

# De la création scientifique à la création industrielle

**Les performances de la recherche scientifique conditionneront de plus en plus la créativité industrielle et, donc, la compétitivité. C'est pourquoi la revalorisation de la recherche finalisée et des sciences pour l'ingénieur, en France, est un impératif indispensable à notre avenir économique. Un cas de coopération avec l'Anvar est présenté, ainsi que la création d'Insa Transfert à Toulouse, en même temps que sont décrits des « espaces de transfert ».**

**par Yves Aurelle,  
Professeur des Universités,  
Ancien directeur du département  
de génie des procédés industriels  
de l'Institut national des sciences  
appliquées de Toulouse**

Comme le souligne Keith Drake, conseiller de l'Université de Manchester et rapporteur général de la conférence de l'OCDE relative à la compétitivité industrielle [1], « l'économie du futur sera basée sur une économie à forte intensité de matière grise ». Pour une nation moderne, l'innovation industrielle, tirée de cette matière grise,

est indispensable pour sauvegarder à terme son avenir économique. Nous constatons bien aujourd'hui que les pays dits développés comme la France et les pays européens ne tirent leurs avantages comparatifs que d'une production à forte valeur ajoutée intellectuelle. La question clé est de savoir comment favoriser la création industrielle innovante.

Il est certain que la recherche, intégrant une bonne partie de cette matière grise d'un pays, est indispensable pour supporter et générer la création industrielle, mais toute la question est de savoir comment minimiser les résistances entre création scientifique et création industrielle et arriver ainsi à un bon transfert technologique entre nos laboratoires et nos entreprises.

La création scientifique apporte un savoir supplémentaire, mais le problème est souvent : comment transférer et utiliser ce savoir au sein des entreprises ?

En fait, à partir de mon expérience d'enseignant chercheur dans le domaine du génie des procédés industriels appliqué au traitement des eaux, je pense que des progrès sont encore à faire, comme nous le verrons par la suite, pour créer vraiment en France une véritable synergie entre création scientifique et création industrielle. L'entreprise doit se rapprocher du chercheur afin de lui présenter ses enjeux industriels et ses besoins technologiques comme le chercheur doit se rapprocher de l'entreprise et être à son écoute. Comme le précise Keith Drake [1] « à terme, l'Université doit tirer sa raison d'être de la création et de l'exploitation du savoir. »

**« L'économie du futur sera basée sur une économie à forte intensité de matière grise »**

Le premier objectif de cet article est de faire un point bibliographique sur le transfert technologique en France, montrer ses potentialités et ses carences et le situer par rapport à d'autres pays développés, notamment les Etats-Unis et le

Japon. Le deuxième objectif est de montrer qu'il est indispensable de créer une symbiose entre deux mondes, le monde de la recherche et celui de l'entreprise, qui se sont souvent ignorés par le passé en France, mais qui doivent à terme travailler ensemble dans leur intérêt respectif. Il faudra désormais que les créateurs et les utilisateurs respectifs du savoir puissent participer davantage à la détermination et à la mise en œuvre des mesures d'adaptation indispensables pour favoriser un bon transfert technologique. Mais, en fait, ces deux mondes de la recherche et de l'industrie ne doivent-ils pas à terme n'en constituer qu'un seul qui ne serait lui-même constitué que d'entreprises, les unes fondées sur le savoir que seraient devenues les universités et les autres appliquant ce savoir ?

## Intérêt d'une synergie entre création scientifique et création industrielle

L'économie mondiale se caractérise aujourd'hui par une accélération du progrès technique et la concurrence accrue entre pays développés est basée sur la créativité industrielle qui permet d'accroître la compétitivité des entreprises, la création de richesses nouvelles et ainsi générer de nouveaux emplois. On constate immédiatement

les enjeux économiques pour notre pays de réaliser des efforts importants en matière de créativité industrielle en vue de soutenir notre compétitivité et, à partir de celle-ci, de maintenir et développer notre croissance et solutionner à terme notre problème clé de société, à savoir l'emploi.

Les pays développés reconnaissent tous le rôle de la créativité industrielle dans le croissance économique. La créativité industrielle, moteur de notre avenir, tire sa force de l'exploitation des découvertes scientifiques et ainsi de notre créativité scientifique nationale liée à notre effort de recherche.

L'analyse des expériences réussies d'économies fondées sur la créativité industrielle le montre bien et celle de la fameuse Silicon Valley en Californie en est sans doute l'une des meilleures illustrations. C'est en fait les rassemblements géographiques d'instituts et de laboratoires de recherche, conjugués à une bonne diffusion des informations technologiques, qui sont générateurs des résultats scientifiques et techniques innovants, pris en compte et valorisés immédiatement par l'industrie locale. La même analyse peut être appliquée à la fameuse route 128 près de Boston dans le Massachusetts où est localisé le fameux MIT (Massachusetts Institute of Technology), ou le site de Tsukuba au Japon près de Tokyo [2] ; leur succès est le fruit d'une concentration de chercheurs sur un même site, conjugué à un réseau de valorisation de la recherche, à la présence d'entreprises innovantes et à des dispositifs financiers appropriés.

