



La relation science industrie

Henri MONOD

Parler de la relation science-industrie revient à développer un sujet qui, s'il n'est pas au centre des préoccupations de chacun d'entre nous, nous concerne tous, particulièrement dans le monde moderne où nous vivons, où chaque grande découverte ou développement industriel remplit les colonnes de la presse ou les écrans de télévision, au point que nous y sommes toujours à un moment quelconque impliqués.

Notre propos sera, après avoir situé le sujet dans son contexte et présenté les caractéristiques de la science vis-à-vis de l'Industrie et réciproquement, de prendre des exemples comme celui de la Chimie et de la Pharmacie, et celui d'une entreprise qui s'est illustrée brillamment aux plans scientifique et industriel, le Groupe Roussel Uclaf.

Le problème des relations entre la science et l'industrie se place dans

un contexte à trois faces : le premier d'origine politique, le second de nature humaine et sociale, et le troisième qui est d'ordre technologique.

1. Le contexte

Nous sommes actuellement sous l'emprise de pouvoirs qui s'exercent à travers des phénomènes propres à notre civilisation et qui imposent leur loi, qu'elle émane de l'administration par le poids excessif de l'appareil, qu'elle résulte des débordements médiatiques ou qu'elle découle des découvertes de la science qui va toujours plus loin. Il s'ensuit une certaine fragilité si nous n'y prenons garde.

Les contre-pouvoirs sont quasiment inexistants dans le premier cas et même dans le second où l'équilibre, même dans un régime démocratique, demeure fragile face aux inévitables dérapages de la presse ; enfin dans le troisième, celui de la science, qui a valeur de vérité, notons qu'ils existe un contre-pouvoir qui n'est autre que celui exercé par la morale.

L'homme se meut dans ce contexte, l'homme qui vit dans un cycle à trois temps : la naissance, la maturité et la mort, cycle comparable à celui de la lune et du soleil, comparable à celui de la nature depuis les bourgeons, en passant par les fleurs et les fruits. L'homme vit dans une société qui, elle, vit au rythme des révolutions, qui trouvent leur source dans la science. Mais si les techniques avancent au pas accéléré des découvertes scientifiques, la mentalité des hommes, elle, ne progresse qu'au pas lent des générations qui se succèdent.

Nous avons déjà vécu trois révolutions. Après la première survenue au XVIIème siècle, née en Angleterre, et fondée sur le feu, le charbon et la vapeur, est venue le seconde, au XIXème siècle, révolution industrielle née au Etats-Unis, en Allemagne et aussi en Angleterre, fondée sur l'acier, le pétrole, la chimie et sur l'électricité.

Aujourd'hui nous vivons une troisième révolution -celle de la mutation des technologies- et la percée des technostructures, révolution dont les retombées économiques, industrielles, sociales et morales sont considérables.

Nous sommes dans une ère de prolifération scientifique et technique qu'il s'agisse de nouveaux matériaux, de nouvelles énergies, de nouveaux vecteurs comme celui de l'électronique, et d'éclosion de nouvelles industries dans les secteurs des télécommunications, des biotechnologies et de l'espace.

L'explosion des connaissances a été compensée par la maîtrise concomitante de nouveaux esclaves, les robots dans le secteur de la mécanique, et les enzymes dans celui des biotechnologies.

Ce qui précède suffit à démontrer que la science et l'industrie vivent à travers des liens qui les enchaînent et les accouplent en un continuum de mutations profondes et permanentes.

Aussi, devons-vous nous interroger sur les caractéristiques respectives de la science et de l'industrie pour mieux comprendre leur interdépendance.

La source de l'industrie c'est la science, sa vocation est la création de richesses, son fondement la réponse aux besoins de l'homme, son rôle l'élaboration et la mise en oeuvre des techniques de transformation des matières premières, sa logique la maîtrise de l'application de masse de ces techniques. Et enfin sa vision est une vision à court et moyen terme.

Quant à la science, elle trouve sa source dans l'esprit, sa vocation dans sa mission au service de l'homme, son fondement dans le constat et le recensement des idées fortes, des aspirations et des besoins des hommes, son rôle dans l'alimentation du cycle de création-production. Sa logique est une logique d'exigence et de rigueur scientifiques. Et enfin sa vision dans le temps est à moyen, mais surtout à long terme.

