



Valorisation de la recherche publique : une comparaison internationale

Rémi Lallement

N°2013-05, mars 2013



PREMIER MINISTRE



Les documents de travail du Centre d'analyse stratégique (CAS) sont des études ou des travaux de recherche effectués au CAS. Ils n'engagent que leurs auteurs et ne reflètent pas nécessairement des positions du Centre d'analyse stratégique. L'objet de leur diffusion est de susciter le débat et d'appeler commentaires et critiques.

Table des matières

Résumé.....	
1. Introduction.....	
2. Le « paradoxe européen » : une idée encore d'actualité ?	
3. La nécessité de dépasser une approche étroite de la valorisation	
4. Des indicateurs de performance à comparer et à interpréter	
4.1. Les indicateurs de potentiel commercial (déclarations d'invention, nombre de brevets)	
4.2. Indicateurs d'utilisation effective (<i>spin-offs</i> , licences) et de recherche partenariale.....	
4.3. Les recettes de licences comme indicateur synthétique ?	
4.4. Le ratio redevances sur dépenses de recherche comme indicateur de rendement global ?.....	
5. Des disparités dues à des facteurs structurels et institutionnels	
5.1. Des différences persistantes de contextes institutionnels	
5.2. Des différences de missions, de structures organisationnelles et de profils technologiques	
5.3. Une grande variété de pratiques en matière de licences et <i>spin-offs</i>	
6. Des défis communs aux différentes structures de valorisation.....	
6.1. Les facteurs de succès les plus critiques	
6.2. Des finalités à clarifier : quelle place pour les objectifs financiers ?	
6.3. D'éventuels impacts négatifs à reconnaître et à limiter	
6.4. Quelles voies d'amélioration ?	
Conclusion.....	
Bibliographie.....	
Remerciements	

Valorisation de la recherche publique : une comparaison internationale

Rémi Lallement

Résumé

Dans un contexte de restrictions budgétaires et de concurrence internationale accrue, les universités et autres organismes publics de recherche s'efforcent de valoriser au mieux leurs travaux, c'est-à-dire d'en tirer le plus possible de retombées économiques. Ces tendances concernent en particulier la France, où le gouvernement vient d'engager une série de mesures visant à renforcer la valorisation de la recherche publique et les transferts de savoir technologique entre le monde académique et le tissu industriel. Sur ce thème, l'analyse économique et la comparaison internationale permettent de clarifier tant les finalités que les modalités et les résultats de cette valorisation, ce qui conduit à dissiper plusieurs malentendus.

Tout d'abord, les écarts de performance observés entre les pays et en leur sein s'expliquent très largement par des facteurs institutionnels et structurels, en particulier concernant les missions et le profil scientifique et technologique des organismes considérés. Loin de suivre un modèle général, les politiques publiques en matière de valorisation s'efforcent notamment de refléter cette diversité.

Ensuite, le rôle joué par les brevets et les licences se révèle très variable selon le domaine technologique concerné. De façon liée, la valeur globale des redevances perçues est fort inégalement répartie et instable dans le temps. Par suite, la grande majorité des bureaux en charge de la valorisation ne couvre pas ses frais et, même aux États-Unis ou au Royaume-Uni, il est en général illusoire de considérer cette activité comme une source de profit net.

En outre, la taille et l'expérience des équipes chargées de la valorisation expliquent une bonne part des écarts de performance. Partant de ce constat, des pays comme la France et l'Allemagne ont récemment créé des agences régionales de valorisation, pour mutualiser les ressources disponibles. Toutefois, le rythme de développement de ces agences est nécessairement lent – effet d'apprentissage oblige – et l'idée qu'elles puissent s'autofinancer – même à terme – semble peu réaliste.

Mots clefs : valorisation ; recherche publique ; recherche partenariale ; innovation ouverte ; transfert technologique ; propriété intellectuelle ; brevet d'invention ; licence d'exploitation.

Valorisation de la recherche publique : une comparaison internationale

Rémi Lallement¹

1. Introduction

Pour améliorer le bien-être de leur population et pour des raisons de compétitivité internationale, les gouvernements de la plupart des pays industriels ainsi que des grands pays émergents investissent des sommes importantes dans la recherche publique. Naturellement, la question se pose du « rendement » économique de ces dépenses. Le souci de valorisation de la recherche publique exprime *grosso modo* cette exigence d'efficacité². *A fortiori* dans le contexte de fortes contraintes consécutif à la récente crise financière, cette valorisation est devenue une importante mission importante pour les organismes publics de recherche ; des politiques publiques dotées parfois de moyens considérables lui sont consacrées.

En France, un milliard d'euros a ainsi été alloué au « fonds national de valorisation » mis en place depuis 2010 dans le cadre du programme d'investissements d'avenir, dont l'essentiel (900 millions d'euros) est attribué à la création de sociétés d'accélération du transfert technologique³ (SATT), sur une période de dix ans. Plus récemment, une réforme du système régional et national de transfert et d'innovation a été engagée par le gouvernement actuel, afin de relancer la dynamique de transfert entre la recherche publique et l'industrie. Cette réforme s'inspire notamment des réflexions d'un groupe de travail national *ad hoc* qui a été mis en place dans ce cadre⁴.

Aux États-Unis, de même, le président Barack Obama a adressé à la fin 2011 un mémorandum aux chefs des départements et agences fédérales de recherche pour les enjoindre à mettre en place un plan opérationnel visant à améliorer significativement les résultats de leurs activités de valorisation au cours des cinq années suivantes, à travers des mesures appropriées, des objectifs idoines, une mesure du rendement obtenu, etc.⁵

Le présent document de travail s'inscrit dans cette perspective, en présentant non pas une évaluation systématique des dispositifs existants mais des éléments de comparaison internationale. En première approche, il aborde le sujet à travers la notion de « paradoxe européen » qui a longtemps servi de justification à l'action publique sur le sujet mais dont la pertinence peut être mise en doute. Il plaide ensuite pour une approche large de la

¹ Rémi LALLEMENT, Chargé de mission, département Économie Finances, Centre d'analyse stratégique (CAS) (remi.lallement@strategie.gouv.fr).

² Pour une analyse en termes d'efficacité technique, concernant les universités françaises, voir Curi *et al.* (2012).

³ Pour des précisions sur les SATT, cf. l'encadré 6 ci-après.

⁴ Cf. la présentation par le Premier ministre, J.-M. Ayrault, du « Pacte national pour la croissance, la compétitivité et l'emploi », le 6 novembre 2012, ainsi que l'annonce faite par la ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, G. Fioraso, le 7 novembre 2012. Le groupe de travail en question, qui est présidé par J.-L. Beylat et P. Tambourin, est en train d'achever son rapport.

⁵ Cf. Ambassade de France aux États-Unis / ADIT (2013).

valorisation, afin de mieux tenir compte de la diversité des pratiques et pour ne pas restreindre le sujet à la question du transfert technologique. Il compare et interprète les principaux indicateurs de performance disponibles ou potentiellement mobilisables (déclarations d'invention, brevets, « jeunes pousses », licences, contrats de recherche partenariale) et se demande dans quelle mesure les recettes de licences peuvent constituer un bon indicateur synthétique, notamment en termes de rendement global. Il montre qu'entre les pays et entre les différents types d'institutions de recherche, les disparités de pratiques et de performances observées s'expliquent par des facteurs structurels et institutionnels, à la fois concernant les contextes nationaux et les particularités des organismes de recherche considérés en termes de missions, de structures organisationnelles et de profils technologiques. Enfin, avant de conclure, il déduit de cette analyse quelques orientations générales pour améliorer les politiques publiques en matière de valorisation.

2. « Le « paradoxe européen » : une idée encore d'actualité ?

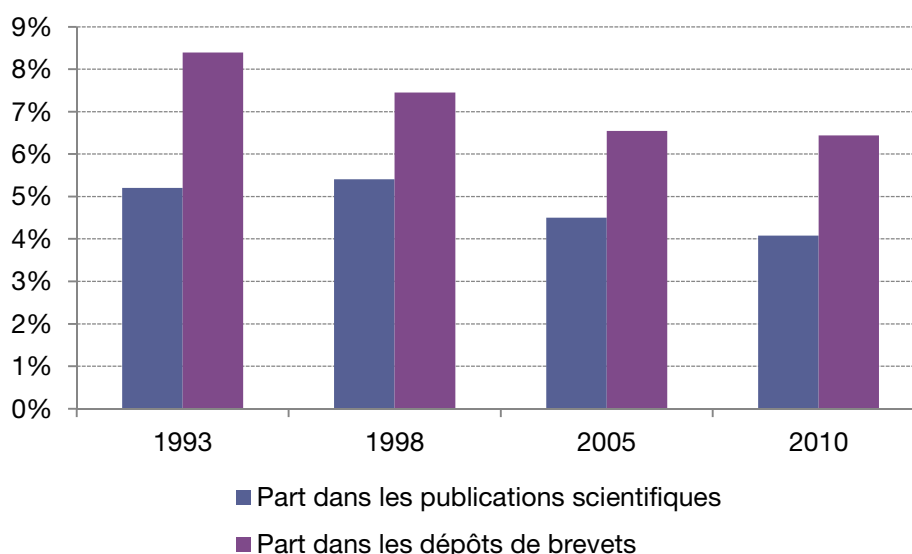
En France comme ailleurs, la valorisation des résultats de la recherche est un sujet récurrent. Dans notre pays – et sans remonter à 1967, date de la création de l'Agence nationale pour la valorisation de la recherche (ANVAR) –, elle a été mentionnée pour la première fois en 1982 parmi les objectifs de la politique de recherche et de développement technologique⁶. Et le rapport Guillaume (1998), il y a une quinzaine d'années, soulignait déjà la nécessité d'améliorer le couplage entre la recherche publique et le monde économique. Il relevait en particulier que si la position globale de la France était relativement forte en termes de production scientifique (à l'aune du nombre de publications scientifiques), elle laissait davantage à désirer en termes de production technologique (à travers des indicateurs relatifs aux dépôts de brevets et aux exportations de technologie). Ce décalage, diagnostiqué également concernant d'autres pays de l'Union européenne, a été qualifié de « paradoxe européen », notamment dans des documents de la Commission européenne tels que le *Livre vert sur l'innovation* (1995). Cette idée, qui met en cause la qualité de l'interface entre la recherche publique et les activités d'innovation des entreprises, est-elle (toujours) fondée ? Ou bien faut-il la réviser et se demander si des lacunes ne se trouvent pas surtout en amont, dans la recherche publique proprement dite, ou en aval, dans la capacité des entreprises à innover ?

Dans le cas de la France, à ce niveau de généralité, les données empiriques ne confirment pas clairement la pertinence de ce diagnostic en forme de paradoxe. En effet, les indicateurs les plus couramment commentés font plutôt état d'une baisse relative sur les deux plans, c'est-à-dire non seulement en aval – concernant les performances technologiques – mais aussi en amont – sur le plan scientifique (graphique 1)⁷. Ainsi, la part de la France dans le total mondial est revenue de 5,2 % en 1993 à 4,1 % en 2010 pour le nombre des publications de niveau international en sciences de la matière et de la vie, tandis qu'elle est passée de 8,4% en 1993 à 6,4 % en 2010 pour les dépôts de brevets à l'Office européen des brevets (OEB). Selon ces indications, la baisse de la part relative de la France est ainsi du même ordre depuis 1993 pour les publications scientifiques (-22 %) et pour les brevets (-23 %).

⁶ Il s'agit de la loi du 15 juillet 1982 d'orientation et de programmation pour la recherche et le développement technologique (article 5).

⁷ La même base de données – celle de l'OST – montre que les parts relatives de l'Allemagne et du Royaume-Uni ont globalement décliné, elles aussi. Pour les publications scientifiques comme pour les dépôts de brevets (OEB), le déclin relatif de la France est intermédiaire entre celui du Royaume-Uni (assez fort) et celui de l'Allemagne (plus modéré).

Graphique 1
La part de la France dans le total mondial
des publications scientifiques et des dépôts de brevets*



* Il s'agit, d'une part, des publications de niveau international en sciences de la matière et de la vie et, d'autre part, des dépôts de brevets à l'Office européen des brevets (OEB).

Source : Graphique CAS d'après les données de l'Observatoire des Sciences et des Techniques (OST) communiquées en février 2013.

Concernant l'ensemble de l'Union européenne, de même, la réalité de ce paradoxe est parfois contestée. Il est vrai qu'une analyse plus fine et la prise en compte d'autres indicateurs montrent *in fine* que, dans l'ensemble, les positions européennes ne sont pas si bonnes sur le plan scientifique et, à l'inverse, pas si déficientes sur le plan des liens science-industrie⁸.

De toute façon, et en termes socio-économiques, il est indéniable que les performances en matière d'innovation ne dépendent pas que de l'excellence technologique des organismes publics de recherche, qui peut être mesurée par des indicateurs tels que le nombre d'inventions brevetables. Elles reposent aussi sur la capacité à transformer assez rapidement ces ressources technologiques en nouveaux procédés, en nouveaux produits, en nouvelles formes d'organisation et, en fin de compte, en valeur ajoutée et en création d'emplois.

Or, dans le cas précis de la France, certains chiffres confirment le constat général d'un relatif manque d'interaction entre la science et l'industrie. En témoigne ainsi le fait que, dans le total des dépenses de recherche et développement (R & D) du secteur de l'enseignement supérieur, la part financée par les entreprises n'a été en 2009/2010 que d'à peine 2 % en France, contre environ 15 % en Allemagne et plus de 6 % en moyenne dans les vingt-sept pays de l'UE, ainsi que dans l'ensemble des pays de l'OCDE⁹.

⁸ Cf. Dosi *et al.* (2006), ainsi que la contribution de P. Llerena en annexe du rapport IGF / IGAENR (2007).

⁹ OCDE (2012).

Dans ce débat, l'exemple des États-Unis est très souvent mis en avant, en particulier depuis le *Bayh-Dole Act*¹⁰ (1980). Le système américain, qui a par exemple permis de créer la société Google à partir de l'université Stanford, constitue-t-il un modèle pour les pays d'Europe ou d'ailleurs ?

Avant de venir à ces éléments comparatifs, il importe de préciser la notion même de valorisation de la recherche publique, par rapport à des réalités voisines telles que le transfert technologique ou la recherche partenariale associant des acteurs publics et privés.

¹⁰ Cette loi a clarifié la question des droits de propriété intellectuelle pour les recherches financées sur fonds fédéraux. Voir ci-après l'encadré 3.

3. La nécessité de dépasser une approche étroite de la valorisation

De manière très générale, la valorisation de la recherche publique peut être définie comme l'activité qui consiste à conférer une valeur économique ou sociale aux ressources de la recherche publique et aux produits qui en sont issus¹¹. Au-delà, on peut globalement classer en deux catégories les différentes conceptions à ce sujet.

La première, la plus courante, procède d'une approche étroite, dans laquelle la valorisation est synonyme de transfert de technologie à sens unique. L'innovation technologique est alors conçue comme un processus linéaire et séquentiel, dans lequel les idées issues de la recherche fondamentale sont transformées en recherche appliquée, puis passent par une phase de développement menant *in fine* à de nouveaux procédés de production ou de nouveaux produits mis sur le marché.

Dans cette optique, l'innovation est largement conçue comme un processus propulsé par la science et la technologie (logique *push*). Au sein des organismes publics de recherche, les bureaux de transfert de savoir et de technologie¹² jouent alors un rôle d'intermédiation technologique, entre d'un côté des laboratoires publics qui ont généralement des difficultés à apprécier à l'avance le potentiel commercial de leurs inventions, et, de l'autre des entreprises qui ont le plus souvent une capacité limitée à évaluer *ex ante* la qualité de ces inventions.

Dans la plupart des cas, l'innovation s'apparente davantage à un processus non linéaire et interactif comprenant de fréquentes rétroactions. Cette conception plus circulaire de l'innovation correspond mieux aux réalités actuelles, dans lesquelles la plus grande part de la recherche amont est, certes, encore effectuée dans les organismes publics de recherche, mais où la science et le monde des affaires sont de plus en plus étroitement liés sur toute la chaîne de l'innovation.

La notion d'« innovation ouverte » rend compte de ce phénomène plus fréquent, dans lequel les processus d'innovation impliquent une interaction avec des tiers, notamment sous la forme de recherche sur contrat ou en collaboration. Dans de tels cas, des segments entiers de la recherche et développement (R & D) d'entreprises privées (ainsi que des activités de formation spécifiques ou des services d'expertise et de conseil) sont parfois sous-traités à des organismes publics (d'enseignement et) de recherche. Inversement, les programmes de recherche de ces derniers peuvent eux-mêmes être inspirés dans une large mesure par les besoins de l'industrie et de la société, à différents stades du processus d'innovation, de sorte que l'innovation correspond de nos jours souvent à un processus tiré par le marché ou l'utilisateur (logique *pull*). En France, à titre d'exemple, la R & D externalisée pour le compte de tiers (privés ou publics) fait partie des missions de base du Commissariat à l'énergie atomique (CEA), qui revendique à la fois de s'appuyer sur une recherche fondamentale d'excellence et d'assurer un rôle de soutien à l'industrie. En Allemagne, les contrats de recherche avec les industriels représentent près de 40 % du total des recettes de la société Fraunhofer, le principal organisme de recherche appliquée dans ce pays.