Comme le précise la revue *La Technique Nouvelle* [2], « *La Silicon Valley possède le plus grand rassemblement au monde d'industries innovantes : plus de 2000 entreprises dans l'électronique, l'informatique et les technologies de l'information, 440 entreprises de biotechnologies. C'est la création du parc industriel de Stanford, s'appuyant sur les capacités de recherche et de formation de l'université qui est à l'origine de la Silicon Valley. Le transfert de technologie repose sur la politique développée par l'université et sur l'excellence de son bureau de licences de technologie qui aide au dépôt puis à la valorisation des brevets.*

*Autre explication de la réussite, l'université organise les liens entre la recherche fondamentale et le développement de nouveaux produits. Elle détache des universitaires dans les entreprises à temps partiel : une journée par semaine. Sans support de l'Etat, le succès de la Silicon Valley est d'abord dû à la proximité des laboratoires de recherche, favorables à la valorisation des résultats et au réseau d'entreprises innovantes. Aux USA, la proportion d'entreprises engendrées par les meilleures universités scientifiques est supérieure à celle de la France. Une étude récente de la Boston Bank montre que plus d'un million de personnes travaillent actuellement dans les 4 000 sociétés créées à partir du MIT (Massachusetts Institute of Technology). On peut indiquer qu'en France, sur les 10 000 étudiants qui obtiennent leur doctorat, seulement 5 d'entre eux en moyenne créent leur entreprise ».*

On peut s'étonner de cette différence significative de synergie « créativité scientifique - créativité industrielle » entre les Etats-Unis et la France, mais également, comme on le verra par la suite, en Europe. Une explication est à rechercher dans le fait qu'aux Etats-Unis les grands établissements publics de recherche se sont dotés de structures de valorisation efficaces bien plus tôt qu'en France et que, de plus, ces structures de valorisation suscitent la création de filiales ou d'entreprises gérées par les chercheurs eux-mêmes, ce qui est trop rare dans notre pays (40 par an en moyenne seulement).

## **Potentialités et limitations de la recherche française en terme de transfert technologique**

L'excellent rapport d'Henri Guillaume, de mars 1998 [3], demandé par le gouvernement français en vue d'évaluer l'action des organismes financés par le budget « recherche et développement » en faveur du développement technologique, formule des propositions visant à intensifier l'efficacité de notre dispositif national. Le diagnostic d'Henri

Guillaume, réalisé à partir tant de statistiques et d'études que d'entretiens avec des acteurs de l'innovation, constate : « *Notre pays dispose d'un potentiel scientifique et technologique de premier plan, mais le couplage de ces découvertes et de ces connaissances avec les activités industrielles s'effectuent moins facilement qu'aux Etats-Unis et au Japon ».*

Michel Ferrier, dans son article sur la gestion du patrimoine scientifique et technique national [4], traduit la même constatation au niveau européen : « *Il est habituel de voir présenter la mise en application des travaux scientifiques en indiquant que l'Europe découvre, l'Amérique développe et le sud-est asiatique fabrique. Ce constat est souvent l'occasion de regretter notre manque d'aptitude à tirer pleinement profit de nos recherches. Il ne l'est jamais pour exprimer les raisons structurelles qui permettent aux autres pays de profiter de nos recherches ».*

De même, Claude Allègre, ministre de l'Education nationale, souligne, dans les colonnes de l'hebdomadaire américain *Science* (juillet 1998), cette carence du transfert technologique français et déclare : « *La recherche scientifique française est l'une des meilleures »*, en citant des réussites telle que la fusée Ariane, le train à grande vitesse (TGV), les centrales nucléaires ou la carte à puce. « *Mais nous ne sommes pas parvenus à tirer parti de nos résultats scientifiques pour créer, de façon satisfaisante, de nouvelles entreprises de haute technologie »*, regrette-t-il. « *Par conséquent, nous nous sommes engagés dans un effort drastique de rénovation de notre éducation, de notre recherche et de notre technologie ».* Pour quantifier cet état de fait, il suffit de se reporter au rapport 1998 de l'Observatoire des sciences et des techniques (OST) : « *La part mondiale des publications scientifiques, toutes disciplines confondues, des laboratoires français a progressé de 16 % en 12 ans, passant de 4,3 à 5,1 %, mais en revanche, entre 1987 et 1996, la part de la France dans le système des brevets européens a diminué de 17 % passant de 8,5 % à 7 % ».*

En termes imagés, on pourrait comparer notre recherche à un bel arbre fruitier côté feuillage, mais peu fructifère.

Essayons donc maintenant, à partir de ces constatations, de trouver les raisons expliquant ce manque de « fructification » de la recherche française, mais également européenne, en termes de créativité industrielle.

En fait, comme le montre l'image précédente, la position de la France est meilleure sur le plan scientifique que sur le plan technologique. Sur le plan technologique, la position de la France, évaluée à partir des brevets, est faible ou très faible selon les secteurs. Si sa performance, en terme de publications scientifiques sur le plan mondial, est très bonne en mathématiques, avec 7,1 %, elle l'est par contre bien moins en sciences pour l'ingénieur (SPI), avec seulement 3,8 %, alors qu'au Royaume-Uni ce chiffre est de 7,2 %, soit près du double, et de 5,4 % en Allemagne. Ce chiffre de 3,8 % illustre la faiblesse traditionnelle de la France dans un secteur clé pour le développement industriel. Les sciences pour l'ingénieur

**La position de la France est meilleure sur le plan scientifique que sur le plan technologique : évaluée à partir des brevets, celle-ci est faible ou très faible selon les secteurs**

sont fortement sous-représentées dans la recherche universitaire et au Centre national de la recherche scientifique (CNRS).

Ce diagnostic sur la situation des sciences de l'ingénieur en France pose la question du statut et du devenir de la recherche technologique dans notre pays. Cette faiblesse manifeste de la recherche technologique française est, en fait, un frein sérieux en termes de créativité industrielle.

Comme le précise le rapport Guillaume [3] : « *définie en termes généraux, la recherche technologique concourt à la production des connaissances et des savoir-faire nécessaires aux innovations de produits, de procédés ou de services. Elle répond à une demande directe des entreprises. Elle ne se limite pas à la recherche technique axée sur la réalisation de prototypes ou d'installations pilote, elle s'appuie également sur une recherche de base de qualité. En fait, la recherche technologique possède trois caractéristiques essentielles :*

*1) des objectifs déduits d'une problématique industrielle. Les grands groupes industriels ont un besoin croissant de connaissances fondamentales*

*sur leurs produits et leurs procédés de production ;*

*2) un positionnement large, puisqu'elle s'étend de la recherche fondamentale à la recherche appliquée, voire au développement ;*

*3) le recours à des compétences pluridisciplinaires ».*

L'évocation de ces trois caractéristiques essentielles de la recherche technologique suggère immédiatement le réseau des Fraunhofer-Gesellschaft (FhG) en Allemagne [5], qui est la plus grande institution de recherche appliquée allemande, avec 46 instituts de recherche dans les quinze Etats fédéraux, soit 7 700 personnes, dont un tiers de scientifiques et d'ingénieurs. C'est une organisation sans but lucratif avec un chiffre d'affaire de 941 millions de DM en 1992, dont les deux-tiers du budget proviennent de contrats publics ou privés. Autre exemple

également, la Norvège, avec le grand complexe SINTEF/ NTH, qui réalise 60 à 70 % de la recherche technologique extérieure à l'industrie. NTH (Norwegian Institute of Technology), avec 1 400 personnes, est l'université technique dominante en Norvège, et le SINTEF, avec 2 200 personnes, est une fondation de recherche associée à l'université.

