

Valorisation de la recherche publique en chimie : quelques exemples d'innovations

Avant-propos

Marc J. Ledoux, *coordinateur du numéro*

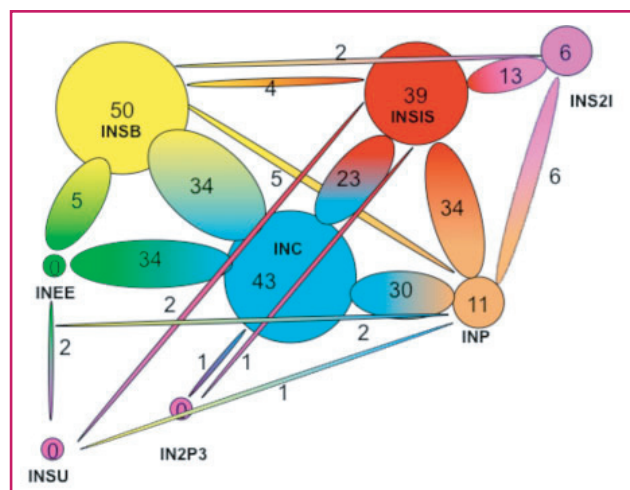


Combien n'entend-t-on pas que la science française est de très bonne qualité ou même excellente, mais que notre pays pêche par son manque d'initiative dans le passage du résultat scientifique à l'innovation et au produit commercialisé ! Je vais essayer dans ces quelques lignes de montrer que cette antienne n'est que très partiellement vraie : en nous comparant aux autres pays, nous sommes plutôt dans les premiers de la classe et le mal n'est donc pas là. Les positions que j'ai occupées au siège du CNRS pendant six années, d'abord comme directeur scientifique du Département (aujourd'hui Institut) de chimie, puis comme directeur de la Politique industrielle, m'ont placé en un observatoire privilégié de ces choses ; ma double carrière en tant que chercheur en chimie et en économie de l'innovation m'y a aussi bien aidé.

Et puisque nous sommes entre chimistes, venons-en à notre première constatation. Ce numéro spécial de *L'Actualité Chimique* que l'on m'a demandé de superviser est dédié à des exemples du passage à l'acte pris en chimie, c'est-à-dire tant au CNRS que dans nos universités, écoles d'ingénieurs et autres organismes de recherche, où des chercheurs publics ont réussi à faire développer puis commercialiser le fruit de leur découverte issu de leurs laboratoires respectifs. Je ne reprends pas la liste des auteurs ni des organismes, que le lecteur découvrira au fil des pages qui suivent. J'ai essayé de couvrir dans le choix des articles d'une part la géographie qui montre qu'il n'y a pas de sottes régions en France (Grenoble, Montpellier, Mulhouse, Nancy, Paris et ses environs, Strasbourg, Toulouse), et d'autre part des sous-disciplines très diverses de la chimie : matériaux, chimie organique et minérale, catalyse et chimie physique, appliquées à des secteurs économiques très différents : automobile, pharmacie et médecine, objets industriels, objets grand public et cosmétique. J'aurais pu aller plus loin ou plus largement, mais les régions ou domaines non couverts ont été déjà largement traités dans les colonnes de la revue et il valait mieux éviter des répétitions. Je pense en particulier au rôle phare joué par Pierre Potier, notre grand disparu, pionnier et éclairer de ces sujets, et ses illustres travaux sur les molécules anticancéreuses. Mais je pense aussi à d'autres, toujours très actifs, dont les travaux ont été largement illustrés. Je n'en citerai que quelques-uns pris pour l'exemple : Patrick Couvreur et son équipe à Châtenay-Malabry pour leurs travaux sur les vecteurs nanométriques de médicaments couvrant presque toutes les maladies [1], Jean-Marie Tarascon, Michel Armand et l'équipe d'Amiens pour leurs remarquables avancées dans les matériaux pour batteries [2]. Ou bien aux frontières de la chimie et de la

biologie : Sylviane Muller et son équipe de Strasbourg pour leurs extraordinaires résultats sur le traitement d'une maladie peu connue et pourtant très répandue, le lupus, ou enfin Daniel Fruchart, à l'interface de la physique et de la chimie dans son laboratoire de Grenoble et ses travaux d'une importance cruciale sur le stockage solide de l'hydrogène.

