



HAL
open science

Les changements organisationnels de la R/D des entreprises au regard des relations Science-Industrie : Premiers éléments pour une comparaison entre le secteur de la pharmacie et le secteur de l'informatique

Caroline Lanciano-Morandat, Hiroatsu Nohara

► **To cite this version:**

Caroline Lanciano-Morandat, Hiroatsu Nohara. Les changements organisationnels de la R/D des entreprises au regard des relations Science-Industrie : Premiers éléments pour une comparaison entre le secteur de la pharmacie et le secteur de l'informatique. colloque "Science, innovation technologique et société", Université de Bregogne, Jan 2003, Dijon, France. halshs-02997221

HAL Id: halshs-02997221

<https://shs.hal.science/halshs-02997221v1>

Submitted on 10 Nov 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les changements organisationnels de la R/D des entreprises au regard des relations Science-Industrie : Premiers éléments pour une comparaison entre le secteur de la pharmacie et le secteur de l'informatique

Contribution au colloque "Science, innovation technologique et société"

30 janvier-1er février 2003 à Dijon

Caroline Lanciano-Morandat et Hiroatsu Nohara

Aix-Marseille Université

CNRS-LEST (Laboratoire d'Economie et de Sociologie du Travail)

35 avenue J. FERRY - 13626 AIX-EN-PROVENCE CEDEX

France

Téléphone : 04.42.37.85.00

Email : hiroatsdu.nohara@univ-amu.fr

Introduction

Les événements récents tels que l'accentuation de la mise en concurrence entre les entreprises, l'évolution des besoins des usagers, mais aussi l'évolution des sciences et des techniques, l'introduction de nouvelles technologies, ou encore l'émergence de nouveaux savoirs ont entraîné une modification de la position de l'entreprise dans le processus d'innovation. Ainsi, alors que dans la période précédente, l'entreprise occupait la place centrale dans cette dynamique (Lanciano et al 1998), elle semble s'effacer, au début des années 2000, au profit de la relation Universités-Entreprises-Acteurs publics selon la logique de « Triple Hélice » (Etkovitz, Leydesdorf 2000 ; Lanciano-Morandat, Nohara 2002). Cela ne veut pas dire que l'entreprise ait perdu définitivement de son importance dans les dispositifs d'innovation, mais qu'elle ne peut plus innover et donc exister, sans incorporer les ressources de son environnement ou les coproduire avec lui. Ses frontières (Eymard-Duvernet 1994) deviennent floues, perméables et malléables en même temps que se multiplient les alliances et les coopérations entre entreprises ou avec les unités de recherche publique. Ces modifications conduisent l'entreprise à faire évoluer son organisation de R/D et le fonctionnement de ses unités de recherche en interne.

L'objet de cette communication n'est pas uniquement de montrer cette évolution mais aussi de comparer les modifications du contexte économique, technologique et celles de l'organisation de l'entreprise dans deux secteurs, la pharmacie et l'informatique. Cette communication est supportée par des matériaux issus d'une recherche financée par la Commission Européenne et réalisée par un réseau d'équipes de chercheurs coordonné par le Laboratoire d'Economie et de Sociologie du Travail¹. Cette recherche avait pour but de comparer, sur le plan international (France, Allemagne, Angleterre, Autriche, Portugal, USA) et sectoriel, les pratiques de collaboration scientifiques entre les entreprises et les unités de recherche publique qui visent à renforcer les capacités d'innovation des entreprises. Nous avons à ce titre comparé les pratiques de transfert de connaissances et les formes de collaborations dans la production des compétences spécialisées de haut niveau dans trois secteurs-clé : l'informatique, les télécommunications et la pharmacie. En Allemagne, en Grande Bretagne, aux USA, en France, trois entreprises ont été analysées par secteur (une multinationale d'origine étrangère, une multinationale « nationale », une PME), en Autriche et au Portugal, deux entreprises ont été étudiées par secteur (une grande entreprise et une PME).