Comme le souligne le rapport Guillaume [3] : « *l'impossibilité de citer leurs équivalents français est symptomatique de notre situation. Si l'Etat français a su créer un réseau puissant d'organismes publics de recherche, il n'a pas su mettre sur pied un système d'institutions relais entre la recherche et le monde économique ».*

Ce sont, en fait, comme nous le verrons par la suite, les universités et les grandes écoles, par l'intermédiaire de groupes de chercheurs motivés, regroupés autour d'associations comme Curie (réseau de coopération des structures universitaires de relations industrielles et économiques) [6], qui essaient par elles-mêmes - et, de ce fait, très difficilement et, en outre, depuis peu - de se doter de ces structures de transferts indispensables en vue du développement de la créativité et de l'innovation industrielle.

Comme le précise le rapport de la Cour des Comptes de juillet 1997 [7] sur la valorisation de la recherche dans les établissements publics à caractère scientifique et technologique, « *la valorisation a longtemps été considérée, dans le monde de la recherche publique française, comme une activité secondaire consistant à faire exploiter les découvertes des laboratoires des organismes publics par des industriels avec lesquels étaient passés, le cas échéant des contrats de licence ».*

C'est, en 1967, la création de l'Anvar (Agence nationale de valorisation de la recherche) qui marque la prise en compte de l'intérêt de valorisation du patrimoine scientifique et technique national. C'est la loi N° 67-7 du 3 janvier 1967 qui a défini les missions de l'Anvar : concourir à la mise en valeur des résultats des recherches scientifiques et techniques effectuées par les laboratoires et services publics, notamment les laboratoires dépendant de l'université et du CNRS.

Par la suite, la loi d'orientation et de programmation pour la recherche et le développement technologique, loi N° 82-610 du 15 juillet 1982 - soit il y a à peine 16 ans - introduit une modification fondamentale dans les rapports traditionnels entre recherche publique et valorisation. En effet, la loi précisait que la politique de la recherche et du développement technologique visait, non seulement à l'accroissement des connaissances, mais aussi à la valorisation des résultats de recherche. Cette ambition en matière de valorisation était ainsi affichée pour la première fois par le législateur et la loi précisait que les organismes publics de recherche devaient avoir le souci constant de faire bénéficier au mieux la collectivité nationale des fruits de leurs travaux.

## **Des expériences de valorisation de la recherche publique**

Ma carrière scientifique de chercheur ayant commencé en 1967, j'ai pu ainsi participer à cette première prise en compte de la valorisation de la recherche publique par l'intermédiaire de l'Anvar. Lorsque nos recherches finalisées étaient susceptibles d'applications industrielles,

L'Anvar était à notre disposition en vue de valoriser ces dernières par un dépôt de brevet. En effet, le dépôt de brevet correspond en général au point final des travaux de recherche mais constitue, en fait, le point de départ du développement et de la commercialisation de l'invention. Le brevet constitue ainsi le trait d'union indispensable permettant de passer de la créativité scientifique à la créativité industrielle.

Le laboratoire universitaire qui désirait prendre un brevet, présentait sa demande à l'Anvar et cette dernière réalisait en premier lieu une pré-étude technico-économique en vue d'étudier la brevetabilité, l'intérêt technique et l'intérêt économique de l'invention proposée.

Le ministère de l'Education nationale prenait à sa charge tous les frais de cette pré-étude, réalisée par des spécialistes, et si les conclusions étaient favorables, les frais de prise de brevet. Ce rôle de l'Anvar présentait pour nous, chercheurs, au moins trois avantages :

- les universités n'avaient rien à débours pour prendre les brevets, les frais étant pris en charge par le ministère de l'Education nationale ;
- les chercheurs pouvaient se décharger complètement sur l'Anvar de toutes les tracasseries inhérentes à la prise de brevet et à sa valorisation (rédaction et signature des accords de cession de licence à des industriels) ;
- toutes ces dispositions étaient incitatives et encourageaient les chercheurs à breveter.

C'est ainsi par l'intermédiaire de l'Anvar que mon équipe de recherche a pu déposer une dizaine de brevets, dans la période 1972-1983, dans le domaine spécifique du traitement des eaux résiduaires huileuses et négocier des cessions de licences avec le groupe pétrolier Elf. Outre ces cessions de licences, la signature de nombreux contrats de recherche avec le groupe Elf durant une dizaine d'années a permis la mise au point industrielle et la commercialisation au niveau international de deux procédés innovants de traitement (voir les figures 1 et 2).

En plus des royalties versées par Elf à l'Anvar, que l'on peut évaluer à 1 million de francs sur ces deux procédés, mon équipe a pu s'offrir, grâce aux contrats de recherche Elf, liés à la mise

**Fig. 1. Unité de traitement des eaux de condensats huileuses de la raffinerie Elf de Donges. Procédé de coalescence Elf mis au point par l'Insa de Toulouse et breveté par l'Anvar (14 sociétés licenciées dans le monde : en Europe, Amérique du Nord, Japon, Sud-Est asiatique, Australie, Nouvelle-Zélande, Inde).**

**Fig. 2. Unité de traitement des eaux résiduaires d'une raffinerie de pétrole par tambours déshuileurs oléophiles. Procédé Elf mis au point par l'Insa de Toulouse et breveté par l'Anvar (près de 400 unités commercialisées à ce jour en France et dans le monde).**

au point industrielle de ces procédés par l'embauche de deux techniciens laboratoire, avec en prime l'embauche par Elf de l'ingénieur Insa ayant participé à ces études de pré-développement industriel.