Le mot-clé « interface » vient d'être prononcé. En effet, si la chimie a longtemps été considérée comme la pourvoyeuse de brevets et de licences exploitées, surtout à cause de « l'arbre Potier » qui cachait la forêt des autres inventions, il convient de remarquer qu'elle est plutôt aujourd'hui, au cœur du système d'innovation de la recherche publique, liée à toutes les autres disciplines. Une étude publiée en avril 2010 [3] montrait que sur les 401 brevets* publiés en 2009 où le CNRS était propriétaire ou copropriétaire, 149 étaient issus d'un seul Institut (50 pour l'Institut des sciences biologiques (INSB), 43 pour l'Institut de chimie (INC), 39 pour l'Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes (INSIS), etc.), alors que les 252 restant étaient issus d'au moins deux Instituts (199 entre deux instituts et 53 entre plus de deux). Et sur les brevets partagés entre deux instituts, 122 étaient en partie issus de la chimie : 34 avec l'INSB, 34 avec l'Institut écologie et environnement



Répartition des brevets issus d'un ou deux instituts du CNRS en 2009.

INZP3 : Institut national de physique nucléaire et de physique des particules ; INC : Institut de chimie ; INEE : Institut écologie et environnement ; INS21 : Institut des sciences de l'information et de leurs interactions ; INSB : Institut des sciences biologiques ; INSIS : Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes ; INSU : Institut national des sciences de l'Univers.

(INEE), 30 avec la physique (INP), 23 avec l'INSIS et un avec l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules (IN2P3).

La recherche publique en chimie est probablement plus apte à s'impliquer dans le processus des brevets car, comme nous l'écrivions en 1989 [4] et auparavant, elle est la seule discipline scientifique qui porte le même nom que le secteur économique correspondant. La recherche en chimie est indissociable de la matière bien caractérisée, des molécules ou des matériaux directement utilisables par l'aval, et quoi de plus simple que de breveter une nouvelle molécule ou un nouveau matériau, alors que dans les autres secteurs, la découverte est souvent ensevelie au sein d'un système d'où il est difficile d'extraire l'apport spécifique de cette découverte.

Si le brevet est souvent considéré comme un outil de mesure de l'innovation, il ne représente en fait que le second maillon de la chaîne, celui qui suit la découverte, et la protège pour la suite du processus. Une licence d'exploitation de ces droits de propriété intellectuelle doit être passée avec un exploitant qui les utilisera pour développer des produits ou des services et les vendre. Deux cas se présentent : soit le laboratoire public a déposé le brevet seul ou avec d'autres partenaires publics et la licence suivra ce dépôt, soit la découverte a été faite dans le cadre d'une collaboration de recherche avec une entreprise, et la licence est alors presque toujours prise par cette entreprise (d'autres cas sont possibles : plusieurs entreprises, sous-licences..., qu'il n'est pas utile de développer ici). S'il n'est pas possible de trouver une entreprise intéressée, il arrive alors que le propriétaire du brevet décide de créer une entreprise *ex nihilo* pour l'exploiter ; c'est la plupart du temps l'origine des « start-up ». Je n'ai pas les chiffres de l'ensemble de la recherche publique, mais seulement ceux du CNRS et des universités, écoles ou autres organismes qui lui sont liés ; sur les brevets publiés en 2009, 38 % étaient déjà licenciés quasiment au moment de leur publication, soit dix-huit mois environ après leur dépôt, et 25 start-up avaient été créées. Ces chiffres étaient légèrement en baisse par rapport à l'année précédente, mais pas très significativement : 44,2 % et 24 start-up (chiffres provisoires). Si on les compare aux documents officiels publiés par d'autres grands organismes de recherche étrangers, on observe que la science française y fait très bonne figure (voir *tableau*).