Notre méthodologie a consisté notamment à construire une cinquantaine de monographies d'entreprises sur la base d'entretiens semi-directifs (à partir d'un même guide d'entretien) et de

¹ Il s'agit de la recherche « SESI » (Système d'enseignement supérieur et système d'innovation) financée dans le cadre du Programme TSER (Targeted Socio-Economic Research) du Vème PCRD. Voir en détail : *Higher education systems and industrial innovation*, 350 pages, July 2001 (final report of contract n° SOE 1-1054 - project coordinated par Eric Verdier LEST/CNRS with Partners: Alice Lam - CBS (United Kingdom), Christoph Buechtemann - CRIS(Germany), Helena Lopes - DINAMIA (Portugal), Lorenz Lassnigg - IHS (Austria) Jean-Michel Plassard - LIRHE (France)). Available from: https://www.researchgate.net/publication/281128831_Higher_education_systems_and_industrial_innovation

recueil de données quantitatives. Ces entretiens ont été menés auprès de différents salariés des entreprises ou d'unités de recherche publique : Ingénieurs de R/D, chef de projets, managers de R/D, chercheurs publics et universitaires engagés dans une collaboration avec l'entreprise. Cette contribution, qui ne tient pas compte des informations recueillies aux USA, vise à faire ressortir – à partir d'une lecture synthétique des cas d'étude - les tendances dominantes dans les cas européens, sans nécessairement différencier les effets « pays ou firme ». On fait donc l'hypothèse qu'il existe l'effet «secteur » dans les domaines de changements organisationnels de la R/D et de relations de collaboration Science-Industrie.

Etant donné le temps imparti limité, nous nous contenterons ici de synthétiser les faits les plus significatifs qui ressortent de nos observations. Les auditeurs intéressés peuvent prendre connaissance des détails organisationnels par le rapport final cité ci-dessus.

I - La transformation de l'environnement des entreprises des deux secteurs conduisent les entreprises à modifier leur politique de recherche-développement

Depuis une dizaine d'années les entreprises du secteur de la pharmacie et de celui de l'informatique ont subi les changements d'ordre concurrentiel, technologique de leurs environnements. Ces évolutions les ont conduits à modifier leurs stratégies et leur position dans ces environnements.

I-1 La transformation de la configuration du secteur de la pharmacie²

L'accroissement de la concurrence et l'ouverture des marchés, la nécessité de réduire les coûts de mise sur le marché d'un nouveau médicament et le développement des savoir et des savoir-faire, l'introduction des médicaments génériques ont conduit les entreprises à infléchir leur position réciproque dans leur environnement et donc à modifier la configuration du secteur en Europe.

L'industrie pharmaceutique européenne était traditionnellement issue soit de grands groupes chimiques nationaux, soit des entreprises souvent plus récentes que l'on peut qualifier de "moyennes " et qui se caractérisent par leur lien avec la pharmacie d'officine. Depuis une dizaine d'années, elle a été soumise à la dépendance du marché américain et des grands groupes américains via l'internationalisation des marchés, le rôle des brevets mondiaux, l'influence des assureurs, la place prise par la FDA Ces modifications du contexte économique ont amené les entreprises à réagir rapidement. Leur réactivité a bouleversé le paysage industriel : les entreprises adossées à des grands groupes chimiques se sont autonomisées, certaines grandes entreprises européennes se sont internationalisées, certaines ont fusionné et l'ensemble des firmes s'est spécialisé sur un type de production ou sur des produits.

² Nous nous sommes centrés principalement sur la pharmacie humaine.