Cet exemple concret montre tout l'intérêt qu'un laboratoire universitaire peut retirer d'un transfert technologique réussi. Il est important de noter que cette collaboration amorcée avec Elf, dans les années 1972-1980, ne s'est

pas arrêtée et se poursuit encore aujourd'hui sur de nouveaux thèmes.

Malheureusement, malgré cet exemple de transfert technologique réussi grâce à l'Anvar, le ministère de l'Education nationale a fait le bilan de ces années pendant lesquelles cette expérience de valorisation s'est déroulée, et les conclusions ont été peu convaincantes. Beaucoup d'argent a été investi en prise de brevets, mais les retours sous forme de redevances ou de royalties ont été modestes.

A partir de ce constat, le ministère de l'Education nationale a décidé de cesser ses aides dans ce domaine et de confier directement aux universités la responsabilité de leur politique en matière de propriété industrielle, mais sans leur transférer les moyens financiers alloués précédemment à l'Anvar.

Comme le souligne, à juste titre, les acteurs du colloque d'Orléans de 1995 sur la propriété intellectuelle au service de la défense des droits des universités [6], « vue la situation financière dans laquelle se trouve les universités, une politique active dans ce domaine de la propriété industrielle devient pour le moins difficile. Ajoutons à cela qu'à de rares exceptions près, les universités n'ont pas de personnel qualifié pour impulser une bonne politique en matière de propriété industrielle et plus généralement intellectuelle ».

Ce que je constate au niveau de l'Insa de Toulouse, par exemple, c'est qu'aucun moyen financier n'a été affecté à la propriété industrielle depuis que l'Anvar a cessé sa mission et que, du fait des faibles budgets recherche affectés par le ministère de l'Education nationale aux laboratoires de recherche, le nombre de brevets déposés a chuté dans d'importantes proportions par rapport à la période où l'Anvar assurait cette mission.

Ce transfert de responsabilité dans le domaine de la propriété industrielle au niveau des universités est à déplorer et l'intérêt d'une mutualisation des risques qui était possible au niveau national par l'intermédiaire d'un coordinateur comme l'Anvar ne l'est pas au niveau d'une université ou d'une école d'ingénieurs comme l'Insa.

Comme le souligne les acteurs du colloque d'Orléans [6] : « ce qui est à craindre c'est que le gros effort qui avait été déployé pour inciter les chercheurs à acquérir le réflexe d'envisager de breveter, risque fort d'être anéanti. En effet, si on ajoute à l'enseignant chercheur de base, outre ses difficultés journalières, premièrement celle de réaliser une pré-évaluation technico-écono-

mique pour laquelle il est mal préparé, deuxièmement celle de trouver les financements pour prendre ses brevets, troisièmement celle de trouver un partenaire industriel, rédiger un contrat de licence et assurer son suivi pour lequel il est mal préparé, cet universitaire sera vite découragé et en reviendra, hélas, à la pratique ancienne du "laisser-faire" avec toutes les conséquences regrettables qui en découlent ».

Si la décentralisation est une bonne chose dans certains cas, je pense que dans le cas spécifique de la gestion du patrimoine scientifique et technique national, une centralisation s'impose d'un point de vue économique. En effet, la multiplication, au niveau de chaque université, d'une « Anvar spécifique », ne paraît pas être la solution la plus économique et la plus efficace. L'Anvar est sans doute la structure la plus adaptée à la valorisation de notre recherche moyennant des corrections indispensables par rapport à l'expérience sus-évoquée.

Comme le souligne les acteurs du colloque d'Orléans [6] : « Sans doute serait-il urgent d'entreprendre une réflexion dans ce domaine pour tenter de mettre au point des formules qui soient à la fois plus rentables que celle de l'expérience passée et incitatives pour le chercheur ».

## L'état actuel du transfert technologique en France

Si les établissements d'enseignement supérieur ont un rôle déterminant dans la transmission des connaissances et la formation des chercheurs, ils ont en outre, depuis la loi sus-évoquée de 1982 et celle du 26 janvier 1984, la mission de valoriser les résultats de leur recherche. Cette nouvelle mission - il faut le souligner, relativement récente -

a eu pour effet de multiplier les créations de service de valorisation et de relations industrielles dans les universités et les écoles d'ingénieurs et, également, la floraison d'associations de transfert diverses, créées à l'initiative des chercheurs. Ces associations plus ou moins opaques vis-à-vis des autorités de tutelle est un phénomène qui a été dénoncé récemment par la Cour des Comptes [7].

Ce phénomène est facilement explicable, comme le précise le rapport Guillaume [3] ; en effet, cette prolifération d'associations de valorisation tient à la rigidité de certaines règles imposées aux universités. Les actions de valorisation nécessitent l'embauche de personnels de recherche sur la base d'un contrat à durée déterminée. Or l'université

### L'intérêt d'une mutualisation des risques qui était possible au niveau national par l'intermédiaire de l'Anvar ne l'est pas au niveau d'une université ou d'une école d'ingénieurs

n'étant pas assujettie aux cotisations Assedic, c'est à elle de prendre en charge les indemnités de chômage éventuel du salarié en fin de contrat, ce qui est difficilement réalisable alors que les associations de transfert peuvent cotiser aux Assedic. De plus, les rigidités du logiciel « Nabucco », mis en place par nos administrations en terme de ventilation de crédits, rend difficile la gestion des contrats de recherche industriels directement par les établissements d'enseignement supérieur.