Leur mise en valeur dépend des moyens mis à leur disposition, c'est-à-dire du financement qui permettra d'implanter des laboratoires et de mettre en place des équipements de production des produits issus de la recherche, production qui elle-même générera des profits immédiatement réinvestis dans un nouveau cycle de création-production.

Quant aux moyens intellectuels qui sont évidents, bornons-nous à citer la parole de Baudin : «il n'est de richesse que d'homme».

A partir de ces généralités, prenons des exemples spécialement ceux de la chimie et de la pharmacie.

2. Chimie-pharmacie

a) Chimie

La chimie est d'abord une science fondamentale et ensuite une industrie prépondérante. C'est l'une des trois grandes industries qui mènent l'économie du monde, avec la mécanique et les industries de l'énergie.

D'abord une science, la chimie a été un champ privilégié pour le chercheur désireux de modeler son environnement. Depuis l'Homo Sapiens jusqu'au XIX^{ème} siècle, l'homme s'est intéressé, dans une première démarche, à la forme et à l'état des corps, en agissant sur le couple atome-molécule, avec des moyens simples : l'énergie mécanique, la chaleur. Vers le milieu du XIX^{ème} siècle, l'homme a cherché plus loin, en agissant non plus sur la forme et l'état des corps, mais sur leur nature par une intervention sur les structures au moyen de l'énergie électrique. Enfin, l'homme a agi sur le noyau des éléments et est ainsi parvenu à la transmutation des corps, vieux rêve d'alchimiste devenu réalité.

La chimie n'est pas seulement une création de l'homme ; c'est avant tout l'un des modes fondamentaux de l'évolution de l'univers. Par sa nature, la chimie est une importante industrie. Un tableau de l'économiste M. W. LEONTIEFF, que l'on appelle plus communément «TES», tableau des entrées et des sorties, qui décrit la totalité des flux (exprimés en valeur) des biens et des services qui circulent entre les divers agents économiques, révèle que la chimie est le secteur qui est le plus présent dans la totalité des secteurs industriels.

La chimie est répartie en deux branches : la chimie de base (molécules minérales ou organiques), produits qui ne sont pas directement utilisables mais qui sont destinés à d'autres industries, c'est-à-dire celle de la parachimie (peintures, détergents, pharmacie, pesticides, cosmétiques...).

Rien ne parlant mieux que les chiffres, soulignons que la chimie en France

représente un chiffre d'affaires de 320 milliards de francs (y compris pharmacie et parapharmacie), un effectif de 285.000 personnes, une balance commerciale excédentaire de 22 milliards de francs, troisième secteur en France après l'agriculture et l'industrie automobile, qui représentent respectivement un excédent de 39 milliards de francs et 25 milliards de francs.

La recherche et le développement occupe 15.000 personnes en France dont 4.000 ingénieurs. Les investissements représentent 17 milliards de francs.

b) Pharmacie

La pharmacie est également une science et une industrie. C'est une science où l'on distingue deux origines fondamentalement différentes, selon que l'on se place en Allemagne ou en France.

En Allemagne, l'industrie pharmaceutique et la science pharmaceutique sont issues de la chimie. La découverte des colorants dans les années 1860 a déclenché un processus de pensée qui a conduit à la découverte de nouveaux corps, dont certains ont été utilisés en pharmacie ou médecine. C'est ainsi que l'un des médicaments les plus célèbres, l'Aspirine de Bayer, devait voir le jour.

L'approche de la pharmacie française est le fait de médecins, obéissant à leur intuition ou à leur génie, qui sont à l'écoute des autres. Leur but était de soulager la souffrance d'autrui en essayant des corps qui seraient susceptibles d'agir dans certains types de carences ou d'états pathologiques.

Durant la période qui s'est échelonnée entre la fin du XIXème siècle jusqu'à nos jours, la pharmacie-science a connu trois phases différentes. D'abord empirique et par analogie, la recherche pharmaceutique s'est inspirée de la médecine populaire, en utilisant les plantes et les organes. C'est une recherche individuelle, parfois géniale -comme ce fut le cas pour Pasteur- mais également pour la plupart des chercheurs, au nom certes moins prestigieux, qui par leur talent sont à l'origine de la pharmacie française, c'est-à-dire Roussel, Debat, Midy, Clin-Byla, Servier. Tous ces hommes d'exception ont apporté quelque chose à la connaissance médicale. Il en a été ainsi jusque dans les années 1930.