Cela revient à souligner que, dans les écosystèmes d'innovation actuels, l'interaction entre l'industrie et la science intervient non seulement une fois que la recherche publique a produit des résultats technologiques mais aussi – et dans une proportion croissante –

¹¹« Valoriser, c'est rendre utilisables ou commercialiser les résultats, les connaissances et les compétences de la recherche. », cf. Duranton *et al.* (1999), p. 10.

¹² Dans la littérature spécialisée et les débats internationaux, les experts parlent tantôt de *technology transfert offices* (TTOs), tantôt de *knowledge transfert offices* (KTOs).

pendant le processus de « production » de ces technologies. De manière similaire, certains experts préfèrent à la notion de valorisation celles de « création commune de valeur »¹³, de « partage de valeur »¹⁴ ou de « transfert de savoir »¹⁵, qui intègrent également la dimension amont des projets collaboratifs associant la recherche publique à l'industrie¹⁶.

En pratique, les bureaux en charge de la valorisation réalisent le plus souvent un large éventail de tâches, allant de la protection des résultats par des moyens juridiques appropriés (brevet, marque, droit d'auteur, etc.) aux accords de licences¹⁷, en passant par l'essaimage – c'est-à-dire la création et l'accompagnement (incubation) d'entreprises dites *start-ups* ou *spin-offs* –, ainsi que par la gestion des liens de coopération, aux différents stades du processus de création et de transfert technologique¹⁸.

¹³ Voir ANRT (2009), ainsi que Bitard et Randet (2011).

¹⁴ Cf. MEDEF (2010).

¹⁵ Cf. Commission européenne (2010) et Parlement européen (2012).

¹⁶ Pour une étude mettant l'accent sur le point de vue des entreprises, voir Corbel (2012).

¹⁷ Une licence (de brevet, de droit d'auteur, etc.) permet à un tiers d'exploiter ou d'utiliser – par un contrat approprié et souvent moyennant des redevances – un actif intellectuel qu'il ne détient pas lui-même.

¹⁸ Certes, tous les bureaux en question ne couvrent pas l'ensemble du spectre des activités de valorisation au sens large, par exemple concernant les activités concernant la phase précoce du développement technologique ; cf. Curi *et al.* (2012).

4. Des indicateurs de performance à comparer et à interpréter

L'évaluation de la performance, dans le domaine de la valorisation, doit dès lors prendre en compte une pluralité d'indicateurs. En outre, la complexité des comparaisons internationales dans ce domaine est accrue par la rareté relative des données disponibles (encadré 1).

Encadré 1

Les données d'enquête disponibles pour la comparaison internationale

Enquêtes AUTM

En matière de valorisation de la recherche publique, les enquêtes annuelles menées par l'Association of University Technology Managers (AUTM) depuis 1991 fournissent probablement la meilleure base de données pour l'Amérique du Nord, avec chaque année entre 120 et 160 répondants aux États-Unis et près de 30 au Canada.

Enquêtes ProTon Europe

Les données pour l'Europe sont généralement moins régulières et moins complètes. L'association homologue de l'AUTM en Europe, ProTon Europe, ne réalise sa propre enquête que depuis 2003 ; son huitième rapport annuel – relatif à l'exercice 2010 – a un nombre élevé de répondants (295) mais ne couvre que six pays : Royaume-Uni, Italie, Espagne, Danemark, Irlande et Belgique (Piccaluga *et al.*, 2011).

Enquête CEMI

Une autre enquête intéressante pour l'Europe a été réalisée par le CEMI (Chaire d'économie et de management de l'innovation, de l'École polytechnique fédérale de Lausanne) : elle est plus représentative et comporte 211 répondants couvrant 15 pays d'Europe occidentale, mais seulement pour une seule année : 2007 (Conti et Gaule, 2011).

Enquêtes ASTP

Quant aux enquêtes menées sur les activités de transfert de technologie des membres de l'ASTP (Association européenne des sciences et des professionnels du transfert de technologie), elles sont fondées sur un plus petit nombre de répondants (universités et autres organismes publics de recherche) mais couvrent plus de 20 pays européens (Arundel et Bordoy, 2008 ; 2010).

Enquête EKTIS

Plus récemment, un rapport préparé pour le compte de la Commission européenne présente les résultats de la première enquête EKTIS (European Knowledge Transfer Indicators Survey), qui a reposé en 2011 sur un grand nombre de répondants (365 universités et 65 autres organismes publics de recherche) issus des 27 États membres de l'UE et de 9 des 12 États associés (Commission européenne, 2012).

Enquêtes NSRC et UNITT/MEXT

Des enquêtes similaires ont été menées depuis plusieurs années par le gouvernement australien (NSRC : Enquête nationale sur la commercialisation de la recherche, Australian Government, 2011) et, au Japon, par l'Association pour le transfert technologique universitaire (UNITT) et par le ministère de l'Éducation, de la Science et de la Technologie (MEXT, 2010).

Enquêtes BETA

Dans le cas de la France, enfin, les données les plus détaillées proviennent du laboratoire BETA (Université de Strasbourg) qui a effectué trois enquêtes successives à ce sujet. Elles portent sur les établissements placés sous la supervision du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (MESR), ce qui revient à exclure les purs organismes de recherche et est donc susceptible de limiter quelque peu la portée de l'étude. L'échantillon de la 3^e enquête (2006-2007) menée par le BETA comprend une centaine d'établissements et est considéré comme représentatif (BETA/université de Strasbourg, 2010).

En tout cas, ces statistiques peuvent être classées en deux catégories : le premier groupe comprend des indicateurs sur les éléments de base *potentiellement* commercialisables (déclarations d'invention, dépôts de brevets, brevets délivrés, etc.), tandis que le second groupe reflète plutôt l'utilisation *effective* de ces éléments de base (créations d'entreprises, licences exécutées, revenus de licences) – généralement en relation avec les industriels –, ainsi que les activités de R & D collaboratives en cours, qui sont en général formalisées par des accords contractuels.

4.1. Les indicateurs de potentiel commercial (déclarations d'invention, nombre de brevets)

Concernant le premier groupe d'indicateurs de performance, l'un des principaux est le nombre de déclarations d'inventions. Celles-ci correspondent le plus souvent à des projets de dépôt de brevet ; elles reflètent en tout cas le volume des portefeuilles d'inventions dans lesquels les organismes publics de recherche sont impliqués et sont souvent considérées comme le principal intrant (*input*) pour leurs bureaux de valorisation. Au vu du nombre moyen de déclarations d'inventions par bureau de valorisation, le Japon et les États-Unis sont nettement en avance sur l'Europe, l'Australie et, dans une moindre mesure, sur le Canada, d'après les enquêtes disponibles (tableau 1). Cependant, la fiabilité de cette comparaison est limitée, notamment dès lors que les déclarations d'invention sont obligatoires pour les organismes publics de recherche aux États-Unis, mais pas dans de nombreux autres cas, notamment en Europe.

L'écart relatif entre les États-Unis, le Canada et l'Europe est du même ordre pour les déclarations d'inventions et pour le nombre de brevets déposés, de sorte que, dans le cas des offices de valorisation concernés des deux côtés de l'Atlantique, environ une déclaration d'invention sur deux donne lieu à un dépôt de brevet¹⁹ (tableau 1). Toutefois, cet indicateur de dépôt de brevet a lui aussi ses propres limites. Cela tient tout d'abord au fait que, dans certains domaines technologiques, la propriété intellectuelle peut être protégée aussi (ou plutôt) par d'autres outils juridiques²⁰. Une autre limite majeure provient de ce que, dans de nombreux pays, les organismes publics impliqués dans des projets de recherche collaboratifs ne sont pas eux-mêmes titulaires des brevets qui peuvent en découler, en raison des coûts élevés liés au dépôt et à l'entretien²¹ des brevets en question ou parce qu'ils n'ont souvent pas les moyens juridiques et financiers pour les faire respecter, en cas

¹⁹ Une telle proportion est approximative car, en toute rigueur, il existe un décalage temporel entre le moment où une invention est déclarée et celui où il en découle un éventuel dépôt de brevet.

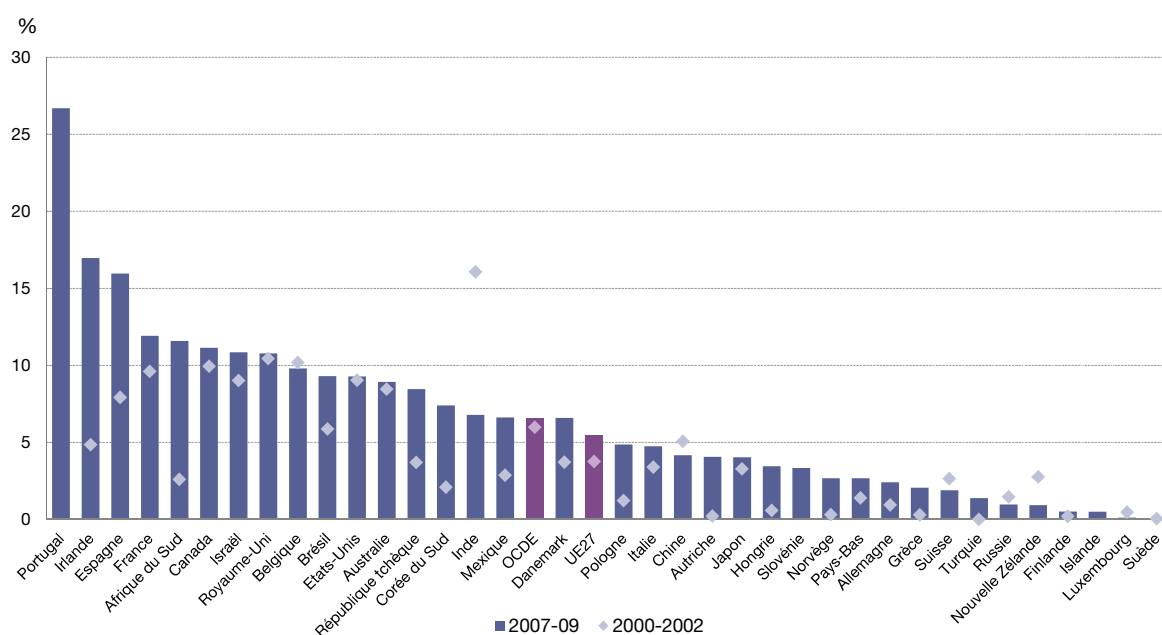
²⁰ Mentionnons le droit d'auteur dans le cas des logiciels – protégés en France *via* un dépôt à l'Agence pour la protection des programmes (APP) – ou encore les certificats d'obtention végétale (COV), dans le cas des variétés végétales. Dans d'autres cas, pour protéger une activité de marketing voire aussi pour consolider un savoir-faire secret (par exemple dans le cas d'un logiciel), l'outil juridique approprié peut être la marque commerciale.

²¹ Le maintien des droits suppose le paiement d'annuités.

de litige. C'est pourquoi, dans des pays comme l'Allemagne, la France, l'Italie ou la Suède – et contrairement aux États-Unis –, une part importante des brevets inventés par les laboratoires universitaires est déposée sous le nom des partenaires de recherche concernés – des entreprises, pour la plupart – et donc n'est pas la propriété des universités elles-mêmes, même si les choses ont changé à cet égard au cours de la dernière décennie²². Compte tenu de ce phénomène, l'Europe dans son ensemble ne réalise pas une performance moindre que les États-Unis en termes relatifs, concernant l'activité de brevetage universitaire.

Plus encore, la part des instituts publics de recherche dans le total des dépôts de brevets est désormais nettement plus élevée dans le cas de la France (11,9 % entre 2007 et 2009) que dans l'ensemble des pays de l'OCDE (6,6 %) ou de l'UE (5,5 %) (graphique 2). Du côté français, la proportion est similaire pour les brevets déposés seulement par la voie nationale – gérée par l'Institut national de la propriété industrielle (INPI) : elle a été de 12,1 % en 2011, contre 7,2 % en 1999²³. En France, il serait donc infondé de reprocher globalement à ces instituts publics de breveter insuffisamment, tout du moins en termes relatifs, par rapport aux autres sortes de déposants (entreprises ou inventeurs individuels).

Graphique 2
La part relative des instituts* publics de recherche
dans le total des dépôts** de brevets des pays de l'OCDE



* Organismes publics, établissements d'enseignement et hôpitaux.

** Dépôts selon la procédure internationale dite PCT (Patent Cooperation Treaty), gérée par l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI).

Source : OCDE (2012).

²² Cf. Lissoni *et al.* (2008).

²³ En proportion du total des dépôts effectués par des personnes morales françaises. Cf. INPI (2012).

4.2. Indicateurs d'utilisation effective (*spin-offs*, licences) et de recherche partenariale

En termes d'utilisation effective, un indicateur clé porte sur les « jeunes pousses », c'est-à-dire sur la création de *start-ups* issues des organismes publics de recherche (*spin-offs*). Concernant le nombre moyen de *spin-offs* par bureau de valorisation, le Japon, l'Europe et les États-Unis parviennent à des niveaux globalement très proches, selon la plupart des sondages. L'Europe apparaît même en tête au vu des résultats de l'enquête de la Chaire d'économie et de management de l'innovation (CEMI) de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (tableau 1).

Certes, là encore, une comparaison fondée sur ce seul critère risque d'être biaisée, parce que les décideurs politiques dans les différents pays n'attachent en général pas la même importance à la création de *start-ups*, en tant que canal de transfert de valorisation. Ce canal entrepreneurial a ainsi reçu une plus grande priorité politique au Royaume-Uni qu'en France au cours de la période récente²⁴. Et alors qu'en Italie, les bureaux de valorisation préfèrent en général contribuer ainsi à la création d'entreprise plutôt que coopérer avec des industriels déjà établis²⁵, ceux des États-Unis se concentrent le plus souvent sur les activités de *licensing* (cession de licence)²⁶. En outre, le nombre de *spin-offs* créées ne dit en lui-même rien sur leur viabilité (taux de survie) et sur leur importance relative en termes d'emplois ou de valeur ajoutée.

Concernant l'activité de cession de licence, des indications intéressantes proviennent tout d'abord du nombre de licences²⁷. Sachant que la constitution et l'entretien d'un portefeuille de brevets sont coûteux, les organismes publics de recherche ne brevètent certaines de leurs inventions qu'une fois qu'ils ont identifié les licenciés potentiels et après avoir négocié avec eux un contrat de licence. Certes, cet indicateur n'est pas forcément pertinent dans tous les domaines²⁸. Selon les études disponibles, en tout cas, le nombre moyen de licences exécutées en 2009/2010 par chaque bureau de valorisation a été globalement deux fois plus élevé aux États-Unis qu'en Europe et au Canada (tableau 1). Dans une perspective similaire, il serait judicieux de comparer aussi le nombre moyen d'accords de R & D conclus par ces bureaux, mais les données correspondantes font généralement défaut, à quelques exceptions près, dont la récente enquête EKTIS.

Quoi qu'il en soit, tous les indicateurs quantitatifs mentionnés jusqu'ici (nombre de brevets, de licences ou de *spin-offs*) présentent une limite sévère : ils donnent de précieuses indications sur le *volume* des transactions réelles ou potentielles, mais aucune sur la *valeur* économique des savoirs créés ou transférés par ces canaux. De même, tous ces indicateurs sont partiels.

²⁴ Voir Mustar et Wright (2010). De façon liée, comme indiqué ci-après, les buts et les instruments de cette politique n'ont pas été les mêmes dans ces deux pays.

²⁵ Cf. Algieri *et al.* (2011).

²⁶ Cf. Piccaluga *et al.* (2011).

²⁷ Ce nombre de licences n'est pas un indicateur très fiable car, comme signalé ci-après, une proportion élevée des licences signées ne sont pas exploitées et ne rapportent aucun revenu.

²⁸ Ainsi en est-il notamment dans celui du logiciel libre où les développeurs cherchent à vendre non pas des licences mais des services liés au logiciel considéré.