Comme le précise toujours, et à bon escient, le rapport Guillaume [3] : « sans se référer une nouvelle fois à l'exemple américain, on peut constater à la lumière des pratiques de nos voisins européens que c'est en France que les rigidités administratives pesant sur l'action de valorisation des universités est la plus forte. Si la politique de valorisation est réellement prioritaire, il est clair qu'on ne peut à la fois laisser inchangé le statut des établissements et, de plus, entraver les initiatives prises par certains d'entre eux pour se doter de structures efficaces ».

Pour surmonter ces difficultés, de nombreuses initiatives parfois remarquables, comme le précise le rapport Guillaume [3], ont vu le jour au sein du monde universitaire et des écoles d'ingénieurs. De nombreux établissements, notamment les plus impliqués

dans le domaine de la recherche technologique, se sont dotés de structures externes de transfert de type association loi 1901 ou de filiales sous forme de société à caractère commercial de type SA ou SARL. Sans vouloir citer toutes les initiatives, on peut donner quelques exemples significatifs :

- pour les associations du type loi 1901, l'École des mines de Paris avec Armines, les Ecoles nationales supérieures des arts et métiers avec la Seram (Société d'études et de recherche des arts et métiers), l'Institut national polytechnique de Lorraine avec Promotech, l'Université technologique de Compiègne avec Gradient, l'Institut national des sciences appliquées de Toulouse avec Insa Transfert ;
- et, du côté des sociétés de valorisation à caractère commercial, l'École des mines de Paris avec la SA Transvalor, l'Université de Grenoble avec la SA Unival, l'Université technologique de Compiègne avec la SA Divergent, l'Université de Poitiers avec la SA Mediaconcept, l'École nationale d'ingénieurs de Tarbes avec la SARL Serenit, l'Institut national des sciences appliquées de Lyon avec la SA Insavealor.

Afin de mieux identifier ces deux types de structures externes que sont les associations et les sociétés à caractère commercial, nous prendrons, comme le rapport Guillaume [3], le cas de l'Université technologique de Compiègne (UTC), qui possède ces deux structures complémentaires de valorisation.

L'association (de type loi 1901) de l'UTC, dénommée Gradient, a pour membres tous les enseignants chercheurs ayant signé au moins un contrat de recherche. Cette association gère les contrats de recherche qui engagent une obligation de moyens fournis par l'université et bénéficie, comme nous le verrons par la suite, du fait de sa reconnaissance comme société de recherche sous contrat (SRC), de l'abondement de l'Anvar.

La société anonyme Divergent, dont l'association Gradient détient 63 % des actions, gère par contre tous les contrats supposant une obligation de résultats ou ayant un caractère commercial. Divergent comporte une com-

posante aide à la création d'entreprises innovantes soutenue par plusieurs banques.

Le profil des entreprises auxquelles s'adressent Gradient est constitué par les grandes sociétés ou les entreprises à fort potentiel technologique. Pour Divergent, il s'agit de PMI à faible potentiel technologique. Des règles de gestion très strictes ont été mises en place afin de ne pas prêter le flanc aux critiques concernant la gestion. C'est en fait pour cette raison que certains établissements, à l'image de l'UTC, se sont dotés de ces deux structures de valorisation complémentaires, afin de distinguer clairement les prestations de recherche à but non lucratif et les prestations de service totalement fiscalisables.

## La création d'Insa Transfert

Pour l'Insa de Toulouse, nous avons créé l'association type Loi 1901, Insa Transfert, en vue de clarifier la situation de la gestion des contrats au niveau de notre institut où de nombreux chercheurs avaient leur propre association souvent extérieure à l'établissement. L'intérêt essentiel de l'association Insa Transfert est d'être contrôlée par les instances dirigeantes de l'institut - le directeur signe tous les contrats de recherche - et, ainsi, de présenter une parfaite transparence vis-à-vis de l'extérieur. L'action d'Insa Transfert s'intègre, de ce fait, parfaitement dans la politique globale de valorisation définie par notre institut. C'est en fait par l'intermédiaire de cet interface, étroitement couplé avec notre service recherche

industrie valorisation (SRIV) que nous avons pu accroître notre potentiel recherche par l'embauche sur contrat à durée déterminée et indéterminée de techniciens et d'ingénieurs qui ont une approche plus commerciale des entreprises et qui sont étroitement appuyés par des enseignants chercheurs. Cette valorisation de notre recherche permet ainsi de palier les insuffisances des crédits publics. Un simple chiffre suffit à montrer l'intérêt de cette valorisation :

**On peut estimer à plusieurs centaines le nombre de structures de transfert qui bénéficient du financement de l'État et des collectivités territoriales**

gros avantage de financer la recherche de base, tout en créant des emplois de valorisation

sur les cinq dernières années, les contrats industriels représentent, pour mon département de génie des procédés industriels, 75 % du budget recherche ! Nous avons pu, de ce fait, créer quatre postes d'ingénieurs de recherche et deux postes de techniciens sur contrat à durée indéterminée pour un effectif de seulement une dizaine d'enseignants chercheurs.

La création des quatre postes d'ingénieurs payés sur contrat a été déterminante pour le développement de notre Laboratoire d'ingénierie des procédés de l'environnement (LIPE) ; en effet, ces ingénieurs assurent le suivi au jour le jour des contrats industriels en étant en étroite relation avec les industriels, les responsables d'équipe (enseignants-chercheurs) et les doctorants, ce qui permet, par leur intermédiaire, de pouvoir « thésauriser » et surtout valoriser les connaissances du laboratoire générées par les doctorants. Cette expérience me permet de dire que cette structure de valorisation que nous avons mise en place à l'Insa présente l'intérêt d'être étroitement associée et adossée à un laboratoire de recherche performant. En effet, le but du laboratoire est, par son effort de recherche, de créer un fort potentiel de connaissances et d'innovations qui pourront être, par la suite, valorisées par la structure de transfert immergée dans le laboratoire. La valorisation réalisée par les ingénieurs permet de dégager un autofinancement permettant d'initier de nouvelles recherches. Ce système de fonctionnement en boucle fermée, ayant pour moteur financier la valorisation, présentent le

grosses avantages de financer la recherche de base, tout en créant des emplois de valorisation initiant l'innovation industrielle.