La nécessité de dégager des fonds pour financer des projets d'innovation risqués et coûteux s'est traduite durant ces dix dernières années par une conversion des activités de chimie vers celles de pharmacie à plus forte valeur ajoutée. Les entreprises sont donc revenues sur l'adossement traditionnel de la pharmacie sur la chimie pour pouvoir mieux se spécialiser sur des cœurs de métiers (la santé animale ou la santé végétale) et ainsi être mieux armée pour affronter la concurrence sur un segment d'activité réduit. Les restructurations qui en ont résulté, assez similaires d'une firme à l'autre, se sont également appuyées de manière spectaculaire d'une part sur des opérations d'acquisitions et de fusions, d'autre part sur des alliances technologiques et académiques. Même si l'objectif de taille critique est devenu majeur pour établir les stratégies en Sciences de la Vie, l'ampleur et l'intensité de ces mouvements peuvent produire un effet d'instabilité des frontières de la firme.

Parallèlement, les grandes entreprises ont investi pour s'implanter mondialement et en particulier aux USA dans le but de profiter d'une part des avancées en matière de recherche et de management et d'autre part de l'image nationale vis-à-vis de l'administration locale. Pour économiser les coûts de la recherche et avoir une meilleure visibilité sur les marchés, ces entreprises se sont centrées sur des cibles thérapeutiques spécifiques et sur des technologies. Certaines d'entre elles ont, par ailleurs, investi sur le marché des médicaments génériques.

Conjointement, cette industrie a transformé les savoirs et les savoir-faire nécessaires à son développement :

Dans le but de réduire les coûts de R/D, la durée des projets de R/D conduisant à la mise sur le marché d'un nouveau médicament a été limitée (de dix/quinze ans à cinq/sept ans.) entraînant un retournement de l'agencement entre les différentes phases de ce processus. Le processus de la période antérieure était linéaire et plaçait la chimie et le chimiste au cœur du dispositif : en amont du travail du biologiste, comme présent sur l'ensemble du projet, comme le passeur exclusif des savoirs académiques dans l'entreprise. La phase d'identification et de synthèse de nouvelles molécules était ainsi placée sous la responsabilité d'un chimiste et rassemblait des chercheurs et des techniciens de cette discipline. Cette phase était alors la seule qui permettait aux chercheurs industriels d'être en relation avec les chercheurs académiques.

De ce fait, la dissémination des connaissances académiques se faisait de façon privilégiée avec la discipline des sciences chimiques. La mise en adéquation de la nouvelle molécule avec une cible thérapeutique relevait de la biochimie et de la biologie même si d'autres types de compétences étaient interrogés pour la réalisation de cette phase (Pharmacologie, toxicologie...). La phase de pré-développement faisait interagir de multiples savoirs et savoir-faire en particulier la chimie des procédés. Le retournement du processus de recherche a consisté à définir d'abord la cible thérapeutique à atteindre, puis à trouver la molécule agissant sur cette cible. Alors qu'auparavant, l'industrie cherchait a posteriori une utilité à des molécules trouvées presque par hasard par le chercheur, il s'agit maintenant de ne rechercher une nouvelle molécule que lorsque, d'une part, son action sur une maladie précise est spécifiée et d'autre part, son adéquation à une demande sur un

marché est établie. Il suppose donc que l'activité du biologiste/médecin³ d'identification de la cible soit antérieure à celle du chimiste et que celle-ci innerve tout le processus de mise sur le marché du nouveau médicament. Le chimiste n'identifie et ne sélectionne une molécule que si elle répond aux qualités demandées par le biologiste/médecin. Celui-ci a la capacité de réaliser un tel travail puisqu'il connaît les « besoins » du malade, c'est-à-dire du futur usager du médicament. Il peut aussi être en relation avec la recherche académique mais surtout il va privilégier la recherche hospitalière.