Tableau 1 : Quelques indicateurs clés de performance pour la valorisation de la recherche publique

Pays (ou groupe de pays) Enquête	France		Europe			États-Unis	Canada	Australie	Japon
	BETA	GEMI	ASTP	ProTon Europe	EKTIS	AUTM	AUTM	NSRC	UNITT/MEXT
	2006 / 2007	2007	2008	2010	2010	2010	2009	2007	2007
Nombre de répondants	111	211	99	295	365	183	≈30	77	74
Effectif moyen (en équivalent temps plein) par répondant	6 à 7	10,8	10,7	7,7	12	11 (en 2008)	9,9	6,4	15,8
Nombre moyen de déclarations d'invention par répondant	11,6	n.d.	36,7	19,3	29,9	112,8	51,9	16,3	128,4
Nombre moyen de dépôt de brevet prioritaire par répondant	5	n.d.	13,8	9,3	14,4	67,1	23,6	10,9	84,5
Nombre moyen de <i>spin-offs</i> créées par répondant	n.d.	4,1	2,5	1,9	3,1	3,5	1,3	0,5	4
Nombre moyen de licences accordées par répondant	3,5	7,8	13	16	14,5	29,3	16,8	7,6	18,2
Montant moyen des revenus de licences (valeurs non nulles ; en milliers d'euros)	217	n.d.	n.d.	458	715	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Total des revenus de licences (en millions d'euros)	8,5	n.d.	89,2*	66,9	202,4	1 818,5	44,5	136,3	9,5

Pour des précisions sur ces enquêtes et les références qui s'y rapportent, voir ci-avant l'encadré 1.

La comparabilité de ces enquêtes est largement perfectible (en raison de différences de définitions, de périmètres, etc.), comme souligné ci-après.

* en 2007.

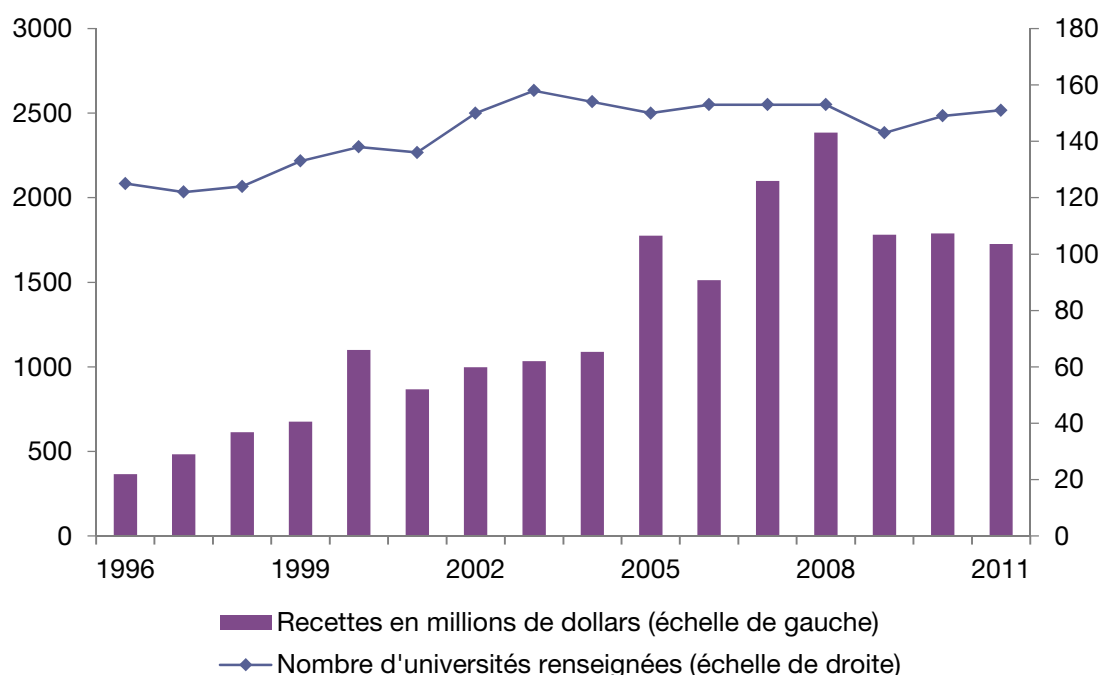
Source : Synthèse CAS, d'après Commission européenne (2012), Piccaluga *et al.* (2012), Piccaluga *et al.* (2011), Balderi *et al.* (2010) et BETA (2010).

4.3. Les recettes de licences comme indicateur synthétique ?

Qu'en est-il d'un critère plus synthétique, donnant une indication globale sur l'importance économique de l'ensemble des aspects de la valorisation, par exemple le total des redevances perçues ? Les données disponibles à ce sujet portent le plus souvent sur les recettes de licences, avec une définition plus ou moins large²⁹. Aux États-Unis, la valeur totale annuelle des recettes de licences perçues par les universités ayant répondu aux enquêtes de l'AUTM (Association of University Technology Managers) a *grosso modo* quintuplé en une quinzaine d'années : elle est passée de moins de 400 millions de dollars en 1996 à près de 2,4 milliards de dollars en 2008 et – probablement sous l'effet de la crise économique mondiale – est revenue à moins de 1,8 milliard en 2011 (graphique 3).

Même aux États-Unis, cette augmentation d'ensemble masque en fait de très forts contrastes dans l'espace et dans le temps. En général, l'essentiel des gains en question concerne les universités actives dans le domaine biomédical et, même pour celles-ci, le montant des recettes fluctue parfois très fortement d'une année sur l'autre. Il s'agit bien souvent d'un effet « jackpot » bénéficiant à un petit nombre de bénéficiaires et dû à des opérations exceptionnelles. En tout cas, la répartition des revenus de licences y est très inégale. Sur les 151 universités américaines qui ont répondu à l'enquête de l'AUTM à ce sujet pour l'exercice 2011, 14 seulement (soit moins de 10 % du total) ont ainsi engrangé chacune plus de 35 millions de dollars de licences mais elles ont à elles seules représenté près de 71 % du total des recettes de licences de l'ensemble de l'échantillon.

Graphique 3
Les recettes de licences perçues par les universités aux États-Unis



Source : Graphique CAS d'après les données d'enquête de l'AUTM.

²⁹ Aux États-Unis, l'enquête de l'AUTM porte sur les redevances courantes issues de la vente de produits sous licence, sur les redevances perçues sous la forme du produit de cession de parts des sociétés titulaires de la licence, ainsi que sur tout autre type de revenu brut de licence (paiement initial, redevance annuelle minimale, paiement échelonné, règlement de litiges, etc.).

Cet effet « jackpot » n'est pas une spécificité américaine. Il peut également être observé du côté d'organismes tels que le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), en France, ou les instituts Fraunhofer, en Allemagne (encadré 2).

Encadré 2

Des redevances concentrées sur une minorité de brevets : le cas du CNRS et des instituts Fraunhofer

Au cours de la seconde moitié des années 2000, plus de 80 % des revenus du portefeuille de brevet du CNRS – qui ont au total été de l'ordre de 50 millions d'euros par an – ont correspondu aux redevances provenant du Taxotère, un médicament utilisé en chimiothérapie. Les brevets couvrant le Taxotère ont expiré dans la plupart des pays entre 2010 et 2011 mais la direction du CNRS estime que d'autres inventions prometteuses devraient progressivement prendre le relais, pour la période ultérieure.

La situation est comparable du côté des instituts Fraunhofer, en Allemagne. En 2004, près des trois quarts du total de leurs recettes de licences provenaient ainsi de la vingtaine de familles de brevets qu'ils détenaient alors sur la technologie de compression MP3 (mise au point par l'institut Fraunhofer IIS d'Erlangen), dont les recettes ont culminé à environ 100 millions d'euros en 2005, puis ont diminué progressivement, avec pour perspective la chute des brevets en question dans le domaine public entre 2013 et 2016. Malgré cela, le total des redevances perçues par la société Fraunhofer (FhG) s'est monté à 125 millions d'euros en 2011.

Sources principales : CNRS (2010) ; rapports annuels FhG.

4.4. Le ratio redevances sur dépenses de recherche comme indicateur de rendement global ?

Bien sûr, la comparaison internationale doit tenir compte du fait que la taille des organismes publics de recherche peut varier considérablement entre pays et au sein de chacun. Étant donné que les dépenses de R & D représentent la mesure la plus courante en matière d'effort de recherche, le rapport entre les revenus de licences (*royalties*) et les dépenses de R & D constitue un moyen de normaliser la mesure. Ce ratio est parfois considéré comme un indicateur partiel de productivité pour mesurer le rendement en matière de valorisation³⁰. Or les données concernant les États-Unis font apparaître de très fortes disparités pour ce ratio également. En tête du palmarès pour l'exercice 2011, 21 universités américaines – dont certaines des plus célèbres (Princeton, Northwestern, New York, Columbia, Rochester, Stanford, CalTech, Massachusetts Institute of Technology, etc.) ont atteint des niveaux très élevés, dépassant le seuil de 5 %. Cependant, de nombreuses autres universités prestigieuses comme Harvard, Cornell ou Johns Hopkins occupent des positions moins flatteuses dans ce classement, avec un ratio situé entre 1 % et 2 % pour la plupart d'entre elles. Dans l'ensemble, la valeur médiane est d'à peine plus de 0,8 %, ce qui signifie que le ratio en question est sensiblement inférieur à 1 % pour la moitié de l'échantillon.

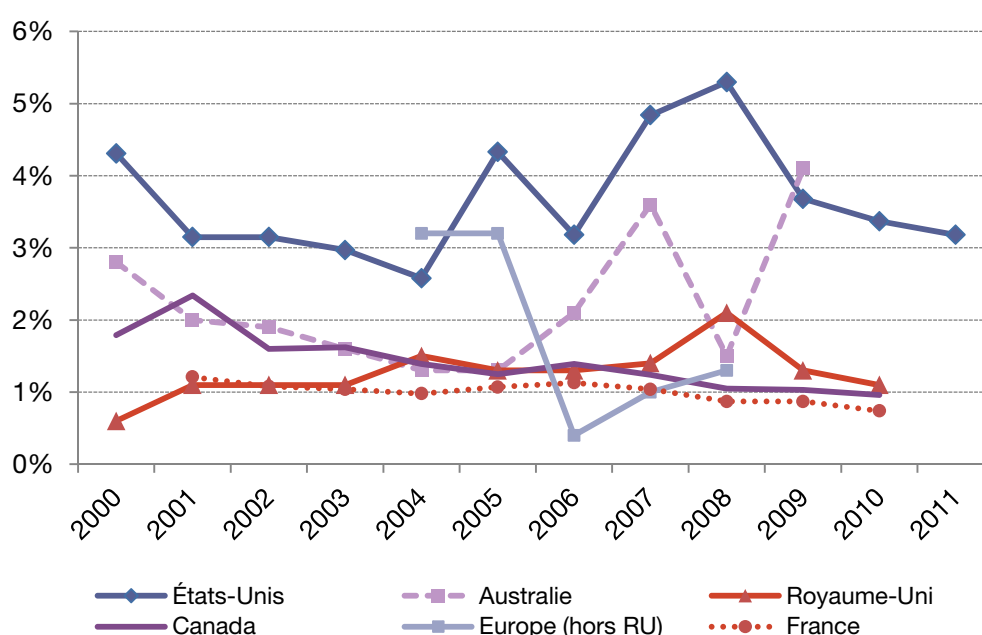
Dans ce domaine, les différences sont également assez marquées selon les pays et les années, mais sans tendance nette. Au cours de la décennie écoulée, ce ratio a ainsi fortement fluctué pour la moyenne des établissements considérés aux États-Unis et en

³⁰ Cf. Heisey et Adelman (2011).

Australie, avec des valeurs souvent supérieures à 3 %. Pour le Canada, le Royaume-Uni, la France et le reste de l'Europe³¹, la valeur correspondante se révèle plus stable mais d'un niveau nettement moindre, de l'ordre de 1 % à 2 %³² (graphique 4).

Certes, la comparabilité de toutes ces données est quelque peu limitée, pour différentes raisons³³. Malgré cela, ces données font clairement apparaître que les États-Unis surclassent le plus souvent largement la plupart des autres pays pour les revenus de licences rapportés aux dépenses de recherche. Elles montrent aussi qu'en général, les redevances perçues par les organismes publics de recherche ne contribuent pas substantiellement à leur financement.

Graphique 4
Le rapport entre les revenus de licences et les dépenses de R & D pour les organismes publics de recherche



Sources : Graphique et calculs CAS à partir de données de l'AUTM pour les États-Unis (universités seulement) et le Canada (universités, hôpitaux et collèges), du ministère français de la Recherche (divers organismes de recherche), de l'enquête HE-BCI conduite par le HEFCE (Higher Education Funding Council for England) dans le cas du Royaume-Uni (établissements d'enseignement supérieur).

Les ratios concernant l'Australie (National Survey of Research Commercialisation : divers organismes de recherche) et – sur la base de l'enquête ASTP (divers organismes de recherche) – l'Europe (hors Royaume-Uni) sont extraits de : Australian Government (2011).

³¹ Alors que l'une des courbes du graphique 4 porte sur l'Europe sans le Royaume-Uni, l'étude d'Arundel et Bordoy (2010) également issue de la dernière enquête ASTP précise les chiffres pour l'ensemble de l'Europe (y compris le Royaume-Uni) en 2008 : le taux était alors de 1,2 % pour environ 40 universités et de 1,5 % pour une vingtaine d'autres organismes publics de recherche.

³² Dans le cas de la France, comme montré plus loin, un diagnostic plus large conduit à relativiser fortement l'impression de stagnation fournie par cette seule statistique.

³³ Ces enquêtes diffèrent souvent par les types d'organismes qu'elles considèrent (établissements d'enseignement supérieur, hôpitaux ou autres), par la définition des revenus de licences et des dépenses en R & D. En outre, les échantillons étudiés n'ont en général pas la même taille et le même degré de représentativité. Ainsi, alors qu'aux États-Unis, la plupart des grandes universités de recherche participent aux enquêtes de référence pour ce pays (celles de l'AUTM), ce n'est pas le cas dans la plupart des autres pays, ce qui tend à biaiser la comparaison en défaveur de ces derniers.

Au-delà du seul cas des revenus de licences, la comparaison internationale gagne à normaliser les indicateurs de performance, en considérant par exemple les dépôts de brevets par million d'euros (ou de dollars) de dépense en R & D ou par millier de chercheurs. Sur la base de l'enquête ASTP³⁴ ou de l'enquête EKTIS (Commission européenne, 2012) et en se référant aux données d'enquête de l'AUTM, on montre alors que si les organismes publics de recherche en Europe sont globalement surclassés par leurs homologues américains pour la plupart des indicateurs de performance habituels (mais pas pour le nombre de contrats de licences), la hiérarchie est cependant inversée pour le nombre de *spin-offs*, un aspect pour lequel l'Europe devance les États-Unis, ainsi que le Canada et l'Australie.

De même, certains travaux économétriques permettent de préciser les raisons de ce type de différence. Sur la base de l'enquête CEMI et des données AUTM, par exemple, Conti et Gaule (2011) isolent le rôle de facteurs tels que la taille des organismes considérés (en l'espèce la production scientifique mesurée par le nombre de publications scientifiques). Ils montrent que, toutes choses étant égales par ailleurs, le fait que les universités américaines obtiennent davantage de revenus de licences que leurs homologues européennes tient largement à la façon dont les bureaux de valorisation sont financés et organisés aux États-Unis, où le personnel de ces bureaux a plus d'expérience dans l'industrie et davantage de marges de manœuvre pour gérer son budget.

Dans le cas de la France, la dernière évaluation effectuée par le BETA (université de Strasbourg) donne cependant quelques signes encourageants. Publiée en 2010 et portant sur les universités et les écoles d'ingénieur, elle indique que, globalement, les activités de valorisation sont montées en puissance et que les différents indicateurs disponibles font preuve d'une progression d'ensemble de ces établissements³⁵. Cela dit, et malgré cette amélioration globale, la France reste en général moins avancée que les États-Unis et le Royaume-Uni, pour le transfert technologique entre la sphère académique et l'industrie³⁶.

Au total, les données disponibles montrent ainsi que, globalement et par rapport à leurs homologues d'autres pays, les organismes de recherche des États-Unis exploitent clairement mieux leurs résultats de recherche sur certains plans (surtout pour les revenus de licences) mais pas sur d'autres (nombre de contrats de licences ou nombre de *spin-offs*). Le diagnostic ne saurait donc s'en tenir à un indicateur unique. Il ressort aussi de tout cela que, pour évaluer la performance des efforts de valorisation en comparaison internationale, il faut comprendre comment ceux-ci sont déterminés par des facteurs structurels et institutionnels.

³⁴ Cf. DeVol *et al.* (2006) ; Arundel et Bordoy (2008).

³⁵ Cf. BETA (2010).

³⁶ Cf. Curi *et al.* (2012). Selon ces auteurs, la situation en France est plus proche de celle de l'Espagne, en termes de maturité.

5. Des disparités dues à des facteurs structurels et institutionnels

La comparaison fait apparaître la grande diversité des contextes nationaux respectifs, ainsi que des pratiques et des structures organisationnelles, à l'échelle des bureaux en charge de la valorisation.