Comment expliquer alors le soi-disant « mal français » ? Trois aspects sont sans doute à ne pas négliger :

1. Le nombre de brevets français dans les nouveaux secteurs économiques de l'industrie et des services est plutôt plus faible que dans des pays comme les États-Unis ou certains pays européens.
2. La structure des entreprises françaises : d'un côté les très grosses et novatrices (EADS, l'agroalimentaire, les chimistes... et leurs nébuleuses respectives de sous-traitants) qui s'en tirent plutôt bien, et de l'autre côté, les très

Comparaison internationale (les années ne correspondent pas complètement, mais l'ordre de grandeur d'une année sur l'autre est peu modifié).

Organismes	Brevets déposés	Licences prises	Start-up créées
Imperial College, Londres (R.-U.), 2006	61	20	11
Max Planck Gesellschaft (All.), 2006	66	30	2
Stanford University, Californie (E.-U.), 2006	541	109	7
MIT, Boston (E.-U.), 2006	321	121	23
CNRS (France), 07/2007-06/2008	400	104	41

petites, sans la masse critique pour innover et exporter. Il y a bien sûr des exceptions, de grosses entreprises sont en difficulté (l'automobile par exemple) et des petites sont en plein essor (deux exemples issus en partie du CNRS : McPhy Energy à Grenoble et Supersonic Imagine à Aix-en-Provence). Il manque le tissu des entreprises moyennes comme en Allemagne.

3. Pendant des lustres, l'innovation française s'est faite dans de grands groupes nationalisés qui avaient des centres de recherche où le profit immédiat n'était pas requis, et qui gardaient en leur sein des masses critiques de compétences permettant de vite répondre à la demande de nouvelles applications technologiques. Ni le pays ni ses hommes formés à cet environnement n'ont su prendre le virage de la privatisation et des actionnaires toujours pressés ; à ce propos, la chimie s'en est plutôt mieux tirée à coup de restructurations.

C'est tout ce processus d'innovation en chimie que nous avons voulu illustrer dans ce numéro spécial : des recherches qui ont d'abord conduit à des brevets, puis des accords de licence ou des créations d'entreprise. Que les auteurs, à la fois publics et privés, soient ici remerciés. Beaucoup d'autres exemples auraient pu être présentés, mais de nombreux chercheurs contactés ont soit décliné l'offre, soit surtout étaient empêchés de présenter leurs résultats pour des raisons de confidentialité à l'égard de l'entreprise développeuse. L'illustration de processus innovatifs récents est toujours difficile dans les études économiques car la plupart des entreprises – et ceci est parfaitement compréhensible – rechignent à révéler les secrets sur leurs futurs ou très récents produits. Ce n'est souvent que lorsqu'elles ont besoin de publicité qu'elles acceptent de se dévoiler. Merci donc à celles qui ont accepté de jouer le jeu.

* Dans tout l'article, on entend brevet au sens de famille (pas au sens individuel), une même invention pouvant donner lieu à toute une famille de brevets déclinés chacun dans un pays donné.

- [1] Couvreur P., Gref R., Nouveaux matériaux pour la vectorisation des médicaments, *L'Act. Chim.*, **2011**, 353-354, p. 88.
- [2] Tarascon J.-M., Simon P., Stockage électrochimique de l'énergie : l'apport des nanomatériaux, *L'Act. Chim.*, **2009**, 327-328, p. 87.
- [3] *La diffusion des découvertes du CNRS vers le monde industriel*, tome 4, **2010** (www.cnrs.fr/dire/une/decouvertes.htm).
- [4] Cohendet P., Héraud J.A., Ledoux M.J., Quelle chimie en l'an 2000 ? *La Recherche*, **1989**, 20(214), p. 1254.



Connaissez-vous bien le site de l'AC ?
www.lactualitechimique.org
 Alors vite, à votre souris !