Ce retournement s'est accompagné de l'introduction massive de nouvelles technologies : technologies génomiques (Séquençage, Génotypage, Bio-Informatique, Génomique fonctionnelle, Bio-puces, Protéomique), technologies à haut débit (Chimie combinatoire, Criblage à haut débit, Robotique), procédés parallèles (Pharmaco-cinétique, Toxicologie précoce, Spectrométrie de masse, Pharmaco-génomique...) qui mêlent principalement les compétences disciplinaires de la biologie, de la chimie, de la physique aux techniques de modélisation et de robotisation liées à l'informatique. Cette dynamique si elle utilise de nouveaux savoirs et savoir-faire inutilisés jusqu'alors dans l'industrie pharmaceutique est aussi à l'origine de l'émergence de nouvelles connaissances et de nouvelles pratiques professionnelles interdisciplinaires et inter-technologies. L'introduction de ces nouvelles pratiques n'a pu se réaliser sans que les entreprises n'aient recours à des entreprises ou compétences extérieures.

L'introduction des médicaments génériques, le développement de la parapharmacie a par ailleurs conduit certaines entreprises à modifier leurs stratégies pour minimiser leurs investissements en R/D. Elles ont ainsi investi sur l'amélioration des produits existants et sur la production hors les contraintes des organismes de contrôle et de financements des dépenses de santé. Une des entreprises étudiées a, en particulier, construit sa stratégie industrielle autour d'une même maladie, en développant à la fois l'innovation radicale autour d'un éventuel nouveau médicament mais aussi l'amélioration d'anciens médicaments de sa production (innovation incrémentale sur un produit et utilisation de savoirs et de savoir-faire antérieurement acquis), susceptibles de tomber dans le domaine public, des produits de « confort » pour le malade non remboursables par les système d'assurance sociale et dont les prix sont libres.

L'ensemble de ces évolutions ont pour conséquence d'amener les entreprises européennes du secteur à réorganiser de façon radicale leurs structures de R/D.

I-2 Le glissement « paradigmatique » de l'industrie informatique

L'industrie informatique européenne réduite à quelques firmes qui ont survécus sur ce marché très concurrentiel, traverse aujourd'hui une crise profonde. Cette crise comme celle que subi la pharmacie n'est pas seulement conjoncturelle, ni cyclique. Depuis une quinzaine d'années, l'informatique mondiale dans son ensemble est confrontée, avec l'avènement du PC et d'Internet, à des changements profonds. Les firmes européennes voient s'affaiblir davantage leurs positions

³ Une analyse plus détaillée permettrait de distinguer le rôle du médecin et du biologiste, ce qui n'est pas l'objet de cette communication.

du fait qu'elles ont du mal à maîtriser ces changements qui proviennent de la transformation du paradigme informatique.

Avec la standardisation (développement des machines compatibles avec IBM), toutes les propriétés du système « propriétaire » ont disparu : la fermeture de la clientèle, la constitution des marchés « monopolistiques » segmentés de chaque constructeur. Avec le « système ouvert », les systèmes informatiques des différents constructeurs deviennent à peu près compatibles, les produits substituables, et une véritable concurrence par les prix voit le jour. Les constructeurs européens ont encore des systèmes d'exploitation « propriétaires » et une clientèle captive qui représente la plus grande partie de leur activité. L'informatique européenne est donc positionnée sur des marchés à croissance faible, voire à déclin rapide.

Un des aspects fondamental de l'évolution de l'industrie informatique renvoie au passage à une informatique de réseau basée sur PC. Il s'agit d'un passage important, car le contrôle de la micro-informatique se trouve transféré à l'éditeur et au producteur de microprocesseurs. En fait, l'informatique traditionnelle, fondée sur une architecture propriétaire, présupposait une forte intégration verticale de la firme, de la conception des processus à la vente des produits. L'avènement de la micro-informatique a rompu cette intégration traditionnelle. Les systèmes informatiques se sont progressivement reconstruits autour des micro-ordinateurs, les éléments du système étant désormais fournis par les différentes firmes.

Une telle segmentation de l'offre réduit considérablement le pouvoir des constructeurs. On assiste donc à un bouleversement des rapports entre constructeurs et fournisseurs. L'essentiel de la valeur ajoutée se réalise ainsi en dehors de l'intégration et de l'assemblage. Elles se transfèrent au niveau de « l'immatériel », c'est-à-dire au niveau de la production d'architectures et des logiciels d'exploitations.