H. MONOD

La seconde étape, à partir de cette époque, connaît une évolution considérable, dans la mesure où la recherche s'appuie sur une organisation et un travail d'équipe qui se substituent à la recherche individuelle et prennent appui sur les connaissances de la chimie. Les années d'après-guerre voient apparaître de grands laboratoires de recherche appliquée. Toutes les entreprises privées possèdent leur propre recherche appliquée, et en partie seulement, faute de moyens, matériels et intellectuels, la recherche fondamentale.

Les années 1980 ont amorcé une nouvelle ère dans la recherche pharmaceutique, puisque force est de constater que le rythme de découverte de molécules à usage thérapeutique s'est réduit. Parallèlement, l'émergence des biotechnologies, du génie génétique ouvre un champ nouveau d'exploration, grâce entre autres aux travaux de trois français, les professeurs Jacques Monod, André Lwoff et François Jacob.

En somme, deux facteurs, moins de découvertes chimiques et accès au génie génétique vont donc modeler la recherche auxquels s'ajoute un troisième facteur relationnel, du fait du caractère à la fois pluridisciplinaire et multisectoriel de la recherche. L'impérieuse nécessité est alors apparue au Pr. Hubert Curien, Ministre de la Recherche, de décloisonner recherche publique et recherche privée, afin que celle-ci puisse s'appuyer sur les ressources de la recherche fondamentale et de ses cerveaux.

Ainsi la recherche pharmaceutique ne peut-elle que tirer avantage de la convergence de la connaissance des mécanismes biologiques, de l'osmose entre la recherche publique et la recherche privée, et de l'harmonie du couple recherche fondamentale et recherche appliquée.

Nous venons d'évoquer l'importance du facteur relationnel qui apporte une nouvelle dimension à la recherche, celle de la mobilité, en favorisant les échanges entre la recherche publique et la recherche privée. Dans cette ligne, les industriels ont conclu des accords avec des organismes publics, tels que le CNRS, l'INSERM, l'INRA et divers autres Instituts, qui sont autant de sources de motivation et d'émulation.

Les biotechnologies, offrent une double innovation, au niveau de la conception

de nouveaux produits qui utiliseront malgré tout des molécules chimiques anciennes ou traditionnelles, identifiées de façon différente, et au niveau de la faisabilité, en fabricant des molécules que nous n'aurions pu obtenir autrement. C'est le cas pour la TPA, première substance recombinante mise sur le marché aux USA ; c'est le cas aussi pour l'interféron et les interleukines, pour lesquels les travaux sont en bonne voie, aussi bien sur le plan de la faisabilité industrielle que sur celui de la clinique.

La compréhension des mécanismes biologiques a permis d'identifier le récepteur de certaines substances, que l'on peut assimiler à une serrure, et de trouver la clé capable de bloquer la serrure, et de faire ainsi obstacle à une substance indésirable. Il en résulte une efficacité supérieure aux méthodes de recherche antérieures qui s'effectuaient aveuglément.

Retenons de tout cela que la pharmacie est bien une science, qu'aujourd'hui cette science repose à la fois sur la recherche fondamentale et sur la recherche appliquée, sur une recherche d'Etat et une recherche privée. Et pour parodier une phrase célèbre, nous dirons que les mathématiques sont le langage qui permet de conceptualiser la physique ; nous pouvons dire aussi que la chimie est le langage qui permet de conceptualiser la biologie, nouveau centre d'intérêt de la Pharmacie.

Industrie puissante, la pharmacie représente un chiffre d'affaire de 63 milliards de francs, occupe 73.000 personnes, enregistre une balance commerciale excédentaire de 5,5 milliards de francs, mais surtout elle dispose de près de 10.000 chercheurs en France. Avec un budget de recherche de 8 milliards de francs, elle y consacre 12,5% de son chiffre d'affaires, pourcentage qui atteint 15% dans les sociétés importantes comme Rhône-Poulenc et Roussel-Uclaf. Ces sociétés ont compris que la recherche est la clé de voûte de l'industrie pharmaceutique. Avec un pourcentage de 13% de chercheurs, il apparaît bien que l'industrie pharmaceutique est une industrie de matière grise, qui se caractérise par une forte valeur ajoutée. Présente sur tous les grands marchés que sont principalement l'Europe, les Etats-Unis et le Japon, elle trouve aujourd'hui un nouvel enjeu avec l'ouverture sur les pays de l'Est. Ceci ne veut pas dire que cette industrie néglige pour autant les pays du Tiers-Monde, mais c'est un sujet qui est en dehors du débat présent.