5.1. Des différences persistantes de contextes institutionnels

Les différences internationales dans le domaine de la valorisation de la recherche publique tiennent pour une bonne part au cadre politique et juridique qui joue un rôle majeur pour les questions de gouvernance et d'incitation. À cet égard, une référence importante est fournie par le fameux *Bayh-Dole Act* (1980), qui, aux États-Unis, a fortement incité les universités et autres organismes publics de recherche à protéger et valoriser, au travers des droits de propriété intellectuelle, les résultats issus de leurs recherches. Même si les experts ne s'accordent pas toujours sur ses objectifs et ses effets, la loi Bayh-Dole a inspiré une série de réformes dans les pays comparables, avec le plus souvent une vingtaine d'années de décalage et à partir de situations initiales très différentes (encadré 3).

Encadré 3

Les États-Unis, précurseurs et modèle ? Le *Bayh-Dole Act* (1980) et ses avatars à l'étranger

Aux États-Unis, le *Bayh-Dole Act*, promulgué en 1980, a permis aux universités et organismes publics de recherche de revendiquer la propriété des inventions qu'ils ont développées grâce au financement fédéral, ce qui les a encouragés à établir ou développer leurs bureaux respectifs de transfert technologique, rompant ainsi avec une situation antérieure complexe, qui était caractérisée par un ensemble disparate des règles relatives à la propriété intellectuelle. Le but principal a clairement consisté à promouvoir une large utilisation des inventions développées sur fonds publics et, *in fine*, à promouvoir au mieux l'intérêt du contribuable, en intégrant mieux la recherche universitaire dans le système d'innovation des États-Unis et, par conséquent, en contribuant à y renforcer les conditions de compétitivité internationale. Le fait est que le *Bayh-Dole Act* impose aux bénéficiaires de financements fédéraux de privilégier l'industrie domestique pour la fabrication de leurs inventions. Aux États-Unis, les effets de cette loi ont été très nets sur le nombre de bureaux actifs en matière de transferts de technologie. Ils le sont cependant moins sur l'activité des universités américaines en matière de brevetage et de cession de licence. Car si cette activité s'est sans aucun doute fortement accrue depuis la mise en place du *Bayh-Dole Act* – notamment dans le biomédical et certains domaines relatifs à l'ingénierie –, cette progression avait déjà commencé auparavant et peut être expliquée en partie par d'autres facteurs³⁷. La réforme américaine de 1980 n'en a pas moins fait des émules à l'étranger.

Au Royaume-Uni, le changement politique permettant aux organismes publics de recherche de revendiquer la propriété intellectuelle issue de leurs laboratoires remonte à

³⁷ Outre la croissance des financements fédéraux pour la recherche biomédicale fondamentale, ainsi que l'essor lié de la recherche en biotechnologie, il s'agit notamment de décisions judiciaires et de changements dans la politique fédérale ayant étendu et promu la brevetabilité dans le domaine biomédical. Cf. Mowery *et al.* (2001).

Du reste, les logiciels et autres inventions mises en œuvre par ordinateur sont brevetables sans restriction aux États-Unis, alors que ce n'est pas le cas dans d'autres pays et notamment en Europe.

1985 ; cette question de la propriété des droits y a été confirmée par la loi sur les brevets de 1997.

Au Japon, le changement correspondant s'est produit à travers une loi promulguée en 1998, qui a visé à renforcer la coopération technologique des universités avec les entreprises privées et qui y a induit la création de nombreux bureaux de transfert de technologie.

En Italie, c'est une législation nationale de 1999 qui a permis la création de ces cellules universitaires de transfert technologique, dont le nombre est passé de 5 en 2000 à 58 en 2008 (Algieri *et al.*, 2011).

En France, les services de valorisation existent dans les universités depuis la loi sur l'Enseignement supérieur de 1984 mais ils ne disposaient alors guère de moyens³⁸. Il a fallu attendre la loi du 12 juillet 1999 sur l'innovation et la recherche (dite « loi Allègre ») pour que soient introduits des changements substantiels, permettant notamment à des chercheurs publics de transférer leurs résultats par la création de *start-ups*, et conduisant à la création de « services d'activités industrielles et commerciales » (SAIC) dans de nombreuses universités. En la matière, cela dit, le dynamisme des universités françaises a pu être freiné par le fait qu'elles étaient dépourvues d'autonomie en matière d'organisation, de financement et d'effectifs, tout du moins jusqu'au vote de la loi relative aux libertés et responsabilités des universités (LRU, dite aussi « loi Pécresse ») en 2007.

En Allemagne aussi, plusieurs gouvernements ont successivement cherché à améliorer l'organisation des liens science-industrie, inspirés en partie par le précédent américain. Une dimension essentielle de cette réforme a été, en 2002, l'abrogation du « privilège des professeurs », qui a conduit à transférer des inventeurs à l'université la titularité des droits de propriété intellectuelle. Alors qu'auparavant, la valorisation des inventions issues de l'université était laissée au bon vouloir des chercheurs, ces derniers doivent désormais divulguer leurs inventions auprès de leur université respective. Un an plus tôt (mars 2001), le gouvernement fédéral avait lancé une « offensive de valorisation » (*Verwertungsoffensive*). Par ce biais, comme Paris à travers la loi de 1999, Berlin a voulu accélérer l'utilisation des inventions issues des organismes publics de recherche, encourageant ces derniers à développer leur activité en la matière.

Du reste, les raisons qui ont motivé ces réformes n'ont pas été identiques dans tous les pays considérés. Au Royaume-Uni, par exemple, les pouvoirs publics ont surtout mis l'accent sur la création de *spin-offs* en tant que canal de financement, avec l'idée sous-jacente que permettre aux universités d'être actionnaires de telles entreprises est susceptible de leur apporter des ressources financières supplémentaires. Les objectifs ont été nettement différents en France, où les organismes publics de recherche (et d'enseignement supérieur) prennent rarement de telles parts en capital, et où le développement de *spin-offs* universitaires participe davantage d'une politique en faveur de l'entrepreneuriat technologique (Mustar et Wright, 2009).

³⁸ Cf. Académie des sciences (2005), p. 78.

5.2. Des différences de missions, de structures organisationnelles et de profils technologiques

Si le mode d'organisation des services en charge de la valorisation doit être adapté au contexte institutionnel des pays respectifs, le choix de la structure appropriée n'est pas toujours évident, et plusieurs options peuvent coexister au sein d'un pays donné. Cela vaut ainsi par exemple pour la question de savoir si le bureau de valorisation doit être interne ou externe à l'organisme de recherche concerné. À cet égard, le modèle le plus répandu est le premier, dans lequel ledit bureau est situé au sein même de l'organisme et lui est consacré. Ce choix est en grande partie motivé par la volonté de promouvoir une étroite proximité avec les chercheurs de l'organisme en question.

Tel est le cas pour la plupart des bureaux de valorisation aux États-Unis. Il s'agit également du modèle dominant en Allemagne, mais certains chercheurs soulignent le revers de la médaille : les bureaux en question risquent alors de se conformer surtout à une logique bureaucratique, au lieu d'adopter un comportement proactif³⁹. Le panorama est différent dans d'autres pays, notamment au Royaume-Uni et en Australie, où les bureaux de valorisation sont beaucoup plus souvent constitués en sociétés indépendantes opérant au nom de l'organisme, mais fonctionnant parfois avec une claire orientation vers le profit⁴⁰. De telles structures ne faisant pas partie intégrante de l'institution ne produisent souvent que des résultats mitigés, selon certains experts (cf. Debackere, 2012).

En outre, l'orientation globale des activités de valorisation varie non seulement en fonction du statut (public ou privé) de l'organisme de recherche considéré mais aussi de son positionnement général et en particulier de son type de spécialisation scientifique et technologique. En France, par exemple, l'Institut Pasteur est une fondation privée à but non lucratif consacrée à la santé publique mondiale et, à ce titre, tient à préserver son indépendance, ce qui explique pourquoi près d'un tiers de son budget provient de ressources propres issues de la valorisation de son activité de recherche (redevances industrielles et recettes de contrats de recherche). Un autre cas éclairant est celui des instituts Carnot⁴¹. Il montre en effet que, pour apprécier le volume d'activité qu'un organisme de recherche réalise avec les entreprises, il faut souvent aller au-delà des seules redevances et tenir compte aussi des recettes issues de la recherche partenariale⁴².

Toujours en France, un exemple de positionnement original est également fourni par l'Institut national de la recherche agronomique (INRA), premier opérateur européen dans ce domaine et deuxième au niveau mondial, qui illustre en particulier la diversité des outils juridiques de protection utilisés, ainsi que celle des types de licence accordée, qui peuvent porter aussi bien sur des brevets⁴³ que sur du savoir-faire (dossiers techniques secrets), des

³⁹ Cf. Hülsbeck *et al.* (2011).

⁴⁰ L'Imperial College de Londres, qui a pourtant un statut d'œuvre caritative, a ainsi délégué les tâches de valorisation à Imperial Innovations, une société indépendante qui est vis-à-vis de ses actionnaires engagée à maximiser ses profits.

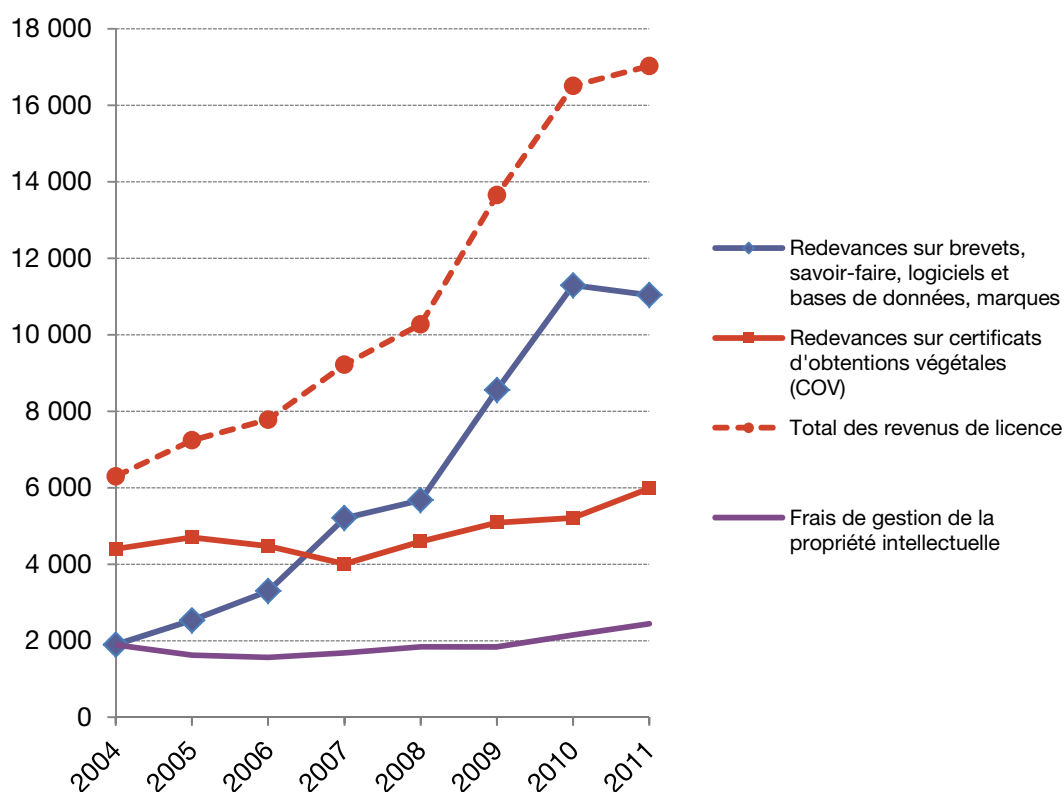
⁴¹ Créé en France en 2006 en partie sur le modèle allemand des instituts Fraunhofer, ce dispositif Carnot correspond actuellement à un réseau d'une trentaine d'organismes de recherche indépendants mais ayant notamment pour caractéristique commune de développer à la fois la recherche partenariale avec les entreprises et le transfert de technologies.

⁴² Dans l'ensemble des instituts Carnot, les revenus de licences (44 millions d'euros au total) ont en moyenne représenté en 2010 2,2 % du budget consolidé (2 milliards d'euros au total), soit bien moins que les revenus issus des contrats de recherche, qui se sont au total élevés à 15 % de ce budget consolidé (302 millions d'euros au total).

⁴³ Du côté de l'INRA, le total des recettes issues des licences sur brevet a fortement progressé entre 2004 et 2010, il a légèrement décliné en 2011 (graphique 5) et devrait diminuer encore plus nettement

logiciels, des bases de données, des marques ou des créations végétales. Autant dire que le brevet en tant qu'instrument de valorisation ne convient qu'en partie à l'INRA, compte tenu de son profil technologique. Il faut en outre souligner que, pour cet organisme et contrairement à ce qui est le cas pour les instituts Carnot, le montant total des recettes de licences dépasse celui des recettes de recherche partenariale⁴⁴.

Graphique 5
INRA : évolution des redevances et frais de gestion*
de la propriété intellectuelle (en milliers d'euros)



* Les frais en question correspondent ici pour l'essentiel aux dépenses liées au dépôt et à la maintenance des titres.

Source : Graphique CAS d'après les données de l'INRA.

Dans le cas des États-Unis, l'enquête menée par Abrams *et al.* (2009) auprès des bureaux de transfert technologique de quelque 130 organismes américains montre qu'en général, la capacité à engranger des recettes de licences est plus élevée chez les organismes privés que dans le cas d'établissements publics, et que, sur ce plan, les instituts de recherche sont souvent plus performants que les universités et les hôpitaux⁴⁵. De même, une étude

en 2012 et 2013. Cette baisse est surtout due au fait que le brevet « phare » de l'INRA, qui protège une technique permettant la création d'hybrides de colza et de choux (brevet OGU-INRA, 1991) et qui a représenté ces dernières années une bonne part des redevances de l'INRA, est tombé dans le domaine public en 2011.

⁴⁴ En 2011, les redevances de l'INRA ont totalisé 17,0 millions d'euros, soit 2,0 % du budget total et davantage que le revenu total des contrats signés avec les entreprises, qui s'est situé à 12,45 millions.

⁴⁵ Cf. Abrams *et al.* (2009). Il en ressort aussi qu'une large proportion (41,4 %) des bureaux interrogés ne travaillent pas sur la base d'une lettre de mission formelle.

économétrique montre que ce potentiel de redevances est limité, dans ce pays, chez les universités publiques dépourvues de faculté de médecine⁴⁶. Si les brevets liés au biomédical (et en particulier aux biotechnologies et aux substances biopharmaceutiques) ont une énorme valeur potentielle, surtout lorsqu'ils donnent lieu à des licences exclusives, la situation est très différente dans d'autres domaines tels que l'ingénierie où le brevet n'est souvent pas considéré comme un vecteur central pour le transfert de technologie.

5.3. Une grande variété de pratiques en matière de licences et *spin-offs*

Aussi, le degré de variété est également élevé concernant les pratiques effectives des bureaux de valorisation. Malgré cela, les praticiens et autres experts s'accordent assez souvent sur certains principes et clivages généraux. Le canal des brevets et des accords de licence a ainsi la préférence de nombreux bureaux, en particulier dans le domaine du biomédical et, au-delà, dans le cas de technologies encore embryonnaires et quand il reste donc très difficile d'apprécier *ex ante* la qualité et le potentiel économique des inventions sous-jacentes. Par contraste, la création et l'accompagnement de *spin-offs* sont notamment privilégiés quand les entreprises déjà installées sont jugées moins à même de mener à bien et diffuser les innovations en question, qui sont souvent des innovations de rupture.

Le choix entre ces différentes options dépend également des incitations en place et en particulier des règles d'intéressement. Ainsi, la stratégie de licence est choisie plus volontiers lorsque les chercheurs publics touchent eux-mêmes une part importante des redevances découlant potentiellement des inventions brevetées. Inversement, la voie entrepreneuriale (*spin-offs*) s'impose davantage lorsque l'organisme public concerné préfère que la rémunération correspondant à l'implication de ses chercheurs soit sous la forme d'une part du capital d'une *start-up*. En tout cas, la voie des licences reste plus souvent considérée non seulement comme le moyen le plus rapide de transférer le savoir technologique du monde universitaire vers l'industrie – avec une plus grande probabilité de réussir la mise sur le marché de l'innovation concernée –, mais aussi comme nécessitant moins de ressources, sachant que l'option alternative de la *spin-off* implique de constituer une entreprise de toutes pièces. Ce point a notamment été souligné dans un rapport commandité par le gouvernement britannique il y a une dizaine d'années⁴⁷.

Un dilemme similaire concerne le choix entre licence exclusive et licence non exclusive, car chacune de ces deux options présente des avantages et des inconvénients (encadré 4).