Autour de l'activité informatique, de nombreux services se sont développés : leur production est assurée soit par des firmes informatiques intégrées, soit par des entreprises spécialisées. L'entreprise intégrée contrôle l'ensemble de la chaîne de valeur, depuis les composants, l'assemblage, la fourniture de logiciels-systèmes, jusqu'à la maintenance. Les entreprises indépendantes, spécialisées dans le logiciel ou les services, se sont développées.

Ainsi, l'industrie informatique subit aujourd'hui une complexification du champ concurrentiel, avec une multitude d'entreprises qui opèrent aux différents stades du cycle de production. Les frontières entre les différents segments de marché deviennent encore plus floues par le jeu complexe des alliances (Uzzi, 1997). La distinction entre « matériel » et « immatériel » est de moins en moins significative. La structure du marché s'est profondément modifiée en faveur de la production immatérielle. La part immatérielle (logiciels plus services) passe de 15% du marché total mondial en 1984 à 48,5% en 1995 et dépasse largement les 50% au début des années 2000.

Le développement des technologies « numériques » transforment les terminaux traditionnels en terminaux « intelligents » capables d'intégrer les différentes formes de communications jusque-

là non-compatibles (informatique, télécommunications, audiovisuel). Ainsi, l'avènement du « tout numérique » conduit à la reconfiguration de l'industrie mondiale de l'information. La fusion technologique autour d'Internet rend obsolète les frontières entre télécommunications, les services de logiciels et l'industrie informatique.

Dans ces contextes, les entreprises étudiées ont été obligées de réorienter profondément leur politique scientifique en fonction de ce nouveau contexte. Ainsi, la majorité d'entre elles, à l'origine centrées sur les métiers de constructeur (conception et fabrication des systèmes propriétaires) évoluent vers les métiers de services et des nouvelles technologies. Leurs portefeuilles d'activités se recentrent sur les serveurs haut de gamme, les logiciels (sécurité et administration de systèmes) ou éventuellement la carte de microprocesseur. Ce double déplacement conditionne donc largement l'évolution de la politique de R/D et par là la stratégie d'adaptation des ressources humaines. En même temps, les alliances stratégiques avec d'autres entreprises deviennent l'un des éléments déterminants pour renforcer leur compétitivité, dans la mesure où un seul producteur ne peut plus couvrir toutes les gammes de technologies génériques.

Les deux secteurs étudiés sont tous deux sur des marchés très concurrentiels et ouverts à la compétition internationale. Ils ont subi ces dernières années, l'un des transformations substantielles, l'autre une crise. Ces chocs, qui n'étaient ni conjoncturels ni cycliques, ont recomposé l'environnement des firmes et ont obligé celles-ci à modifier leurs propres stratégies.

Dans la pharmacie, les entreprises européennes se sont américanisées en se recentrant sur des marchés très spécifiques. La compétition entre entreprises se fait toujours sur les nouvelles molécules en tentant de réduire au maximum le coût des recherches grâce à l'introduction de nouvelles technologies. Mais en contrepartie de ces investissements lourds et risqués – qui plus est en augmentation constante –, les entreprises développent des produits moins innovants et hors les contraintes réglementaires qui contribuent à assurer leur pérennité.

L'informatique a subi des chocs plus violents qui n'ont pas permis à l'industrie européenne de se redéployer totalement dans le nouveau contexte international. Les entreprises d'informatique n'ont pu avoir la stratégie offensive des entreprises de pharmacie. Pour survivre, elles se sont trouvées « des niches » technologiques et nationales en particulier dans les services relativement à l'abri de la concurrence des multinationales américaines : les marchés de services sont éclatés géographiquement à cause d'une relation de proximité indispensable entre les producteurs et les clients. Elles se sont donc repliées sur leurs propres compétences et sur les niches géographiques, en même temps qu'elles ont minimisé leurs investissements « recherche » tout en visant leur rentabilité à court terme.