Cet exemple que je viens d'analyser rejoint les recommandations du rapport Guillaume [3] qui précise : « C'est en s'appuyant sur les établissements d'enseignement supérieur que l'on pourra donner un nouveau souffle à la recherche technologique et à l'innovation industrielle. Ce choix se justifie par l'étendue de leur champ disciplinaire, leur ancrage régional favorable au dialogue avec les PMI et le couplage de la

formation et de la recherche. Il convient donc de lever, comme le rapport le note, les obstacles administratifs qui freinent leur action et de soutenir la création ou l'extension par ces établissements de structures d'interfaces professionnalisées avec le monde économique à l'instar de celles créées par l'Université de Compiègne ou par l'Insa de Lyon » et, je rajouterai, par l'Insa de Toulouse.

Il est important maintenant d'analyser globalement, outre la recherche universitaire vue précédemment, les diverses autres structures de transfert et de diffusion de la technologie vers les entreprises. Il est à noter qu'on peut estimer à plusieurs centaines le nombre de structures de transfert qui bénéficient du financement de l'Etat et des collectivités territoriales. Ce réseau français mis en place de façon anarchique s'avère en fait trop complexe et très difficilement lisible par les entreprises.

## **Autres structures de transfert et de diffusion de la technologie vers les entreprises**

*Les centres techniques industriels (CTI)* sont les plus anciennes structures de transfert mises en place par la loi du 22 juillet 1948, qui se trouvent placées sous la tutelle du ministère de l'Industrie. Leur mission était ainsi définie : les CTI ont pour objet de promouvoir les progrès des techniques, de participer à l'amélioration du rendement et à la garantie de la qualité dans l'industrie. Il existe 18 CTI qui recouvrent les deux tiers de l'industrie manufacturière. Avec un potentiel de 4000 collaborateurs, 36 établissements et laboratoires et 36 antennes régionales, ils constituent un réseau de transfert solide pour les entreprises. Leur financement est assuré par trois types de ressources variant d'un centre à un autre mais, en moyenne, 40 % proviennent de ressources collectives (taxe parafiscale, cotisations volontaires), 50 % de ressources propres sous forme de contrats industriels et 10 % de contrats publics français ou européens. Il s'agit, en fait, de labora-

toires de branche spécialisés dans un domaine spécifique. On peut citer les deux plus importants : l'Institut français du pétrole (IFP) qui intègre 1 800 collaborateurs et qui fédère les grandes entreprises françaises de l'industrie pétrolière, et les centres d'études techniques des industries mécaniques (Cetim) qui fédèrent l'ensemble des industries mécaniques dont de nombreuses PME-PMI.

*Les sociétés de recherche sous contrat et assimilées (SRC)* bénéficient, elles, de l'agrément de l'Anvar. On en dénombrait 48 en 1996. Elles ont pour activité principale la recherche et le développement industriel. Elles facilitent l'acquisition de technologies haut de gamme en apportant aux entreprises des connaissances scientifiques et techniques intégrées dans des solutions opérationnelles. On peut distinguer trois groupes de SRC :

- 26 sociétés de recherche sous contrat indépendantes, qui sont des PME de statut juridique privé ; elles représentent 1 500 personnes pour un chiffre d'affaire de 800 millions de francs, la plus connue étant la Société Bertin ; les 10 plus importantes ont reçu environ 55 % de l'abondement total attribué par l'Anvar en 1996. Cet abondement attribué par l'Anvar est, comme le souligne le rapport Guillaume [3], une aide financière bien adaptée au besoin des SRC ; il leur permet de financer indépendamment de leurs clients, une recherche interne qui est nécessaire pour rester au meilleur niveau technologique ; cette recherche interne a pour effet d'améliorer en permanence l'offre vis-à-vis des entreprises ; le mode de calcul est très simple et logique, il est proportionnel au chiffre d'affaire ;

- 10 sociétés de recherche sous contrat adossées à des établissements de recherche et d'enseignement supérieur, dites « associations de recherche sous contrat » (ARC) ; leur statut est le plus souvent celui d'une association type Loi 1901 ; il s'agit de structures de transfert universitaires précédemment évoquées ; leurs activités sont plus diversifiées et les plus transverses ; elles représentent 720 personnes pour un chiffre d'affaire de 350 millions de francs ; les cinq plus importantes - la

première étant Armines - ont reçu 20 % de l'abondement total de l'Anvar ; Insa Transfert, après 6 ans d'expérience et une chiffre d'affaire de l'ordre de 6 millions de francs, souhaite acquérir ce statut en vue de bénéficier de l'abondement Anvar ;

- 12 centres de recherche collective (CRC), en majorité des associations, qui totalisent 350 personnes pour un chiffre d'affaires de 140 millions de francs ; les CRC représentaient 7 % de l'abondement Anvar en 1996 ; la plupart de ces CRC (10 sur 12) sont orientés vers l'agroalimentaire.

*Les centres régionaux d'innovation et de transfert de technologies (Critt)*, ont été créés et mis en place à partir de 1982 sous l'impulsion du ministère de l'Education nationale ; 120 environ étaient opérationnels en 1992. Ces Critt ont été créés en vue d'appuyer la volonté des régions de prendre en charge et de structurer leur potentiel de recherche, parallèlement à leur souci de sensibiliser les PME plus traditionnelles à la technologie et à la recherche-développement. Comme le souligne le rapport Guillaume [3] : « ces Critt souffrent d'une multiplicité de statuts, de missions trop diversifiées, ce qui entraîne un panorama extrêmement confus ».