Encadré 4

Licence exclusive ou non exclusive ? Un dilemme à trancher au cas par cas

Qu'elles soient exclusives ou non, les licences présentent en général une série d'avantages et d'inconvénients. Toutes choses égales par ailleurs, la licence exclusive est en général préférée lorsque le bureau de valorisation peut identifier un *unique* preneur de licence

⁴⁶ Voir Bulut et Moschini (2009). En tant qu'université privée, l'université Wake Forest (Caroline du Nord) est un bon exemple, *a contrario*. Ainsi, la mission de son « bureau de gestion des actifs technologiques » (OTAM) est explicitement « de maximiser la valeur des actifs intellectuels de l'université Wake Forest et de la faculté de médecine Wake Forest par la création de modèles nouveaux et efficaces de commercialisation de la technologie » (<http://www.wakehealth.edu/OTAM/>).

⁴⁷ Cf. Lambert (2003).

potentiel qui soit à la fois crédible et intéressé par la technologie en question, tandis qu'à l'inverse, ledit bureau est plus enclin à accorder une licence non exclusive lorsqu'il souhaite promouvoir la concurrence entre différents licenciés. Ce type de décision dépend dans une large mesure du domaine technologique considéré. Par exemple, la balance penche plutôt en faveur de la non-exclusivité dans le cas des technologies embryonnaires ou génériques – c'est-à-dire habilitantes, potentiellement en amont d'autres inventions –, pour ne pas entraver les développements en aval. Le choix d'une licence exclusive s'impose en revanche dans d'autres cas, notamment lorsque de très importants investissements sont nécessaires pour développer la technologie – comme c'est le cas dans l'industrie pharmaceutique –, ou bien lorsque le bureau de valorisation souhaite maximiser ses redevances. Pourtant, ce dernier peut parfois engranger d'énormes redevances sur la base de licences non exclusives, comme l'a montré le célèbre cas du brevet Cohen-Boyer sur l'ADN recombinant, à propos duquel l'université Stanford a délibérément choisi de ne pas facturer des frais de redevances élevés à l'unité, dans un souci de large diffusion⁴⁸.

En fait, les enquêtes de l'AUTM montrent que les licences exclusives ne sont plus prépondérantes dans la pratique des bureaux de valorisation aux États-Unis : la part des licences non exclusives s'y situe en moyenne autour de 60 % depuis le début des années 2000. Par contre, les licences exclusives restent légèrement plus souvent pratiquées que les licences non exclusives par les bureaux de valorisation européens, selon les premiers résultats (2011) de l'enquête EKTIS (Commission européenne, 2012).

Malgré cette diversité relative aux contextes institutionnels nationaux et aux pratiques observées, il est possible de tirer des enseignements utiles de la comparaison internationale, concernant à la fois les défis à relever et les finalités mêmes de la valorisation.

⁴⁸ Cf. Pénin (2010).

6. Des défis communs aux différentes structures de valorisation

L'analyse montre non seulement que les structures de valorisation doivent en général surmonter des obstacles similaires mais aussi qu'il est primordial de clarifier les buts ultimes assignés aux politiques en la matière.

6.1. Les facteurs de succès les plus critiques

Pour les bureaux en charge de la valorisation, l'un des principaux facteurs de succès est sans doute l'implication des chercheurs universitaires concernés. La plupart du temps, les inventions à traiter se trouvent en effet à un stade précoce. Dès lors et même lorsqu'un accord de licence a déjà été signé avec un partenaire industriel, la technologie sous-jacente ne peut acquérir une valeur économique importante qu'après une phase ultérieure de développement (maturation), en collaboration avec ceux qui connaissent en général le mieux le plein potentiel de leurs inventions⁴⁹, à savoir les chercheurs concernés. Cela requiert que le personnel en charge de la valorisation opère à proximité de ces scientifiques universitaires.

Cela ne va pourtant pas de soi. Dans un pays comme l'Allemagne, les chercheurs universitaires restent souvent sceptiques ou réticents vis-à-vis des tâches et des services de valorisation⁵⁰. Le fait est que la norme dominante de la sphère académique est traditionnellement celle de la « science ouverte », avec une préférence pour les publications scientifiques comme moyen de diffuser largement les résultats de la recherche. Même si les universitaires peuvent être sensibles aux incitations financières ponctuelles que représentent par exemple les règles d'intéressement en cas de dépôt de brevet, leur déroulement de carrière reste bien davantage déterminé par le nombre et la qualité de leurs publications. Dès lors, améliorer la situation présente suppose non seulement de prendre en compte les indicateurs de valorisation parmi les critères déterminant la carrière des chercheurs, mais aussi que ces derniers soient suffisamment incités à coopérer dans la phase suivant le contrat de licence.

Bien sûr, la capacité à coopérer étroitement avec le secteur privé constitue aussi un autre facteur clé de réussite pour les bureaux de valorisation eux-mêmes. Il leur faut pour cela disposer d'un personnel fortement qualifié et spécialisé, disposant de compétences aussi bien dans les domaines de la technologie que dans ceux de la gestion et du droit, notamment concernant la propriété intellectuelle⁵¹. En outre, le personnel de ces bureaux doit à la fois développer une approche multidisciplinaire et posséder des connaissances sectorielles à un niveau fin, pour pouvoir traiter avec les partenaires industriels concernés. Or les ressources humaines dotées d'une telle culture professionnelle restent rares dans la plupart des pays. En Allemagne, par exemple et à quelques exceptions près comme la Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) de Munich et l'université technique (TU) de Dresde, il manque à la plupart des universités l'esprit d'entreprise indispensable pour promouvoir la valorisation de façon suffisamment dynamique et proactive, selon Hülsbeck *et al.* (2011).

Cela signifie aussi que, pour les bureaux de valorisation concernés, il existe une tension entre, d'un côté, un besoin d'autonomie vis-à-vis des administrations publiques (pour des raisons de gestion souple et efficace) et, de l'autre, la nécessaire proximité vis-à-vis des chercheurs.

⁴⁹ L'un des principaux problèmes soulevés par ces technologies embryonnaires est la difficulté à identifier les domaines dans lesquels elles ont un potentiel d'application commerciale.

⁵⁰ Cf. Hülsbeck *et al.* (2011) ; Fritsch *et al.* (2007).

⁵¹ Cf. Commission européenne (2010).

En tout cas, le caractère crucial de la culture professionnelle explique pourquoi l'expérience du personnel joue un rôle majeur dans la performance des bureaux de valorisation. Aux États-Unis, certaines études empiriques confirment cet effet d'apprentissage par la pratique, en montrant qu'il existe une corrélation positive entre la rentabilité de ces bureaux et leur âge⁵². À cet égard, le fait que lesdits bureaux aux États-Unis aient en moyenne une ancienneté bien supérieure à celle de leurs homologues de la plupart des autres pays⁵³ est probablement l'une des raisons pour lesquelles les bureaux américains sont en général plus rentables.

Tout aussi importante mais encore plus complexe est la question de la taille. Malgré leur comparabilité limitée, les données disponibles indiquent ainsi que les effectifs employés par les bureaux de valorisation sont en moyenne plus faibles en France qu'aux États-Unis, au Japon, au Canada et dans la plupart des pays européens (tableau 1). Or, dans l'ensemble, les performances de ces bureaux sont aussi corrélées positivement et significativement à l'ampleur de leur personnel. Dans la plupart des cas, en effet, il manque aux bureaux de petite taille les ressources nécessaires (problème de masse critique) pour atteindre un certain niveau de performance, notamment en termes de recettes perçues⁵⁴.

Pour la France, ce problème de taille constitue l'une des principales caractéristiques d'un paysage dans lequel les structures de valorisation existantes ont longtemps été peu nombreuses et où celles qui sont apparues par la suite ont jusqu'à peu été sous-dimensionnées pour la plupart (encadré 5).

Encadré 5

Le paysage actuel de la valorisation en France Un bref aperçu

En France, le paysage de la valorisation s'est constitué par phases successives, par sédimentation, ce qui explique une grande part de sa complexité, dès lors que la création de nouvelles structures n'est souvent pas allée de pair avec la rationalisation ou la suppression des strates antérieures. Cela dit, assez peu d'organismes de recherche publique ont de longue date constitué des services de valorisation (au sens large). Globalement, deux grandes catégories d'organismes peuvent être distinguées.

D'un côté, il s'agit d'établissements tels que le CNRS, l'INRA, l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM) ou le CEA, de même que d'institutions sans but

⁵² Concernant le rôle de l'âge et de la taille dans la performance des bureaux de valorisation aux États-Unis, voir Heisey et Adelman (2011), Abrams *et al.* (2009), Kesan (2009), ainsi que des études antérieures mentionnées par Ledebur (2006). Sur la France, voir Curi *et al.* (2012).

⁵³ Conti et Gaule (2009) confirment que l'âge des bureaux en question est en moyenne significativement plus élevé aux États-Unis qu'en Europe.

⁵⁴ En outre, ce problème de masse critique se pose concernant non seulement les ressources (humaines ou financières) des bureaux de valorisation eux-mêmes mais aussi les ressources scientifiques de l'organisme de recherche correspondant, mesurées par exemple par son budget de recherche ou par le nombre de ses déclarations d'invention. Dans le cas de la France, Curi *et al.* (2012) soulignent ainsi que les bureaux de valorisation qui fonctionnent le mieux sont en particulier ceux qui bénéficient de l'effet d'offre (*push*) issu des établissements publics de recherche et lié aux économies d'échelle découlant de la taille de ces établissements ; ils ajoutent qu'il existe un effet similaire en termes de demande (*pull*), en fonction de l'attraction suscitée par le tissu d'entreprises privées, dans le pays ou territoire considéré.

lucratives telles que les instituts Pasteur ou Curie. Leur particularité est d'être le plus souvent intégrés au niveau national, ce qui confère une taille substantielle à leurs bureaux de valorisation. Du côté du CNRS ou de l'INSERM, par exemple, les filiales en charge de la valorisation emploient chacune plusieurs dizaines de personnes.

De l'autre, il s'agit des universités et des grandes écoles, qui ont parfois une expérience notable dans ce domaine mais le plus souvent sur une échelle nettement plus réduite. Dans le cas de l'université de Strasbourg et de l'université Paris Diderot-Paris 7, qui occupent *grosso modo* le même rang dans le fameux classement de Shanghai sur les meilleurs établissements universitaires (entre le 101^e et le 150^e rang mondial), leurs bureaux de valorisation respectifs n'emploient que respectivement treize et six personnes au total. Quant à l'École polytechnique (située entre le 301^e et le 400^e rang mondial dans ledit classement), sa direction des relations industrielles et des partenariats (DRIP) comporte actuellement huit collaborateurs.

Comme déjà indiqué (encadré 3), il a surtout fallu attendre la loi de 1999 sur l'innovation et la recherche pour que nombre d'établissements d'enseignement supérieur se décident à créer ou développer leurs services de valorisation. Pendant les années 2000, d'autres réformes plus axées sur le transfert technologique et la recherche partenariale ont conduit à créer de nouveaux dispositifs ou acteurs également impliqués dans les activités de valorisation, dont les pôles de compétitivité en 2004/2005 et les instituts Carnot⁵⁵ en 2006.

Plus récemment encore, dans le cadre du programme d'investissements d'avenir (PIA) lancé en 2010, la dernière vague de réforme a conduit à renforcer les moyens des instituts Carnot et à créer plusieurs organismes dont les suivants :

- les SATT⁵⁶ déjà évoquées ;
- les consortiums de valorisation thématiques (CVT) : en nombre très limité (cinq, à terme), ils proposent des services de valorisation à forte valeur ajoutée aux structures de valorisation, sur des thématiques données ;
- les instituts de recherche technologique (IRT), regroupements de laboratoires publics et privés dont chacun est consacré à un domaine technologique donné et est adossé à un pôle de compétitivité ;
- France Brevets, fonds public d'investissement et de valorisation de brevets, dont une grande partie de la mission consiste à aider la recherche publique à mieux valoriser ses brevets, par la concession de licence.

« L'articulation de ces nouvelles structures avec les dispositifs existants (cellules de valorisation des organismes de recherche, incubateurs d'entreprises, pôles de compétitivité, etc.) reste largement à déterminer » (Centre d'analyse stratégique, 2012, p. 36).

En termes de performances, la taille du bureau de valorisation jouerait-elle un rôle positif équivalent à celui de son âge ? Heisey et Adelman (2011) suggèrent que c'est le cas aux États-Unis. Il serait cependant fallacieux d'en déduire qu'à brève échéance, le manque d'expérience d'un bureau puisse être contrebalancé, en termes de performance, par des moyens humains et budgétaires accrus⁵⁷. Autrement dit, les décideurs publics seraient mal avisés de supposer qu'ils puissent aisément – à coups d'investissements massifs –

⁵⁵ Voir *infra*, la note 42.

⁵⁶ Pour des précisions au sujet des SATT, voir surtout l'encadré 6.

⁵⁷ Une étude telle que celle de Heisey et Adelman (2011) relève de la statique comparative, avec un raisonnement de type « toutes choses égales par ailleurs ». Elle ne permet pas d'affirmer quoi que ce soit en termes d'évolution temporelle.

rehausser à court terme la qualité de leurs structures de valorisation. Un tel gain de temps et de performance serait illusoire car les processus d'apprentissage en la matière impliquent une durée difficilement compressible : le temps que le personnel *ad hoc* soit formé, recruté et, surtout, acquière l'expérience nécessaire sur le terrain. Comme le soulignent Mustar et Wright (2009), les attitudes et la culture dominantes au sein des organismes universitaires ne peuvent être modifiées que progressivement.

Cette exigence de prudence est corroborée par le fait que la relation entre la taille des bureaux de valorisation et leur performance (mesurée en nombre de licences ou en redevances) est sujette à des rendements d'échelle décroissants : elle présente une élasticité inférieure à un, comme plusieurs études économétriques l'ont montré⁵⁸. Cela revient à dire que cette relation entre taille et performance n'est pas linéaire.

Compte tenu de ce type de facteurs critiques et de contraintes, des pays tels que la France et l'Allemagne ont tenté depuis une douzaine d'années de renforcer leurs dispositifs de valorisation, sur la base des compétences existantes, principalement en mutualisant les ressources disponibles, à travers la création de services communs de valorisation sur une échelle régionale (encadré 6).

Encadré 6

La création d'agences régionales de valorisation en Allemagne (PVA) et en France (SATT)

En Allemagne – comme en France quelques années plus tard –, l'État s'est rendu compte que, pour renforcer la capacité de valorisation des universités et autres organismes publics de recherche, il est nécessaire d'atteindre une certaine masse critique en termes de compétences, face à une situation de départ marquée par une multiplicité de bureaux souvent dépourvus de moyens humains importants. C'est pourquoi le gouvernement fédéral, dans le cadre de l'« offensive de valorisation » (*Verwertungsoffensive*) qu'il a lancée au printemps 2001, a mis en place 22 « agences de brevets et de valorisation » (Patent- und Verwertungsagenturen : PVA) dans toute l'Allemagne, avec la plupart du temps une agence par *Land*. En tant que prestataires de services externes et largement autonomes, ces organismes sont habituellement chargés de la valorisation pour le compte d'un réseau d'organismes (principalement universitaires) au sein d'un périmètre régional donné. En termes technologiques, ces agences adaptent en conséquence leur domaine de spécialisation au profil des organismes en question. Elles assistent également les bureaux de valorisation qui préexistaient auparavant à l'échelle des différents organismes et étaient – et demeurent – fréquemment sous-dimensionnés et donc incapables de travailler de façon vraiment efficace. Si ces agences ont jusqu'à présent le plus souvent une forte dimension régionale *de facto*, il leur est recommandé de se spécialiser à l'avenir davantage par domaines technologiques et d'acquérir une forte orientation internationale, en particulier au niveau européen, ce qui *a minima* nécessite une intégration dans des réseaux de coopération suprarégionaux. Alors que le gouvernement déclarait initialement que ces

⁵⁸ Aux États-Unis, par exemple, un nombre supplémentaire de déclarations d'invention conduit à une augmentation proportionnellement plus faible du nombre de licences accordées, qui elle-même correspond à une moindre progression des redevances, à la marge (Thursby *et al.*, 2001). De même, Lach et Schankerman (2008) ont constaté qu'une augmentation de 10 % du nombre de professionnels de la valorisation induit des redevances en hausse de moins de 6 % dans les universités privées américaines et n'a pas d'effet significatif dans les universités publiques.

agences devraient à long terme parvenir à s'autofinancer, il a reconnu plus récemment que la question clé est en fin de compte leur utilité macroéconomique à travers non seulement la création d'emploi mais aussi la contribution aux recettes fiscales ou à des innovations ultérieures.

Les experts chargés d'évaluer la performance de ces agences régionales allemands ont été surpris de constater que, dans ce cadre, le nombre des déclarations d'inventions et des brevets déposés a fortement augmenté au cours des trois années qui ont suivi la suppression du « privilège des professeurs »⁵⁹ (c'est-à-dire au cours des années 2002-2004), mais a stagné depuis lors. Ils concluent que les agences n'ont en général pas encore été capables d'induire des effets positifs notables sur les activités de valorisation des universités allemandes, et que l'ampleur relative du transfert de connaissances technologiques allant des organismes publics de recherche vers les entreprises privées reste globalement insuffisante en Allemagne⁶⁰. De toute évidence, tant les universités que les entreprises sont le plus souvent insatisfaites de l'activité de ces agences, et il semble qu'il faille attendre au moins une dizaine d'années entre le moment où ces agences ont été créées et celui où de premiers résultats positifs et significatifs peuvent être récoltés.