La R/D a toujours été dans ces deux secteurs un puissant vecteur de l'innovation technologique (Kline, Rosenberg, 1986). Si les transformations du contexte économique et technologique ont modifié les stratégies des firmes, elles les ont aussi incitées à se réorganiser en interne et à redéfinir leurs relations avec leurs environnements.

II - Les changements organisationnels de la R/D des entreprises

Suite à l'analyse des environnements sectoriels, les changements organisationnels internes ont été analysés et comparés à partir d'un certain nombre de questions rendant compte à la fois de l'organisation interne de la R/D des entreprises (financement, pilotage, organisation, système hiérarchique, temps de travail...) et de la stratégie et du fonctionnement des collaborations science-industrie (partenariat, organisation de l'équipe avec le partenariat, output de la collaboration, compétences-clé des acteurs de cette collaboration...)

II-1 Les changements dans les entreprises de pharmacie (cf. tableau 1 en annexe)

Dans le secteur de la pharmacie où les changements assez radicaux sont intervenus, trois périodes peuvent être globalement identifiées⁴ :

A) La période où les activités de recherche étaient structurées autour d'un métier (avant 1990) :

Avant 1990, les activités de recherche étaient structurées autour des sites de production à partir de l'organisation nationale de l'entreprise. La recherche-développement était considérée comme inhérente au secteur et comme une nécessité pour garder une légitimité sur un marché. Son financement était le fait de la direction générale de l'entreprise.

Ses orientations étaient très globales, le plus souvent par grands secteurs d'intervention (la pharmacie humaine, la pharmacie vétérinaire, la Cosmétique, etc.). L'organisation de la R/D suivait le processus linéaire de création d'un nouveau médicament, c'est-à-dire qu'elle privilégiait les regroupements autour d'un métier ou d'une technologie. Les collaborations de la R/D avec l'environnement scientifique de l'entreprise étaient conjoncturelles et seulement tournées vers le système d'enseignement supérieur et de recherche. Elles étaient informelles ou peu formalisées et construites essentiellement autour d'une relation individuelle entre un chercheur académique et un chercheur individuel, relation forgée la plupart du temps dans le système de formation. Elles prenaient le plus souvent la forme administrative du contrat entre deux unités de recherche. L'activité scientifique réalisée à partir de cette collaboration était essentiellement chimique et concernait l'amont de la recherche industrielle c'est-à-dire l'identification et la synthèse d'une nouvelle molécule. Elle ne concernait alors que rarement la biologie. La hiérarchie au sein des unités de recherche industrielles était, comme l'a très bien décrit T Shinn (1980), pour une chimie très rigide avec une division stricte entre le travail et les prérogatives de l'ingénieur-chercheur et ceux du technicien. L'organisation du travail de l'unité de recherche, comme celles des temps, étaient calquées sur celles de l'atelier et insérées dans la hiérarchie globale de l'entreprise. Par

⁴ Cette périodisation semble correspondre au profil moyen du secteur, mais évidemment elle varie à la marge selon les pays et selon les entreprises.

contre, les équipes qui entretenaient des partenariats avec les unités de recherche académiques jouissaient d'une forte autonomie.

Les collaborations ont, semble-t-il, toujours existé autour de l'« invention » d'une nouvelle molécule dans la pharmacie à l'instar de la chimie, mais avant 1990, elles étaient plus le fait de « bricolages » individuels entre chercheurs que le fait de stratégies délibérées des directions d'entreprise. Les acteurs phares de ces collaborations étaient le plus souvent des chercheurs en chimie, académiques et industriels qui avaient la capacité scientifique de comprendre les finalités industrielles d'une recherche fondamentale et une certaine aptitude à gérer les contraintes administratives et humaines spécifiques à chacun des deux systèmes (académique et industriel).