L'industrie pharmaceutique se caractérise par un rythme de concentration élevé qui bouscule les classements auxquels nous étions habitués. Aujourd'hui, se trouvent aux quatre premiers rangs, quatre groupes anglo-saxons, fortement orientés vers la

recherche et qui ont su assimiler la nouvelle donnée de la concentration. Viennent ensuite les groupes germaniques et suisses. Le groupe Roussel Hoechst qui était à la première place a rétrogradé à la cinquième. Notons la belle percée du groupe Rhône-Poulenc, qui, à la suite de récentes opérations, a gravi plusieurs échelons dans le classement des groupes à l'échelle mondiale, mais se trouve encore en-deçà des sociétés en tête du classement.

Venons-en à l'exemple type d'une réussite exceptionnelle de l'industrie pharmaceutique française, en l'occurrence le groupe Roussel Uclaf.

3. Roussel-UCLAF

Le judicieux mélange d'un homme d'action et d'un médecin réunis que représentait le Dr Gaston Roussel, et la présence à ses côtés d'hommes de génie ont été à l'origine de cette brillante affaire, que l'on peut qualifier d'épopée.

L'entreprise Roussel a commencé avec son créateur Gaston Roussel en 1910.

Issu d'une famille de vétérinaires, il devient lui-même vétérinaire, puis médecin. Exerçant la profession de vétérinaire au début de sa carrière, et malgré une réussite sociale tout à fait exemplaire, il prit conscience très rapidement que telle n'était pas sa vocation et qu'il lui fallait retourner à la recherche.

Il crée un premier laboratoire dont le succès fut éphémère mais en créa un second qui fut une réussite, car ses travaux apportèrent une véritable contribution à la thérapeutique. A partir de sérum de cheval, il découvrit l'hémostyl aux propriétés régénératrices du sang. Si quelques chevaux lui ont suffi au départ, il lui fallut, et surtout au lendemain de la 1^{ère} guerre mondiale, augmenter son parc qui atteignit rapidement les 1500 chevaux. Il créait en 1920 sa première usine.

C'était le démarrage d'une industrie, car le Dr Gaston Roussel avait saisi que la chimie allait prendre le pas sur les préparations traditionnelles et eut la préscience du devenir de l'industrie du médicament.

Il étoffa son activité par l'acquisition de laboratoires et l'implantation d'ins-

tallations industrielles qui en faisaient un précurseur du génie chimique, et s'entoura de tous les talents nécessaires. C'est ainsi qu'en mai 1938 l'on peut voir une notice intitulée «Les Laboratoires du Dr Roussel dans le Monde».

- 110 Docteurs en Médecine
- 15 Docteurs es-sciences
- 12 Docteurs vétérinaires
- 20 Pharmaciens
- 40 Ingénieurs chimistes

A ses côtés un savant, le Dr André Girard qui s'imposa par la fabrication industrielle de la folliculine -du nom chimique oestrone- qui était extraite jusqu'alors en quantités ridiculement faibles, de l'urine de jument gravide. Il venait donc de créer le premier maillon de la chaîne des stéroïdes sexuels.

Ce qui donna lieu d'ailleurs à un événement sans précédent lors d'un Congrès qui se déroula à Londres en 1932, sous l'égide de la Société des Nations.