Ce constat mérite d'être médité en France où des mesures similaires ont été prises. En 2006, déjà, le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche avait mis en place des « dispositifs mutualisés de transferts de technologies » (DMTT). Plus récemment, le gouvernement a décidé en 2010 de créer lui aussi des sortes d'agences régionales de valorisation : les sociétés d'accélération du transfert de technologie (SATT). À l'automne 2012, 11 avaient déjà été sélectionnées et, pour certaines d'entre elles, mises en place. Dans les mois à venir, leur nombre total pourrait se situer à 12, voire 13. Comme leurs homologues allemandes créées une dizaine d'années plus tôt, ces SATT sont notamment instituées en tant que prestataires de services externes aux organismes, et sont en charge pour un territoire donné. Elles sont censées s'autofinancer à long terme et contribuer ainsi au financement de la recherche publique par les recettes générées. Là où il en existe, en tout cas, les SATT doivent remplacer les dispositifs préexistants tels que les DMTT, ainsi que les SAIC⁶¹) des universités. Pour chaque SATT, les financements publics prévus dans le programme d'investissements d'avenir (PIA) doivent être débloqués de façon échelonnée ; le paiement de la deuxième tranche, au bout de trois années, sera conditionné aux résultats qui auront été mesurés sur la base d'une large batterie d'indicateurs.

Sources multiples dont : EFI (2012), Proff *et al.* (2012), Fritsch *et al.* (2007), BMWi (2007), Ledebur (2006) et Commissariat général à l'investissement (CGI).

Au Royaume-Uni, le rapport Lambert (2003) déjà signalé a formulé une recommandation similaire. De leur côté, d'autres pays tels que le Danemark et la Corée du Sud avaient déjà expérimenté au début des années 2000 des dispositifs de mutualisation en matière de transfert de technologie, que ce soit sur une base régionale ou par domaine technologique⁶².

⁵⁹ Sur ce point, voir l'encadré 3.

⁶⁰ Dans le paysage allemand, les deux plus grandes exceptions sont les agences de valorisation de la Société Fraunhofer (recherche appliquée) et de la Société Max Planck (recherche fondamentale) ; contrairement aux autres agences, elles existaient déjà depuis plus de vingt-cinq ans, lorsqu'ont été engagées les réformes des années 2000, et elles ont une organisation centrale nationale. Voir Fritsch *et al.* (2007) et Proff *et al.* (2012).

⁶¹ Sur la notion de SAIC, voir l'encadré 6.

⁶² Cf. OCDE (2003).

De telles tentatives visant à regrouper ou centraliser les ressources en matière de valorisation buttent sur une limite déjà signalée : elles ne favorisent pas le développement de relations étroites entre les bureaux de valorisation et les chercheurs publics, bien qu'une telle proximité soit très souvent cruciale pour promouvoir les déclarations d'invention, la rédaction de demandes de brevet ou la recherche de preneurs de licences⁶³.

En définitive, l'une des principales leçons à tirer de ce bilan comparatif est que la valorisation de la recherche publique est un processus complexe et généralement associé à un horizon de temps assez long, surtout lorsqu'il s'agit de recherche fondamentale et de technologies encore embryonnaires, ce qui est très souvent le cas. L'expérience des universités américaines le confirme largement. Selon Abrams *et al.* (2009), il a fallu plus de treize ans pour établir la première vague des bureaux de valorisation qui ont été créés après le *Bayh-Dole Act* (1980), et plusieurs années supplémentaires ont ensuite été nécessaires non seulement pour les doter du personnel hautement qualifié requis mais aussi pour développer leur culture professionnelle ; en outre, à partir d'un portefeuille donné d'inventions, il faudrait la plupart du temps entre un et quatre ans pour trouver un utilisateur susceptible de s'engager à développer les technologies en question. Kesan (2009) ajoute qu'en général, il faut entre cinq et dix ans pour qu'un bureau de valorisation équilibre ses comptes, s'il y arrive jamais.

6.2. Des finalités à clarifier : quelle place pour les objectifs financiers ?

À ce propos, l'expérience montre qu'il est le plus souvent très difficile, pour un bureau de valorisation, de gérer et prévoir les flux de redevances. Habituellement, les recettes perçues sont très aléatoires, et seule une petite part du total des brevets et des licences engendre des revenus significatifs. En Allemagne, par exemple, les universités ne parviennent à commercialiser qu'un brevet sur dix et seul un sur cent donne lieu à des résultats de licence substantiels (Fritsch *et al.*, 2007). En France, la proportion des brevets qui débouchent sur une valorisation effective se situe en général entre 1 % et 10 %, selon les secteurs considérés⁶⁴. Aux États-Unis, environ 1 % seulement des licences engendre des recettes supérieures à un million de dollars au cours d'une année donnée⁶⁵. Cette situation d'ensemble découle du fait qu'une part très importante des technologies sous licence émanant de la recherche publique est tout au plus au stade précoce dit de la « preuve de concept » (démonstration de faisabilité) : cela est le cas pour 48 % des 62 universités américaines étudiées par Jensen et Thursby (2001).

Dès lors, la question se pose de savoir si la maximisation des redevances est ou devrait être un objectif majeur, voire le but ultime, pour les activités de valorisation. Aux États-Unis, cette question est très controversée⁶⁶. Les gestionnaires des bureaux américains interrogés par Jensen et Thursby (2001) sont dans l'ensemble conscients qu'ils doivent arbitrer entre plusieurs objectifs et, de façon liée, satisfaire les attentes parfois différentes qui émanent du corps professoral et de l'administration universitaire. Dans le même pays, l'enquête menée par Abrams *et al.* (2009) conclut que la quête du retour financier n'est pas le principal moteur qui sous-tend l'organisation et les comportements dans ces bureaux, et que le souci de maximiser les recettes ne prédomine vraiment que dans 10 % des cas ; plus fréquemment mentionnés par les bureaux de valorisation, les autres objectifs consistent notamment à « rendre service à la faculté » et à « transférer les résultats de la recherche ».

⁶³ Cf. OCDE (2003).

⁶⁴ Voir la dépêche AEF n° 178858 intitulée « Inserm Transfert a déposé au seul nom de l'Inserm plusieurs dizaines de brevets dont les universités sont copropriétaires », 18 février 2013.

⁶⁵ Cf. Abrams *et al.* (2009, p. 27).

⁶⁶ Pour une revue de littérature à ce sujet, voir notamment Stercks (2011).

D'autres experts tels que Kesan (2009) sont plus critiques et estiment que les activités de transfert de technologie aux États-Unis sont trop étroitement focalisées sur les brevets et les recettes de licences.

En tout cas, il serait illusoire de penser que l'activité de valorisation puisse ou doive généralement constituer une source de profit net pour les bureaux concernés, car les revenus de licences qu'ils dégagent sont attribués en partie aux inventeurs eux-mêmes et, pour le reste, servent aussi à couvrir d'importants coûts de fonctionnement. L'activité de valorisation est soit déficitaire, soit à peine rentable *en termes bruts* dans la grande majorité des organismes publics de recherche, tant aux États-Unis qu'au Royaume-Uni et en Allemagne (encadré 7).

Encadré 7

Quelle rentabilité pour les bureaux de valorisation ?

En matière de valorisation de la recherche publique, la notion de performance financière ou de rentabilité n'a pas de sens évident car les bureaux en charge doivent en général partager les redevances perçues non seulement avec les inventeurs (primes d'intéressement, etc.) mais aussi avec les laboratoires, départements ou facultés abritant ces inventeurs. En outre, l'activité de ces bureaux implique non seulement des recettes potentielles mais aussi et surtout des montants considérables de dépenses incontournables : frais de dépôt de brevet, annuités pour maintenir la validité des brevets déjà délivrés, frais de personnel, etc. Comme l'a montré l'enquête effectuée par Abrams *et al.* (2009) auprès de 130 établissements (principalement des universités mais aussi quelques laboratoires fédéraux), les bureaux de valorisation concernés font état de résultats contrastés en termes de rentabilité : environ un sur deux (52,3 %) est déficitaire, un sur cinq (20,8 %) n'est rentable qu'en termes bruts (excès du revenu total sur le total des dépenses), 10,8 % sont rentables en termes nets (revenu total en excédent par rapport au total des dépenses, une fois déduite la rémunération des inventeurs) et seulement 16,2 % sont financièrement autonomes (excès du revenu total sur le total des dépenses, une fois déduite la rémunération revenant aux inventeurs, facultés, laboratoires, universités, etc.). En d'autres termes, l'activité de valorisation est à peine rentable en termes bruts ou déficitaire pour la grande majorité des organismes publics de recherche – et pas seulement pour les plus récents –, ce que plusieurs autres études ont confirmé non seulement pour les États-Unis mais aussi pour le Royaume-Uni et l'Allemagne⁶⁷. Loin d'être des cas normaux ou des modèles⁶⁸, les quelques universités les plus performantes en termes de revenus de licence constituent en fait des cas atypiques, comme l'a souligné Kesan (2009).

⁶⁷ Pour plus de détails, voir notamment Stercks (2011), Heisey et Adelman (2011), Mustar et Wright (2009), Fritsch *et al.* (2007), ainsi que Ledebur (2006). Dans le cas des agences allemandes de valorisation de brevets (PVA) créées depuis une décennie et présentées ici dans l'encadré 6, les recettes totales ont fortement augmenté depuis 2002, mais elles n'ont atteint que 4,9 millions d'euros en 2010. Ces PVA restent nettement déficitaires et continueront de dépendre d'un financement de base de l'État à l'avenir ; au cours de la période 2011-2013, l'État fédéral et les *Länder* leur ont attribué chaque année un total de près de 8,5 millions de dollars (EFI, 2012).

⁶⁸ « Un chiffre moyen de 3 % pour le rapport des revenus de licences aux dépenses de recherche, fondé sur la performance récente de certaines universités, ne constitue pas une référence utile. Une meilleure estimation concernant ces dernières années serait d'environ 1 % pour des bureaux de valorisation considérés comme « efficaces » ou de 0,6 % pour l'ensemble des universités » (Heisey et Adelman, 2011, p. 57, traduction Centre d'analyse stratégique).

Le fait que l'activité de valorisation soit dans la plupart des cas non rentable en termes financiers et microéconomiques – elle constitue une source de déficit net à l'échelle des bureaux concernés – doit-il être considéré comme un signe d'inefficacité ? Cela peut être le cas lorsque les bureaux en question sont trop focalisés sur les brevets, c'est-à-dire investissent trop de temps et de ressources dans des brevets qui ne le méritent pas⁶⁹. Ce type d'argument est fondé mais n'a cependant qu'une portée limitée. Au-delà, il faut souligner que les organismes publics de recherche doivent prendre à leur charge les frais du transfert de savoir, alors que les revenus et bienfaits qui en découlent sont pour la plupart soit captés par des entreprises privées, soit bénéficient à la société au sens large (consommateurs, usagers, etc.), notamment sous la forme d'externalités diverses. Les pouvoirs publics et les administrateurs du monde de la recherche doivent accepter ce dilemme, prendre en compte l'impact macroéconomique positif d'une politique de valorisation bien conçue et, comme l'a expliqué Ledebur (2006), fournir aux bureaux de valorisation un financement suffisant.

Certes, l'évaluation de la performance des bureaux de valorisation ne doit pas être confondue avec celle de l'impact général de la recherche sur l'économie et la société (création de richesses et d'emplois, bien-être accru à travers de nouveaux médicaments, etc.). D'autant plus que tous les bureaux de valorisation ne poursuivent pas des objectifs économiques identiques. En outre, les revenus de licence sont indéniablement les bienvenus, dans l'intérêt bien compris des organismes publics de recherche, sinon dans l'intérêt général, dès lors que ces revenus sont par la suite réinvestis dans la recherche. Dans cette perspective, il peut être tentant de considérer les recettes de licence comme une nécessaire contribution au financement de la recherche, dans un contexte de restriction des budgets publics⁷⁰.

Il importe cependant de souligner – avec Kesan (2009) – que la croissance des redevances perçues par les universités américaines a probablement été l'un des résultats de la fameuse loi Bayh-Dole (1980) mais ne saurait être considérée comme son objectif principal. En d'autres termes, et au-delà du cas particulier des États-Unis, il y a de bonnes raisons d'affirmer que la finalité ultime en matière de valorisation de la recherche publique est non de maximiser un quelconque rendement financier mais bien de promouvoir une large utilisation des résultats issus de cette recherche⁷¹. C'est bien, en tout cas, en ce sens que la valorisation (le transfert de technologie) est désormais présentée comme la « troisième mission » des universités de recherche – à côté de l'éducation et de la recherche elle-même, et les bureaux de valorisation se trouvent au cœur de cette nouvelle mission, notamment depuis le milieu des années 1990 dans le cas de l'Europe⁷². En outre et surtout, la priorité parfois accordée à la maximisation du rendement financier, qui se révèle le plus souvent illusoire mais reste une tentation pour plusieurs organismes dans des pays comme les États-Unis ou le Royaume-Uni⁷³, est probablement en conflit avec l'objectif plus large de maximisation de l'ensemble des bénéfices socio-économiques.

⁶⁹ Sur cet argumentaire, voir Sweeney (2012).

⁷⁰ Au Royaume-Uni, cette idée est bien illustrée par le titre d'un récent ouvrage de G. Richards, un ex-professeur de l'université d'Oxford : *University Intellectual Property: a Source of Finance and Impact*. Cf. Richards (2012).

⁷¹ Dans le rapport d'auto-évaluation qu'il a remis à l'agence d'évaluation AERES en 2009, l'INRA précise ainsi que « L'objectif est de transférer vers le monde économique toutes les innovations, sans tenir compte en priorité du potentiel de retour financier vers l'INRA. »

⁷² Cf. Debackere (2012). Selon Curi *et al.* (2012), cette troisième mission consiste globalement à contribuer au développement économique du pays ou territoire considéré.

⁷³ « Beaucoup d'universités britanniques tentent encore d'obtenir d'importants rendements financiers, ce qui est irréaliste et risque de réduire les bénéfices plus larges de leurs recherches. » (Lambert, 2003, p. 49, traduction Centre d'analyse stratégique).

6.3. Reconnaître et limiter les éventuels impacts négatifs

En effet, une politique de valorisation trop axée sur les brevets et les revenus de licences aurait sans doute de graves inconvénients, dans la mesure où une approche excessivement commerciale se traduit le plus souvent par une augmentation des coûts de transaction et des frais d'accès qui porte atteinte à la recherche elle-même⁷⁴. À cet égard, un problème particulièrement controversé – notamment aux États-Unis – est la tendance à breveter, très en amont, des « outils de recherche », c'est-à-dire des connaissances qui servent de passage obligé pour les développements scientifiques et technologiques ultérieurs. Une telle situation risque en effet de conduire à une sous-utilisation de certains résultats de recherche, du fait notamment de redevances jugées prohibitives par certains utilisateurs potentiels.

Certains experts redoutent aussi que l'importance croissante de la logique de commercialisation ne conduise à biaiser la direction prise par la recherche académique. Globalement, les études empiriques à ce sujet ne confirment cependant qu'à moitié ce type de crainte⁷⁵. D'un côté, elles tendent plutôt à réfuter la thèse selon laquelle la tendance croissante à la « monétisation » de la recherche publique induirait une préférence pour la recherche appliquée au détriment de la recherche fondamentale. De l'autre, il apparaît malgré tout que l'augmentation des liens entre l'université et l'industrie favorise le développement des recherches ayant un potentiel commercial, au détriment de recherches moins mues par des enjeux économiques ou conduisant à des résultats non brevetables. De même, cette logique semble affecter le partage et la diffusion de certains savoirs, conduisant par exemple à retarder ou éviter parfois la publication des résultats scientifiques.

De la part de la recherche publique, une politique restrictive en matière de propriété intellectuelle peut aussi nuire à la qualité des liens avec les industriels et faire échouer certaines négociations avec eux⁷⁶. En particulier, des problèmes peuvent survenir de difficultés liées à la propriété des résultats issus de recherches partenariales, notamment en cas de copropriété (encadré 8).

Encadré 8

Copropriété des résultats issus de recherches partenariales : des obstacles à surmonter

La propriété des résultats issus de recherches partenariales peut donner lieu à des tensions, voire à des litiges, entre les partenaires considérés qui peuvent être des laboratoires publics comme des entreprises privées. Cela s'explique en partie par le fait que les universités et autres organismes publics de recherche sont évalués en partie en fonction du nombre des titres de propriété intellectuelle (brevets, etc.) dont ils sont titulaires, alors que l'exploitation de ces titres est le plus souvent du ressort des entreprises.