On peut cependant différencier deux types de Critt :

- les Critt à vocation spécialisée, environ 60, disposant d'un équipement parfois important et susceptibles de réaliser avec leurs moyens propres des prestations pour les industriels et appelés à recevoir le label de « centre de ressources technologiques » (CRT) ; ils disposent de compétences technologiques spécialisées et sont généralement adossés à un centre de recherche ; ces futurs CRT réalisent 65 % de leur chiffre d'affaire avec les PME, disposent de personnels propres et ne mobilisent que 8 % des personnels des entités publiques ; le financement de l'Etat est faible, moins de 18 % de leur CA ;

- les Critt à vocation généraliste, environ 60 également, ne disposant pas d'équipements propres et dont la mission est de servir d'interface au niveau régional entre les centres de compétence de la recherche publique (universités et grandes écoles) et les industriels ; ils sont en fait des points

d'appuis technologiques et 60 % de leur CA vient de l'Etat.

Les technopoles qui ont le mieux réussi sont celles qui ont récolté les fruits d'un consensus local et d'une volonté convergente de l'Etat et qui se sont créé une image de marque solide : c'est le cas de Sophia-Antipolis, Meylan, Rennes-Atalante, Nancy-Brabois... Comme le souligne le rapport Guillaume [3], si le concept de technopole a prouvé indiscutablement son utilité, il doit cependant trouver un second souffle en s'appuyant sur un ancrage étroit avec les établissements d'enseignement supérieur et les laboratoires de recherche.

Le réseau de diffusion technologique (RDT), créé en 1989 dans quatre régions pilotes, avait pour objectif de rassembler les principaux organismes publics faisant du transfert technologique et de leur donner comme mission prioritaire de prospecter les entreprises, de faire ainsi émerger leurs besoins et d'y apporter, grâce au réseau, une réponse satisfaisante et rapide. Ce dispositif fonctionne aujourd'hui dans 21 régions et a un budget de fonctionnement de l'ordre de 30 millions de francs, réparti entre l'Etat, par l'intermédiaire de l'Anvar, et les régions. Ce mode d'organisation en réseau crée une meilleure lisibilité sans créer de structure nouvelle. Miditech, par exemple, est le réseau de la région Midi-Pyrénées et se définit comme l'interlocuteur unique et privilégié des PME et PMI.

Comme le précise la documentation du réseau, « *Miditech met à votre disposition l'intervenant technologique qui pourra vous conseiller, vous aider à engager des études, à créer les synergies. Contacter Miditech, c'est éviter la multiplication des rencontres, les redites, les lourdeurs administratives* ». Comme le note le rapport Guillaume [3], les résultats obtenus par les RDT sont encourageants et méritent d'être poursuivis. Cependant, des initiatives de constitution d'autres réseaux viennent brouiller le paysage. Cette situation de réseaux parallèles traduit en réalité le flou de la politique technologique nationale.

## Comment améliorer le transfert technologique en France ?

Le ministre de l'Education nationale notait en juillet 1998 : « *Par conséquent, nous nous sommes engagés dans un effort drastique de rénovation de notre éducation, de notre recherche et de notre technologie* ». Cet effort, dont parle le ministre, en vue d'améliorer le transfert technologique en France, aura pour base de travail les conclusions du rapport Guillaume [3].

Les maillons faibles du dispositif national en faveur de la recherche technologique et de l'innovation relevés dans ce rapport sont :

- le cloisonnement entre enseignement supérieur et organismes de recherche, également entre organismes de recherche entre eux, et aussi entre universités et écoles d'Ingénieurs ;
- la complexité du dispositif de transfert et de diffusion de la technologie qui reste peu lisible pour les entreprises ;
- l'insuffisance des investissements en capital-risque, qui ne favorise pas la création d'entreprises innovantes de technologie ;
- l'absence d'une véritable stratégie de l'Etat en matière de coordination, de suivi et d'évaluation du financement de la recherche industrielle ;
- la concentration excessive des finance-

**En 1993, l'Union européenne avait, pour un millier d'actifs, seulement 4,7 chercheurs, alors que les Etats-Unis en avaient 7,4 et le Japon 8**

ments publics sur un nombre limité de groupes industriels et de secteurs.

Les recommandations du rapport Guillaume [3] va dans le sens d'un regroupement et d'une simplification du système de transfert technologique qui pourraient se traduire par des actes législatifs et réglementaires.

Il est ainsi proposé la création d'un centre de recherche technologique qui associerait les laboratoires par domaine technologique, afin de fédérer les efforts et, ainsi, de mieux identifier les centres de compétences. L'autre idée proposée serait de recentrer les crédits publics autour de trois priorités :

- vers la création d'entreprises innovantes ;
- vers le soutien aux entreprises moyennes ;

- vers le renforcement de l'efficacité du couplage entre la recherche publique et le monde industriel.

Enfin, est proposée la simplification des dispositifs de transfert de technologies et le lancement de fonds d'amorçage (seed money) nationaux et régionaux.

Si l'on reprend ces idées de base, on constate qu'il faut dynamiser la recherche technologique nationale, en confiant un rôle prioritaire à l'enseignement supérieur, notamment au niveau des sciences pour l'ingénieur (SPI), et restructurer le dispositif national autour d'une « tête de réseau », susceptible d'être appelée « centre de recherche technologique ». Sa création, comme le souligne le rapport Guillaume [3], donnerait un signal politique fort, traduisant la volonté de modifier en profondeur l'architecture traditionnelle du système de recherche français et de l'adapter aux besoins d'une politique nationale d'innovation. Ce centre de recherche technologique serait chargé :

- d'évaluer la recherche technologique ;
- de définir les stratégies de recherche technologique débouchant en particulier sur la formation de consortiums associant entreprises et laboratoires ;
- de mettre en place des « pôles de compétences » qui permettraient d'afficher clairement les points d'entrée dans le réseau.