Tous les savants du monde, spécialistes des questions hormonales, étaient venus pour codifier les hormones sexuelles. Le Président leur demande de présenter leurs échantillons qui ne dépassaient pas un à deux milligrammes, quand le Dr André Girard se leva et vint poser sur la table du Président un flacon de 25g de folliculine cristallisée ; le Président, croyant avoir affaire à un plaisantin, invita le Dr Girard à quitter la salle, mais analyse à l'appui, il s'avère que l'échantillon était authentique. De ce jour-là, les Laboratoires Roussel se trouvèrent hissés au rang des grands laboratoires de recherche dans le monde. Nous devons également au Dr Girard d'avoir été le premier en France à synthétiser en 1939 un sulfamide, avec le Rubiazol, qui s'avérait une grande victoire anti-bactérienne. C'est ainsi que nous avons pu devancer Bayer qui espérait conquérir le marché français en cédant la licence de ses sulfamides à l'Institut Pasteur.

La démonstration du génie chimique français était faite, qui n'avait rien à envier à ses rivaux allemands. Un génie qui s'est révélé dans les conditions les plus rudimentaires qui soient : une pièce de 3 mètres sur 5, au 6ème étage d'un immeuble sans eau, ni électricité, ni chauffage. Le Dr Girard y effectuait ses expériences au moyen d'une simple prise de gaz.

D'autres corps ont suivi, fruits de patientes recherches tels que, dans les années 1950, les corticostéroïdes. La thérapeutique allait aussi s'enrichir des antibiotiques avec la découverte de la pénicilline par Fleming et le Dr Gaston Roussel conscient des perspectives prometteuses offertes par cette découverte avait conçu dès l'année 1946 une usine dénommée la Société Française de la Pénicilline.

En quelques 25 ans, le Dr Roussel avait construit un empire qu'il laissait à son décès en janvier 1947, à son fils Jean-Claude âgé de 22 ans, à qui il incombait la lourde tâche de développer l'oeuvre entreprise, ce qu'il fit avec audace et détermination. Avec la création d'un véritable centre de recherches placé sous la conduite d'un savant mondialement connu pour ses travaux sur la synthèse totale des stéroïdes, le Pr Léon Velluz, le Groupe connut un déploiement considérable. Déploiement interne et externe, mais il faudrait y consacrer un nouveau chapitre, tel n'est pas aujourd'hui notre propos.

4. Conclusion

Rappelons que l'homme a toujours eu trois rêves : le premier était la transmutation des corps, rêve aujourd'hui réalisé par la science et par l'industrie ; le deuxième rêve de l'homme a été d'aller sur la lune. Ce rêve a été réalisé avec Neil Amstrong et Appollo 11 le 16 juillet 1969. Et le troisième rêve de l'homme, qui chronologiquement serait le premier, c'est celui de l'immortalité. On a retrouvé sur les tablettes de scribes, l'enregistrement de la déclaration suivante : «je veux prouver que les limites imposées par les Dieux, en matière d'immortalité ne sont pas infranchissables». Voilà un rêve qui remonte à 3.000 ou 4.000 ans. Et bien ce rêve est aujourd'hui un nouveau défi pour la science. Au cours du XXème siècle, la durée moyenne de vie a augmenté de 30 ans. Or, la durée maximale de vie de l'homme, génétiquement et biologiquement parlant, est, dit-on, programmée pour environ 100 ans. La science s'ouvre sur de nouvelles perspectives pour le XXIème siècle, d'allongement de la durée de vie avec tous les énormes problèmes sociaux, économiques et moraux qui pourraient en résulter. Alors, effectivement nos successeurs auront beaucoup de travail, mais on ne peut arrêter la science dans son cheminement irréversible.

On ne saurait dissocier l'évolution de la science et l'idée de progrès de la

notion de liberté : liberté de conception, liberté de réflexion avec en contre-point - ce qu'on appelle aujourd'hui contre-pouvoir- l'écran de la morale. Comme l'a si bien dit Périclès, avant tout, «la source de la liberté est dans le courage», ce que Malraux a repris dans ses écrits en déclarant : «l'âme de l'histoire des peuples, c'est la volonté». Mais n'est-il pas bienvenu de conclure notre conférence par une citation empruntée à un chimiste «Prix Nobel», Ilya Prigogine, en réponse à une interview que lui demandait le Dr Salomon :

«J'ai toujours été impressionné par un théorème général qui dit qu'aucun système, quelle que soit sa complexité, n'est à l'abri de transformations liées à l'introduction de nouvelles perspectives et de nouveaux acteurs. Il n'y a pas de fin de l'histoire».

Henri MONOD
Président du Conseil de Surveillance
de la Société Française Hoechst