Les données disponibles montrent que les cas de copropriété impliquant des organismes publics de recherche, qui se sont beaucoup multipliés au cours des années 2000, correspondent le plus souvent à une propriété partagée avec d'autres organismes publics

⁷⁴ Pour une discussion et une revue de littérature à ce sujet, voir Sweeney (2012), Larsen (2011), Stercks (2011), Heisey et Adelman (2011) ou Kesan (2009).

⁷⁵ Voir notamment Larsen (2011).

⁷⁶ Cf. MEDEF (2010).

de recherche. Quant aux formules de copropriété associant les organismes publics de recherche aux entreprises, elles sont parfois considérées comme un sérieux problème par les industriels, dans la mesure où elles peuvent rendre plus complexe l'exploitation des brevets concernés, notamment lors de la phase de négociation en vue de l'obtention de licences⁷⁷. De nombreuses entreprises sont ainsi très réticentes à l'égard des exigences de copropriété des laboratoires publics, y voyant potentiellement un objet de contentieux⁷⁸.

Cependant de telles difficultés peuvent être évitées ou, dans le cas contraire, ne constituent pas nécessairement des obstacles insurmontables. À cet égard, il est intéressant de considérer le cas de la Suisse, pays souvent présenté comme exemplaire pour les questions de valorisation de la recherche publique et où cette problématique de copropriété existe aussi⁷⁹. En France, une série d'entretiens menés avec des responsables d'entreprise suggère que les industriels acceptent de mieux en mieux la copropriété des droits⁸⁰. À titre d'exemple, l'entreprise Air Liquide ne manifeste pas d'hostilité de principe à l'égard des formules de copropriété, lorsqu'elles résultent de travaux menés en commun avec un organisme public de recherche : selon elle, l'important est de bien régler contractuellement cette copropriété et de savoir la gérer, en particulier concernant les droits d'exploitation⁸¹. Quand les organismes publics de recherche déposent des brevets en copropriété, dans le contexte français actuel, l'important est sans doute qu'ils s'entendent ensuite entre eux sur un mandataire unique à même de signer pour tous les partenaires impliqués, moyennant un contrat de retour financier pour les autres.

Certains experts avancent à ce sujet la notion de « copropriété asymétrique », ajoutant que la gestion des droits de propriété intellectuelle peut alors être assurée par l'entreprise concernée, plutôt que par l'organisme public de recherche. De même, la propriété exclusive par l'entreprise s'impose dans certains cas, lorsqu'elle peut s'expliquer par des raisons impérieuses, par exemple quand il s'agit d'une technologie critique située au cœur du métier de l'entreprise concernée. Concrètement, selon les cas de figure et notamment selon le degré de maturité du projet, il peut être pertinent de recourir à des formules axées tantôt sur la maîtrise exclusive (propriété exclusive), tantôt sur le partage (copropriété), tantôt sur l'ouverture (logique dite « libre » ou *open source*)⁸². Une attitude pragmatique s'impose.

Il est donc important que les bureaux de valorisation des organismes publics de recherche ne deviennent pas un obstacle aux échanges de savoir, ce qui peut arriver lorsqu'ils adoptent des positions trop restrictives en matière de propriété intellectuelle. Ce point est notamment souligné par un récent rapport effectué à la demande de l'Office d'évaluation

⁷⁷ Voir la contribution de P. Llerena en annexe du rapport de l'IGF et de l'IGAENR (2007), p. 39.

⁷⁸ Cf. Winnove (2012), p. 79.

⁷⁹ Cf. Académie des sciences (2005), p. 267-268. Selon le cabinet Winnove, il conviendrait de s'inspirer en particulier de certaines pratiques en cours à la fois à l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) et du côté du Technion – l'Institut israélien de technologie (université de Haïfa) –, dont les suivantes :

« - mise en œuvre de cadres contractuels de R & D conjointe avec les industriels, allant jusqu'au droit de premier regard de l'industriel financeur sur les brevets issus de la recherche conjointe, puis jusqu'au partage de la propriété intellectuelle générée, à l'aide d'un accord spécifique négocié dès le début du projet ;

- rémunération forfaitaire des inventeurs ou prise de participation dans l'entreprise essaimée avec cession de la PI, plutôt qu'insistance sur la copropriété » (Winnove, 2012, p. 48).

⁸⁰ Voir l'étude effectuée par Corbel (2012), p. 36-37.

⁸¹ Cf. Académie des sciences (2005), p. 172, p. 217-218.

⁸² Cf. Bitard et Randet (2011).

des choix scientifiques et technologiques (STOA) du Parlement européen (Parlement européen, 2012).

Dans l'ensemble, il existe ainsi un risque manifeste que, de la part des organismes publics et surtout aux États-Unis, une tendance excessive au mercantilisme ne conduise à saper les valeurs traditionnelles du monde académique et nuise en particulier à la culture de la « science ouverte ». En d'autres termes, il existe bien un conflit d'intérêt potentiel entre la logique universitaire de diffusion des nouveaux savoirs et les besoins de l'industrie en termes d'appropriation commerciale. Cela dit, de telles tensions n'ont rien d'irréparable. La pratique montre qu'il existe dans la plupart des cas une complémentarité fructueuse entre la recherche académique elle-même et la valorisation de ses résultats, comme en témoigne notamment la relation positive souvent observée au plan microéconomique entre les publications scientifiques et les activités de brevetage.

6.4. Quelles voies d'amélioration ?

Compte tenu de ces problèmes potentiels mais aussi du caractère limité des ressources disponibles, les pouvoirs publics doivent veiller à ce que le renforcement souhaitable des activités de valorisation ne nuise pas aux autres missions des organismes publics d'enseignement supérieur et de recherche⁸³. Dans cette perspective, une voie à explorer consiste à expérimenter des méthodes de valorisation pouvant être qualifiées d'alternatives ou plus ouvertes, par rapport aux usages restrictifs qui viennent d'être évoqués. L'idée sous-jacente est qu'éviter les pratiques restrictives en matière de brevets et de licences (exclusives) est à la fois possible et préférable pour promouvoir l'utilisation du savoir technologique issu de la recherche publique, dans de nombreux cas et en particulier hors du domaine biomédical. Des exemples de ce type d'approche existent non seulement outre-Atlantique⁸⁴ mais aussi en France⁸⁵. Dans une perspective similaire, de nombreux experts plaident pour des licences non exclusives, estimant que l'exclusivité doit être plutôt l'exception – lorsque son bien-fondé peut être justifié – et que, le cas échéant, elle n'est en général nécessaire que pour une durée limitée.

Au-delà, et même si l'évaluation des performances en matière de valorisation exige d'être menée de manière fine et ne saurait se réduire à une batterie d'indicateurs quantitatifs, le recours aux indicateurs chiffrés est indispensable, notamment pour les besoins de la comparaison internationale. De ce point de vue, la collecte et la publication d'indicateurs de performance pertinents méritent d'être améliorées. Le ministère en charge de la Recherche a récemment confié une mission « indicateurs » au réseau C.U.R.I.E.⁸⁶. Ce réseau a ainsi

⁸³ Cf. Hughes et Kitson (2012), sur le Royaume-Uni.

⁸⁴ Selon Stercks (2011), un bon exemple en est fourni par l'université Stanford, où existe dans certains cas une procédure simple en matière d'accords de transfert de matériel (MTA), permettant de standardiser les arrangements contractuels restreignant l'usage des technologies, au lieu de recourir systématiquement à des contrats de licence. De même, cette université laisserait à ses chercheurs le choix de mettre ou non leurs inventions dans le domaine public, s'ils estiment que cela permet de diffuser plus efficacement le savoir technologique concerné.

⁸⁵ Il faut à ce sujet mentionner le programme PR2 (« Partenariat renforcé PME-Recherche ») lancé en novembre 2011 par le CNRS. Il consiste pour cet organisme à céder aux PME, pour un coût attractif, un millier de familles de brevets correspondant à des technologies proches de la maturité mais non encore exploitées, en contrepartie d'un engagement, de la part de ces PME, à coopérer avec le laboratoire de recherche du CNRS à l'origine des inventions en question. Ce dispositif permet au CNRS de valoriser une bonne partie de ses brevets inexploités et dont le maintien implique des coûts importants en termes de redevances (<http://www.cnrs.fr/fr/une/actus/2011/20111116-brevets.htm>).

⁸⁶ Le réseau C.U.R.I.E. est une association qui fédère plus de 150 acteurs de la valorisation de la recherche publique en France.

annoncé le lancement d'une enquête annuelle et récurrente sur la valorisation de la recherche ; il est prévu que cette enquête soit menée auprès de l'ensemble des acteurs concernés : établissements universitaires, écoles d'ingénieurs et les divers autres organismes publics de recherche. La difficulté consiste à convaincre lesdits acteurs de répondre massivement à cette enquête, sachant que cette dernière n'a pas de caractère obligatoire. L'autre point crucial consiste à ce que la palette d'indicateurs soit suffisamment large et en particulier comprenne les contrats de recherche⁸⁷. Il importe en tout cas que cette métrique d'évaluation ne se borne pas aux seules recettes de licences, dans la perspective d'un hypothétique objectif d'équilibre financier, car il en résulterait des pratiques privilégiant l'imposition de taux de redevance élevés, ce qui pourrait convenir à un domaine tel que les biotechnologies mais pas à d'autres tels que les transports, l'énergie ou l'aéronautique⁸⁸.

D'autres voies d'amélioration concernent certains dispositifs publics récemment adoptés en France dans ce domaine, principalement les SATT⁸⁹. Sans entrer dans le détail de ces réformes, sur lesquelles des réflexions approfondies sont en cours⁹⁰, il suffit ici d'en souligner quelques aspects. Comme déjà indiqué, l'idée générale consiste à mutualiser des ressources qui étaient auparavant cloisonnées et éparpillées sur le territoire national, et par conséquent souvent dépourvues de la masse critique nécessaire pour une valorisation efficace. Compte tenu du nombre de structures impliquées dans ces activités à différents niveaux (voir l'encadré 5), des inquiétudes se font parfois jour concernant la lisibilité du paysage actuel de la valorisation en France et, de façon liée, les risques de duplication ou de chevauchement entre les différents dispositifs existants. Les pouvoirs publics en sont cependant conscients et s'efforcent de rendre le paysage de la valorisation plus simple aux yeux des entreprises, notamment en favorisant les rapprochements ou regroupements qui s'imposent. La mise en place des SATT en donne l'occasion, dans la mesure où leurs équipes doivent se substituer à celles qui préexistaient dans les bureaux de valorisation des organismes concernés (universités, etc.). Cette rationalisation, tout comme le positionnement des SATT⁹¹ par rapport à d'autres structures de valorisation existantes, n'a cependant rien d'acquis.

Il est prévu que les fonds publics (900 millions d'euros au total) alloués aux SATT pendant dix ans soient débloqués de façon échelonnée, en trois tranches successives. Le paiement de la deuxième tranche, au bout de trois ans et au cas par cas, sera conditionné aux résultats qui auront été mesurés d'ici là. Cette disposition ne se justifie pas seulement par une exigence d'évaluation car il serait contreproductif de tenter de brûler les étapes, pendant la phase de démarrage des SATT. À l'échelle nationale, la disponibilité en personnel qualifié et expérimenté constitue en effet le facteur limitatif le plus contraignant dans ce domaine. À l'horizon des prochaines années, le financement public d'un dispositif de valorisation d'une ampleur telle que les SATT doit être dosé progressivement, au rythme de sa montée en puissance. En outre, la comparaison internationale – notamment en référence à l'Allemagne et aux États-Unis – conduit à mettre en garde devant l'objectif annoncé, selon lequel ces agences régionales devraient parvenir à s'autofinancer au bout de dix ans. Dès

⁸⁷ Cela vaut d'autant plus que, pour les organismes publics concernés, ces contrats débouchent sur des résultats moins aléatoires sur différents plans – y compris en termes de revenus – que les accords de licence ou les créations de jeunes pousses (*start-ups*).

⁸⁸ Cf. Winnove (2012), p. 80.

⁸⁹ Voir les encadrés 5 et 6.

⁹⁰ Voir l'introduction.

⁹¹ « Leur articulation avec les autres acteurs reste largement à déterminer. Il serait particulièrement utile que les SATT absorbent et rationalisent les nombreuses structures de valorisation existantes, trop morcelées pour être toutes au bon niveau de professionnalisme et largement redondantes avec les missions des SATT. » (Centre d'analyse stratégique, 2013, p. 40).

lors, il sera réaliste de doter d'un financement public suffisant dans la durée les SATT qui auront fait leurs preuves.

Conclusion

Le principe même de la valorisation de la recherche publique correspond à une exigence pleinement justifiée. Pour autant, il donne souvent lieu à des malentendus, notamment sur la notion elle-même. La conception la plus fréquente à ce sujet se révèle réductrice, car trop axée sur la commercialisation de la propriété intellectuelle, en particulier à travers les activités de brevetage et de cession de licence. Une approche plus large, qui englobe notamment la dimension amont correspondant à la recherche partenariale, se révèle préférable, ne serait-ce que parce qu'elle reflète mieux la diversité des pratiques de la plupart des bureaux de valorisation.

Un autre malentendu majeur consiste à s'imaginer que la valorisation de la recherche publique vise principalement un objectif microéconomique de retour financier, alors que, pour les organismes publics de recherche, cette activité constitue bien plus souvent un poste déficitaire. Le fait est que, structurellement, les bureaux de valorisation doivent supporter eux-mêmes des coûts importants (constitution et entretien d'un portefeuille de brevets, rémunération des inventeurs, frais de personnel, etc.), alors que les bénéfices qu'ils procurent sont en grande partie captés par les entreprises et diffusés dans diverses composantes de la société. De plus, la valorisation consiste en grande partie à transférer les résultats de la recherche aux utilisateurs potentiels, et les éventuelles recettes nettes qui en découlent sont en fait aléatoires et limitées à un petit nombre d'organismes souvent de statut privé et généralement spécialisés en grande partie dans le domaine biomédical.

Pour la plupart des organismes publics de recherche, dès lors, la valeur des recettes de propriété intellectuelle perçues ne devrait pas forcément importer plus que le nombre de licences concédées ou de contrats noués, qui révèlent eux aussi l'existence de partenariats ou de débouchés économiques. Cela revient à souligner que, de la part de la recherche publique, la politique de valorisation ne doit être pas guidée principalement par des objectifs financiers, et que des pratiques trop restrictives en matière de propriété intellectuelle risquent d'être contreproductives, notamment en provoquant des tensions avec les industriels potentiellement intéressés. En outre, le dépôt de brevet et la cession de licence ne représentent qu'une partie des multiples canaux à travers lesquels la recherche publique contribue à l'innovation en partageant ses connaissances avec l'industrie : contrats de recherche, échanges de savoir-faire, création d'entreprise, prestation de conseil, placement de jeunes chercheurs, participation des chercheurs à des forums de normalisation, etc.⁹².

Dans un pays donné, l'évaluation de ces activités de valorisation doit tenir compte de la diversité des organismes concernés, notamment eu égard à leur positionnement général et en termes de domaines scientifiques et technologiques. De ce fait, se focaliser sur un indicateur unique tend en général à être contreproductif. Privilégier par exemple systématiquement le nombre de *start-ups* (*spin-offs*) peut conduire à multiplier les créations d'entreprises sans tenir compte de leur viabilité. À l'inverse, il sera sans doute difficile en pratique d'obtenir des indicateurs d'impact très larges, notamment en termes de création de richesses et d'emploi⁹³, car de telles données peuvent poser d'épineux problèmes de confidentialité. Un équilibre doit donc être trouvé.

⁹² À partir de deux enquêtes originales, Hughes et Kitson (2012) le montrent bien, dans le cas du Royaume-Uni. Ils en concluent que l'idée de l'université comme « tour d'ivoire » relève du mythe.

⁹³ Le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche a annoncé en novembre 2012 que de nouveaux indicateurs seront mis en place au cours de l'été 2013, afin de mieux refléter certains impacts économiques notamment au travers du nombre d'emplois directs ou indirects créés par les entreprises issues de la recherche publique.

Bibliographie

Association nationale de la recherche et de la technologie (2009), *ANRT-Valoris – Pour la création commune de valeur ; Plate-forme de référence Valorisation économique de la recherche publique*, sous la présidence d'A. Bugat et la direction de D. Randet, rapporteur P. Bitard, 29 septembre.

Abrams I. *et al.* (2009), « How are U.S. technology transfer offices tasked and motivated – Is it all about the Money? », *Research Management Review*, vol. 17, n° 1.

Académie des sciences (2005), *Propriété scientifique et recherche : des pistes pour l'avenir*, actes de colloque, Éditions Tec & Doc, Paris.

Algieri B. *et al.* (2011), « Technology transfer offices and academic spin-off creation: The case of Italy », *The Journal of Technology Transfer*, mis en ligne le 25 novembre, 19 p.