D'autre part, toujours dans le but de renforcer ce couplage « recherche-industrie » qui présente des déficiences, il est indispensable d'inciter davantage à la mobilité les chercheurs des organismes publics de recherche vers l'industrie, en donnant des avantages substantiels aux chercheurs et enseignants qui présentent des projets intéressants de mobilité. De plus, il est aussi indispensable de prendre aujourd'hui en compte des critères autres qu'académiques dans l'évaluation des chercheurs ; en effet, dans le système actuel, la réussite de coopérations industrielles n'est pas portée au crédit des chercheurs pour leur évaluation, ni à celui des laboratoires pour l'affectation des moyens humains et financiers. Comme le recommande le rapport Guillaume [3] : « *Les notions de mobilité, de qualité des relations avec les entreprises, de consultance, de participation à des essaimges d'entreprises,*

les prises de brevets doivent impérativement être prises en compte si l'on souhaite vraiment donner une impulsion significative à notre recherche technologique ».

Il faut également renforcer le dispositif d'aide en faveur de l'emploi scientifique et technique. Est-il normal que de nombreux docteurs soient confrontés aux problèmes du chômage et de l'emploi précaire alors que selon l'OCDE, la part relative des chercheurs en entreprise est en France la plus faible de tous les pays industrialisés à l'exception de l'Espagne et de l'Italie ? Il est important de noter qu'en 1993, selon les sources de la Commission européenne [8], l'Union européenne avait, pour un millier d'actifs, seulement 4,7 chercheurs, alors que les Etats-Unis en avaient 7,4 et le Japon 8. Dans le secteur industriel, l'écart est encore plus énorme : seulement 2 chercheurs dans l'Union européenne pour mille actifs, alors que le Japon et les Etats-Unis caracolent en tête avec 6 chercheurs, soit 3 fois plus ! Le rapport Guillaume [3] propose d'intensifier, à juste titre, l'effort de promotion des contrats Cifre (Convention industrielle de formation par la recherche) et de stimuler, surtout, le recrutement de docteurs par l'intermédiaire du crédit d'impôt recherche.

Enfin, il faut soutenir la création par nos organismes publics de recherche de structures d'interface professionnalisées avec le monde économique et susceptibles de créer des entreprises innovantes. Pour cela, le rapport Guillaume [3] propose de soutenir financièrement ces structures en abondant les contrats passés avec les entreprises, et notamment les PME ; de même, il souhaite que ces structures puissent aussi jouer le rôle d'incubateur, c'est-à-dire de favoriser la maturation de projet de création d'entreprise.

Toujours dans le même sens, il faut encourager les universités et les écoles d'ingénieurs à mettre en place des formations à la création et à la gestion de PME, afin de créer des vocations. Enfin, dernier volet, aider les organismes de recherche à gérer leur patrimoine scientifique par la mise en place d'une politique claire et centralisée de propriété industrielle car, actuellement, comme le souligne les conclusions du colloque d'Orléans [6] : « *Chacun bricole dangereusement dans son coin* ».

## Renforcer le couplage « recherche - industrie »

La compétitivité économique d'une nation dépend, comme on l'a vu, de plus en plus des résultats du couplage « recherche - innovation industrielle », qui doivent être adaptés aux besoins de la société moderne. L'entreprise traditionnelle diffère profondément des nouvelles entreprises du futur, créatrices d'actifs fondés sur le savoir, innovatrices, soucieuses d'accroître leurs connaissances et d'améliorer constamment leurs produits. Ces nouvelles entreprises exploiteront des réseaux donnant accès aux sources de savoirs que détiennent les universités et autres organismes publics de recherche. De ce fait, l'université doit tirer sa raison d'être de la création et de l'exploitation du savoir. L'effort budgétaire accompli dans les domaines de la recherche, de l'innovation et du transfert technologique exprimeront, à terme, l'ambition d'une nation. Ainsi, les nécessités de préserver le potentiel recherche, de développer l'innovation technologique et les relations entre la recherche et les entreprises ne peuvent pas laisser indifférent. Le renforcement du couplage recherche - industrie doit constituer la

priorité d'une nouvelle politique technologique.

Des pouvoirs publics parfaitement éclairés par le rapport Guillaume [3], conscients de nos potentialités, mais également de nos faiblesses en matière de transfert technologique, prêts à mettre en place les réformes qui s'imposent, voilà ce qui peut ouvrir de nouvelles perspectives à notre transfert technologique. Ceci, en vue de créer une véritable synergie entre création scientifique et création industrielle et d'ouvrir notre économie vers cette économie du futur à forte intensité de matière grise. ●

---

## BIBLIOGRAPHIE

[1] Keith Drake, « Les Entreprises fondées sur le Savoir », La Technique Moderne, N° 3- 4, 1998, pp 17-9.

[2] « Soutenir la Synergie entre Recherche et Innovation », La Technique Moderne, N° 3-4, 1998, pp 20-7.

[3] Henri Guillaume, « Rapport de mission sur la Technologie et l'Innovation », Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, 11 mars 1998.

[4] Michel Ferrier, « La gestion du patrimoine scientifique et technique national » Réalités Industrielles, Juillet-Août 1995, L'industrie de l'Invisible, pp 39-42, ISBN 2.86911.482.6.

[5] « Technology Transfer Practice in Europe, Experiences of the last ten years and developments to the year 2000 » Conference Papers presented at a major European review conference for technology transfer professionals, marking the 10th anniversaries of the foundation of TII and of the operational launch of SPRINT. Hanover, April 28-29, 1994, Maritim Airport Hotel - Volume 1 - 633 pp, Volume 2 - 198 pp.

[6] « La propriété intellectuelle au service de la Défense des Droits des Universités », Université d'Orléans avec la collaboration du réseau CURIE, Actes du colloque du 7 juillet 1995, 113 pp.

[7] « Valorisation de la recherche dans les Etablissements publics à caractère scientifique et technologique », Rapport public particulier de la Cour des Comptes, juin 1997, Les Editions du Journal Officiel, ISBN 2-11-074302-6.

[8] « Valorisation de la recherche dans les Etablissements publics à caractère scientifique et technologique », Rapport public particulier de la Cour des Comptes, juin 1997, Les Editions du Journal Officiel, ISBN 2-11-074302-6.