brevets.
3. Assouplir la politique de co-brevet systématique avec les industriels lors des partenariats en favorisant une politique de mise en place des contrats de recherche à long terme et équilibrés.
4. Ne pas limiter les indicateurs de qualité des établissements au nombre de brevets. Tenir aussi compte de critères plus long terme sur la valorisation des résultats de la recherche (développement de start-ups, transfert de licence vers le monde industriel, contrats avec les industriels et les PMI/ETI...).

5. Profiter d'une éventuelle réforme des charges salariales pesant sur les salaires des cadres pour réajuster les critères d'attribution du CIR en prenant en compte les besoins spécifiques des PMI/PME.

6. Mettre en place un système de soutien de type « *Proof of concept* » semblable à ce qui est pratiqué par l'European Research Council pour tirer profit d'avancées au niveau de la recherche par un début de démonstration du concept.

Annexe 1 : Composition du groupe de travail

- Coordonnateurs

Marc FONTECAVE	Membre de l'Académie des sciences, professeur au Collège de France
Didier ROUX	Délégué à l'information scientifique et à la communication de l'Académie des sciences
Éric WESTHOF	Délégué à l'éducation et à la formation de l'Académie des sciences

- Membres

Yves AGID	Membre de l'Académie des sciences, professeur émérite à Sorbonne-Université
Jean-François BACH	Secrétaire perpétuel honoraire de l'Académie des sciences
Yves BRÉCHET	Membre de l'Académie des sciences, ancien Haut-commissaire à l'énergie atomique
Catherine BRÉCHIGNAC	Secrétaire perpétuel honoraire de l'Académie des sciences
Sébastien CANDEL	Ancien président de l'Académie des sciences
Pierre CORVOL	Président de l'Académie des sciences
Pascale COSSART	Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences pour la 2 ^e division
Patrick FLANDRIN	Vice-président de l'Académie des sciences
Étienne GHYS	Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences pour la 1 ^{ère} division
Jean JOUZEL	Membre de l'Académie des sciences, directeur de recherche émérite au Commissariat à l'énergie atomique
Daniel LOUVARD	Membre de l'Académie des sciences, directeur honoraire du centre de recherche de l'Institut Curie
Bernard MEUNIER	Ancien président de l'Académie des sciences

Olivier PIRONNEAU	Vice-président délégué aux relations internationales de l'Académie des sciences
Daniel RICQUIER	Membre de l'Académie des sciences, professeur émérite de biochimie à l'Université de Paris-Descartes
Antoine TRILLER	Membre de l'Académie des sciences, directeur de l'Institut de biologie de l'ENS Paris
Alain-Jacques VALLERON	Membre de l'Académie des sciences, professeur émérite à Sorbonne-Université

Secrétariat éditorial : Jean-Yves Chapron, directeur service des publications de l'Académie des sciences, et Florent Gozo, adjoint.

Annexe 2 : Interventions récentes de l'Académie des sciences dans le domaine de la recherche et de l'innovation (2004- 2019)

Trois rapports entre 2004 et 2019

Structure de la recherche scientifique publique. 6 avril 2004

https://www.academie-sciences.fr/archivage_site/activite/rapport/avis0404.pdf

Bilan de la loi de 1999 innovation et recherche (sur saisine par la ministre de la Recherche). 1^{er} février 2010

https://www.academie-sciences.fr/archivage_site/activite/rapport/rapport030210.pdf

Remarques et propositions sur les structures de la recherche publique en France. 25 septembre 2012

https://www.academie-sciences.fr/archivage_site/activite/rapport/rads0912.pdf

(et Tec&Doc Lavoisier)

Cinq avis et communiqués entre 2013 et 2019

« Cri d'alarme sur le financement de la recherche ». 16 décembre 2013

https://www.academie-sciences.fr/archivage_site/presse/communiquerecherche_161213.pdf

« Inquiétudes dans les laboratoires de recherche », 8 octobre 2014

https://www.academie-sciences.fr/archivage_site/presse/communiquerecherche_081014.pdf

« Le financement de la recherche publique : un chantier urgent », 16 juin 2015

https://www.academie-sciences.fr/pdf/communiquerecherche_160615.pdf

« Le financement de la recherche n'est pas une variable d'ajustement ». 24 mai 2016 (avec l'Académie nationale de médecine)

<https://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/avis240516.pdf>

« Adresse aux candidats à la Présidence de la République ». 16 janvier 2017

https://www.academie-sciences.fr/pdf/communiqu/election_160117.pdf

Annexe 3 : Bibliographie générale

- 1) ANRT (octobre 2018). *Crédit d'Impôt Recherche : compétitivité et attractivité*
http://www.anrt.asso.fr/sites/default/files/panel_anrt_cir_2018_181115_0.pdf

- 2) Berger Suzan (février 2016). *Les dispositifs français de soutien à l'innovation*
[http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Actus/73/9/Reforms_in_the_French_Industrial_Ecosystem_\(fr\)_539739.pdf](http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Actus/73/9/Reforms_in_the_French_Industrial_Ecosystem_(fr)_539739.pdf)

- 3) Cour des comptes (juin 2013). *Le financement public de la recherche, un enjeu national*. Rapport public thématique.
<https://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapportspublics/134000346.pdf>

- 4) Cour des comptes (mars 2018). *Les outils du PIA consacrés à la valorisation de la recherche publique*
<https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2018-03/20180326-rapport-outils-PIA-valorisation-recherche.pdf>

- 5) Cour des comptes (juin 2017). *La valorisation de la recherche civile du CEA*
<https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2017-06/20170626-rapport-valorisation-recherche-civile-CEA.pdf>

- 6) France stratégie (mars 2019). *L'impact du crédit d'impôt recherche : un premier pas dans l'évaluation*
<https://www.strategie.gouv.fr/publications/limpact-credit-dimpot-recherche>

- 7) Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (octobre 2015). *Les relations entre les entreprises et la recherche publique : lever les obstacles à l'innovation en France*
http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/2015/94/7/rapport-071_542947.pdf