B) La période de spécialisation autour de certaines cibles thérapeutiques et de l'organisation national matricielle (90-98/99) :

La concurrence oblige les entreprises européennes à partir des années 90 à aller au-delà de leur spécialisation sur des maladies et à réorienter leurs activités de recherche autour de cibles thérapeutiques précises dans le but délimiter la durée des projets de R/D et donc de diminuer les coûts de la recherche. Cette contrainte les oblige à accumuler d'abord des connaissances sur les besoins des malades c'est-à-dire sur le marché des médicaments avant d'inventer un nouveau produit. L'activité de recherche va donc d'abord consister à étudier une maladie identifiée et largement répandue⁵ pour identifier ensuite les spécifications chimiques de la molécule susceptible de la guérir. Le biologiste est le cœur de ce nouveau processus. Hors, les connaissances et les compétences en biologie manque dans la R/D européenne à un moment où il est difficile pour les entreprises de recruter. Naturellement, les pouvoirs publics et les entreprises négocient nationalement pour organiser un transfert de connaissances et de compétences du secteur public au secteur privé dans le but que ce dernier résiste à la concurrence américaine. Ces grands programmes ciblés sur des objectifs thérapeutiques sont largement financés par les états nationaux qui prennent la forme de contrats mais aussi de bourses de doctorat ou de crédits permettant le recrutement de chercheurs industriels. Le bouleversement du processus d'innovation, l'organisation systématique des équipes en projet a entraîné par ailleurs un brouillage de l'organisation hiérarchique de l'entreprise à la fois en remettant en cause la suprématie de l'autorité du responsable de l'unité (émergence du chef de projet) et assouplissant la division des tâches entre chercheur et technicien.

Ces changements se sont aussi accompagnés d'une différenciation entre les temps de travail des salariés de la recherche puisque ces temps ont été gérés le plus souvent au cas par cas par les chefs de projets. Mais cette flexibilité nouvelle au sein des équipes

⁵ Ce qui explique l'abandon des recherches privées sur les maladies orphelines.

industrielles s'est accompagnée de tensions autour des horaires et de la durée du travail dans les cas de travail conjoint entre salariés publics et privés. Les partenariats initiés par ces grands programmes se sont massivement orientés vers les unités de recherche publics en biologie et en médecine (Hôpitaux), mais ont aussi donné lieu à la création de quelques entreprises technologiques (spins-off). L'organisation des équipes travaillant conjointement a été fortement encadrée par la direction nationale de l'entreprise, diminuant l'autonomie accordée au préalable à ces collectifs. Le type de connaissances et de compétences accumulées au cours de ces collaborations sont, comme dans la période précédente, finalisées mais elles sont orientées plus autour d'une maladie que d'une molécule chimique. Les figures marquantes sont les biologistes ayant la capacité à s'insérer dans le nouveau processus d'innovation et à s'investir dans les nouvelles relations science-industrie.

C) La période de l'internationalisation des marchés et des entreprises et de l'introduction de technologie informatique dans le processus d'innovation (à partir de 99) :

Cette période est l'aboutissement des transformations initiées à la période précédente, à savoir celle des fusions et des rachats d'entreprise, de l'américanisation des entreprises Européennes et de l'introduction massive des technologies informatiques.