Ambassade de France aux États-Unis / ADIT (2013), « Accélérer le transfert de technologie : les laboratoires fédéraux sous pression », *Bulletin électronique États-Unis*, n° 316, 18 janvier.

Arundel A. et Bordoy C. (2010), *ASTP Summary respondent report: ASTP survey for fiscal year 2008*, rapport UNU-MERIT pour l'Association of European Science and Technology Transfer Professionals (ASTP), Maastricht.

Arundel A. et Bordoy C. (2008), *Developing internationally comparable indicators for the commercialization of publicly-funded research*, UNU-MERIT Working Paper, n° 75.

Association nationale de la recherche et de la technologie (2009), *ANRT-Valoris. Pour la création commune de valeur*, plateforme de référence Valorisation économique de la recherche publique, sous la présidence d'A. Bugat et la direction de D. Randet, rapporteur P. Bitard, 29 septembre.

Association of University Technology Managers (diverses années), *U.S./Canadian licensing activity survey – survey summary*, <http://www.autm.net/>

Australian Government (2011), *National survey of research commercialization: 2008 and 2009*, Department of Education, Science and Training, Canberra.

Balderi C. *et al.* (2010), *Valorization of public research results grows*, 7th Netval survey on technology transfer activities of Italian universities, Milan.

Bureau d'Économie Théorique et Appliquée (BETA) / université de Strasbourg (2010), *Les activités de recherche contractuelle et de transfert de technologie dans les établissements français d'enseignement supérieur – Enquête 2006-2007*, rapport final coordonné par L. Bach et P. Llerena, sous l'égide du ministère chargé de la Recherche et avec le concours de la Conférence des présidents d'université (CPU), et de la Conférence des directeurs des écoles françaises d'ingénieurs (CDEFI) et du réseau C.U.R.I.E., mars.

Bitard P et Randet D. (2011), « Quels régimes de valorisation pour une création commune de valeur ? », *in*: Lesourne J. et Randet D. (dir.), *La Recherche et l'innovation en France – FutuRIS 2011*, Odile Jacob, Paris.

BMWi (ministère fédéral de l'Économie et de la Technologie) (2007), « Die Verwertungsoffensive. Ein wichtiger Baustein der Innovationspolitik », *Schlaglichter der Wirtschaftspolitik*, Monatsbericht, n° 9, p. 16-20.

Bulut H. et Moschini G. (2009), « US Universities' net returns from patenting and licensing: A quantile regression analysis », *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 18, n° 2, p. 123-137.

Centre d'analyse stratégique (2012), *Le dispositif médical innovant - Attractivité de la France et développement de la filière*, rapport de la mission présidée par J. Lewiner, en collaboration avec J. Le Pape, coll. Rapports et documents, Paris.
<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/124000579/0000.pdf>

CNRS (2010), *La diffusion des découvertes du CNRS vers le monde industriel*, tome 3, Direction de la politique industrielle.

Commissariat général du Plan (2003), « La propriété intellectuelle au service de la recherche publique : jusqu'à quel point ? », *Le Quatre pages*, n° 2, 15 juin ; repris dans : Commissariat général du Plan (2004), *Regards prospectifs sur l'État stratège*, n°1, juin.
<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/044000264/index.shtml>

Commission européenne (2012), *Interim findings 2011 of the knowledge transfer study 2010-2012*, rapport préparé par Empirica GmbH, UNU-MERIT et FHNW, Bonn/Maastricht/Solothurn.

Commission européenne (2010), *Expert group on knowledge transfer*, rapport final, 30 novembre, Bruxelles.

Commission européenne (1995), *Livre vert sur l'innovation*, COM(1995) 688, décembre.

Conti A. et Gaule P. (2011), « Is the US outperforming Europe in university technology licensing? A new perspective on the European Paradox », *Research Policy*, vol. 40, p. 123-135.

Corbel P. (2012), *Relations recherche publique – industrie : attentes, points de tension et convergences*, rapport sur l'étude menée en partenariat avec le MEDEF, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, février.

Curi C., Daraio C. et Llerena P. (2012), « University technology transfer: how (in)efficient are French universities? », *Cambridge Journal of Economics*, vol. 36, p. 629–654.

Debackere K. (2012), *The technology transfer office (TTO), a university engine transforming science into innovation*, League of European Research Universities (LERU), Advice paper n° 10, janvier.

DeVol R. et al. (2006), *Mind to market: A global analysis of university biotechnology transfer and commercialization*, Milken Institute, septembre.

Dosi G, Llerena P. et Syslos-Labini M. (2006), « The relation between science, technology and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called 'European Paradox' », *Research Policy*, vol. 35, n°10, p. 1450-1464.

Duranton H. *et al.* (1999), *La valorisation de la recherche*, rapport du Comité national d'évaluation, Paris.

EFI (Expertenkommission Forschung und Innovation) (2012), *Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands*, Berlin.

Fritsch M. *et al.* (2007), *Hochschulen, Innovation, Region – Wissenstransfer im räumlichen Kontext*, Berlin, édition Sigma.

Guillaume H. (1998), *La technologie et l'innovation*, rapport au ministre de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, au ministre des Finances et de l'Industrie et au secrétariat d'État à l'Industrie, Paris, La Documentation française.

HEFCE : Higher Education Funding Council for England (2012), *Higher education – business and community interaction survey: 2010-11*, juillet.
<http://www.hefce.ac.uk/pubs/year/2012/201218/>

Heisey P. et Adelman S. (2011), « Research expenditures, technology transfer activity, and university licensing revenue », *The Journal of Technology Transfer*, vol. 36, p. 38-60.

Hughes A. et Kitson M. (2012), « Pathways to impact and the strategic role of universities: new evidence on the breadth and depth of university knowledge exchange in the UK and the factors constraining its development », *Cambridge Journal of Economics*, vol. 36, p. 723-750.

Hülsbeck M. *et al.* (2011), « Performance of technology transfer offices in Germany », *The Journal of Technology Transfer*, publié en ligne le 22 décembre 2011, 17 p.

INPI (2012), *Brevets issus de la recherche publique française*, dossier de l'Observatoire de la Propriété Intellectuelle, mars.
http://www.inpi.fr/fileadmin/mediatheque/pdf/OPI/Dossier_recherche_publique_2012.pdf

INRA (diverses années), *Partenariat économique, transfert et innovation – Chiffres clés*, Paris.

Inspection générale des Finances (IGF) et Inspection générale de l'administration de l'Éducation nationale et de la Recherche (IGAENR) (2007), *Rapport sur la valorisation de la recherche*, établi sous la supervision de H. Guillaume, Paris.

Jensen R. et Thursby M. (2001), « Proofs and prototypes for sale: The licensing of university inventions », *American Economic Review*, vol. 91, n° 1, p. 240-259.

Kesan J. (2009), « Transferring innovation », *Fordham Law Review*, vol. 77, p. 2169-2223.

Lach S. et Schankerman M. (2008), « Incentives and invention in universities », *RAND Journal of Economics*, vol. 39, n° 2, p. 403-433.

Lallement R. (à paraître en 2013), « Valorisation of public research results and patents: Elements of international comparison », in Guellec D., Madiès T. et Prager J.-C. (dir.), *Patent Markets in the Knowledge-Based Economy*, Cambridge University Press.

Lambert R. (2003), *Lambert review of business-university collaboration – Final report*, HM Treasury, Londres, décembre.

Larsen M.T. (2011), « The implications of academic enterprise for public science: An overview of the empirical evidence », *Research Policy*, vol. 40, n° 1, p. 6-19.

Ledebur von S. (2006), « Patentverwertungsagenturen und der Wissenstransfer von Hochschulen – ein Litteraturüberblick », *Wirtschaft im Wandel*, vol. 12, n° 9, p. 266-274.

Lissoni F. *et al.* (2008), « Academic patenting in Europe: New evidence from the KEINS database », *Research Evaluation*, vol. 16, n° 2, p. 87-102.

MEDEF (2010), *Relations Entreprises – Recherche publique*, document d'orientation de la Commission Innovation / Enseignement supérieur / Nouveaux business, 13 décembre.

MEXT (ministère japonais de l'Éducation, de la Culture, des Sports, de la Science et de la Technologie) (2010), *State of university technology transfer in Japan – Fiscal year 2009*, traduit par l'université de Nagoya.

Mowery D. *et al.* (2001), « The growth of patenting and licensing by U.S. universities: An assessment of the effects of the Bayh-Dole act of 1980 », *Research Policy*, vol. 30, n° 1, p. 99-119.

Mustar P. et Wright M. (2010), « Convergence or path dependency in policies to foster the creation of university spin-off firms? A comparison of France and the United Kingdom », *The Journal of Technology Transfer*, vol. 35, n° 1, p. 42-65.

OCDE (2012), *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, vol. 2012/1, Paris.

OCDE (2011), *TTOs*, document mis en ligne dans le cadre de « OECD Innovation Policy Platform ».

<http://www.oecd.org/innovation/policyplatform/48136121.pdf>

OCDE (2003), *Turning science into business – Patenting and licensing at public research organisations*, Paris.

Parlement européen (2012), *Knowledge transfer from public research organisations*, rapport établi par le Technopolis Group, à la demande de l'Office d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (STOA), Bruxelles.

Pénin J. (2010), « Quelle politique de licence de brevet pour les organismes publics de recherche ? Exclusivité *versus* modèles plus ouverts », *Management international*, vol. 14, n° 3, p. 47-58.

Piccaluga A. *et al.* (2012), *The ProTon Europe annual survey report (fiscal year 2010)*, présentation à la conférence « Sustainability: Innovation services for a smarter economy », 25-27 avril, Copenhague.

Piccaluga A. *et al.* (2011), *The Proton Europe seventh annual survey report (fiscal year 2009)*, Institute of Management Scuola Superiore Sant'Anna, Pise.

Proff S. von *et al.* (2012), « University patenting in Germany before and after 2002: What role did the professors' privilege play? », *Industry and Innovation*, vol. 19, n° 1, p. 23-44.

Randet D. et Bitard P. (2010), « Logique de la valorisation – Pour une construction interactive », in : Lesourne J. et Randet D. (dir.), *La Recherche et l'innovation en France – FutuRIS 2010*, Odile Jacob, Paris, p. 137-167.

Richards G. (2012), *University Intellectual Property: A Source of Finance and Impact*, Harriman House Publishing, Hampshire.

Senoo D. *et al.* (2009), « Strategic diversity in Japanese university technology licensing offices », *International Journal of Knowledge Management Studies*, vol.3, n° 1-2, p. 60-78.

Stercks S. (2011), « Patenting and licensing of university research: Promoting innovation or undermining academic values? », *Science and Engineering Ethics*, vol. 17, n° 1, p. 45-64.

Sweeney M. (2012), « Correcting Bayh-Dole's inefficiencies for the taxpayer », *Northwestern Journal of Technology and Intellectual Property*, vol. 10, n° 3, p. 295-312.

Thursby J., Jensen R. et Thursby M. (2001), « Objectives, characteristics and outcomes of university licensing: A survey of major U.S. universities », *Journal of Technology Transfer*, vol. 26, p. 59-72.

Winnove (2012), *Étude sur la gestion de la propriété intellectuelle dans les entreprises*, commanditée par le Centre d'analyse stratégique, rapport final, décembre.

Remerciements

L'auteur remercie les personnes qui ont contribué plus ou moins directement (auditions, entretiens informels, transmission de données ou de documents, échange d'idées) à alimenter les réflexions qui ont conduit à ce document.

Pierre-Louis AUTIN, chef du département des partenariats et de la valorisation, direction générale pour la Recherche et l'Innovation, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

Ahmed BOUNFOUR, professeur à l'université Paris-Sud, titulaire et coordinateur de la chaire européenne Management de l'immatériel

Pascal BRADU, chargé de mission à la direction des Relations Industrielles et des Partenariats, École polytechnique

Cyrille CHAPON, directeur Transfert, SATT Ouest-valorisation

Alain DUPREY, directeur général, Association des Instituts Carnot (AICarnot)

Emilie-Pauline GALLIÉ, responsable Étude et Développement « Innovation », Observatoire des sciences et techniques (OST)

Claude GIRARD, directeur du programme Valorisation de la recherche, Commissariat général à l'investissement (CGI)

Dominique GUELLEC, responsable de la division Études pays et prévisions, direction Science, Technologie et Industrie, OCDE

Laurence JOLY, directrice de l'Observatoire de la propriété intellectuelle, Institut national de la propriété industrielle (INPI)

Francis HAGEL, consultant en stratégie de propriété intellectuelle

Mohamed HARFI, chargé de mission au département Travail Emploi, Centre d'analyse stratégique

Christophe HAUNOLD, directeur général adjoint de la SATT Midi-Pyrénées ; président du réseau C.U.R.I.E. pour la valorisation de la recherche publique

Jean-Charles HOURCADE, directeur général, France Brevets

Caroline IANNONE, chargée d'études statistiques, sous-direction des systèmes d'information et des études statistiques, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

Anna KEHRES-DIAZ, directrice du Business/Développement, SATT Lutech (Île-de-France)

Jacques LARROUY, responsable des relations industrielles, Association des Instituts Carnot (AICarnot)

Fabienne LLENSE, maître de conférences, université Paris Ouest Nanterre La Défense

Patrick LERENA, professeur de sciences économiques et directeur général de la Fondation Université de Strasbourg

Thierry MADIES, professeur d'économie à l'université de Fribourg (Suisse)

François MUSITELLI, chargé d'études statistiques, sous-direction des systèmes d'information et des études statistiques, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

Pierre OLLIVIER, directeur associé, Winnove

Sylvie PASDELOUP, chargée de mission, département de l'Analyse stratégique et de la Prospective, service de coordination à l'intelligence économique, ministère de l'Économie et des Finances

Patrick PIERRE, président du directoire, Avenium Consulting

Jean-Claude PRAGER, directeur des études économiques, Société du Grand Paris

Frédérique SACHWALD, adjointe du Service des Entreprises, du Transfert de technologie et de l'Action régionale, direction générale pour la Recherche et l'Innovation, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

Philippe SIMON, directeur associé, Winnove

Aude TEILLANT, chargée de mission au Département Développement durable, Centre d'analyse stratégique

Jean-Louis TERTIAN, chef du département Analyse stratégique et Prospective, service de coordination à l'intelligence économique, ministère de l'Économie et des Finances

Cécile THARAUD, présidente du directoire, INSERM Transfert

L'auteur reste seul responsable des éventuelles erreurs qui subsisteraient.



« Les interactions entre politique macroprudentielle et monétaire »

Caroline Le Moign, Document de travail n°2013-04, Centre d'analyse stratégique, mars

« Conditions de travail, organisation du travail et usages des TIC selon les métiers. Une exploitation de l'enquête Conditions de travail »

Tristan Klein et Kim Long, Document de travail n°2013-03, Centre d'analyse stratégique, février

. « Les « humanités », au cœur de l'excellence scolaire et professionnelle Pistes pour l'enseignement des langues, de la culture et de la réception de l'antiquité »

Jean-François Pradeau, Document de travail n°2013 – 02, Centre d'analyse stratégique, février

. « De l'utilité de l'impôt pour freiner l'effet de levier du hors-bilan des banques »

Jean-Paul Nicolaï et Alain Trannoy, Document de travail n°2013 – 01, Centre d'analyse stratégique, février

. « Changements au sein des entreprises et risques psychosociaux pour les salariés »

Marc-Arthur Diaye, en collaboration avec Azza Aziza-Chebil et Éric Delattre, Document de travail n°2012 – 11, Centre d'analyse stratégique, décembre

. « Financement du budget communautaire et valeur de l'union »

Jean-Paul Nicolaï, Document de travail n°2012 – 10, Centre d'analyse stratégique, octobre

« Multiplicateurs budgétaires et *policy mix* en zone euro »

Thomas Brand, Document de travail n°2012 – 09, Centre d'analyse stratégique, octobre

« La soutenabilité de long terme des finances publiques : une évaluation économétrique »

Thomas Brand, Document de travail n°2012 – 08, Centre d'analyse stratégique, octobre

« Le cerveau et la loi : analyse de l'émergence du neurodroit »

Coordonné par Olivier Oullier, Document de travail n°2012 – 07, Centre d'analyse stratégique, septembre

La série Documents de travail du Centre d'analyse stratégique est disponible sur www.strategie.gouv.fr, rubrique Publications

Copyright : Centre d'analyse stratégique 2011.

Toute demande de reproduction ou traduction, partielle ou en totalité de ce texte, doit être adressée à Jean-Michel Roullé, Responsable de la communication, Centre d'analyse stratégique, 18, rue de Martignac, 75007 Paris - Mail : jean-michel.roulle@strategie.gouv.fr

Application for permission to reproduce or translate all, or part of, this material should be made to : Jean-Michel Roullé, Head of Communication, Centre d'analyse stratégique, 18, rue de Martignac, 75007 Paris, France - Mail : jean-michel.roulle@strategie.gouv.fr