Au niveau des collaborations science-industrie, les entreprises ont tendance à se refermer sur elles-mêmes distinguant nettement les structures de recherche propres et en externalisant leurs structures de collaborations science-industrie. Si l'organisation interne se mondialise, elle revient dans les frontières et sur un système hiérarchique et d'horaires industriel. Les relations science-industrie sont circonscrites à des connaissances et compétences très spécifiques et non possédées par l'entreprise (essentiellement autour des technologies génomiques et des technologies à haut débit). Elles sont gérées de façon parcimonieuse pour minimiser les coûts. Elles sont distinguées des autres équipes de recherches dans le but à la fois de protéger les avancées de l'entreprise (propriété industrielle) et de ne pas faire prendre des risques trop importants à l'ensemble de l'organisation. Cette stratégie et la pénurie de compétences académiques dans les domaines de ces nouvelles technologies sont à l'origine de la création de structures intermédiaires entre les entreprises et le système de recherche publique ou de l'externalisation de certaines unités industrielles (spin off, plate-forme commune entre plusieurs entreprises et des unités de recherche publiques autour d'un instrument ou d'une technologie....) (Lanciano-Morandat, Nohara 2002). L'organisation (obligation de résultat), le système hiérarchique et les temps de travail dans ces structures intermédiaires (Lanciano-Morandat, Nohara 2003) relèvent plus de la PME ou de l'entreprise de start-up que de la grande entreprise ou de l'unité de recherche académique.

Les acteurs clés de la période sont ceux qui possèdent à la fois des compétences disciplinaires dans les nouvelles technologies et qui ont des capacités à créer ou à faire fonctionner des structures intermédiaires public-privé, science-industrie. Alors que dans la première période, les entreprises de pharmacie coproduisaient avec le système d'enseignement supérieur et de recherche des docteurs en chimie, elles ne financent et n'accueillent que rarement des doctorants actuellement. En effet, le processus de conception et de mise au point d'un nouveau médicament est risqué et suffisamment coûteux pour que la direction de l'entreprise se garde la possibilité de l'arrêter à tout moment. Les chercheurs sont alors distribués sur d'autres projets. Or, l'entreprise s'engage à maintenir un thésard pendant au moins trois ans sur le même projet. Ces mêmes entreprises ont pourtant besoin de main d'œuvre de haut niveau dépositaires des nouveaux savoirs et des nouveaux savoir-faire, elles n'ont pas les moyens de les employer définitivement vu la flexibilité des nouveaux marchés, elles recrutent donc pour des durées déterminées ou par l'intermédiaire de structure ad hoc des post-docs pour 18 mois à 3 ans selon la législation des différents pays.

II - 2 Les changements dans les entreprises d'informatique (cf. tableau 2 en annexe)

Trois périodes aussi peuvent être distinguées, mais elles ne couvrent pas les mêmes années que dans le secteur de la pharmacie précédemment analysée.

A) Période de structuration des activités de R/D autour du laboratoire central (jusqu'au début des années 90) :

Les entreprises d'informatique avaient, pour la plupart, jusqu'au début des années 90, une politique intégrant une fonction R/D dans leur organisation interne, même si elles entretenaient aussi des relations formelles et informelles avec les unités de recherche académiques. Elles avaient ainsi un laboratoire central ayant pour but de mener les travaux de recherche fondamentale dans le domaine de « hardware » (technologies CMOS, multiprocesseur, carte à mémoire etc.), dans le domaine de « software » (architecture, modèles informatiques, nouveaux langages etc.) ou encore dans la mathématique appliquée (méthodes formelles). Ces laboratoires centraux étaient organisés par spécialité à partir d'une dotation budgétaire globale annuelle décidée par la direction générale. Ils bénéficiaient donc d'une relative autonomie. Le système hiérarchique en vigueur dans ces laboratoires était décentralisé (Shinn, 1990) et construit autour de la figure et de la compétence technique de l'ingénieur responsable de l'équipe.

Dans le cas d'une grande entreprise française étudiée, ce laboratoire fonctionnait tout à fait comme n'importe quel laboratoire universitaire : doté d'une cinquantaine de chercheurs, il accueillait autant de doctorants, post-docs ou stagiaires qui étaient souvent sous la codirection des professeurs universitaires et des chercheurs

d'entreprise : les chercheurs visaient avant tout à accumuler les connaissances académiques, en publiant au maximum des articles dans des revues scientifiques. Comme ils n'avaient pas de partenaires internes en face au niveau des divisions, ils avaient peu de capacité à diffuser leurs connaissances au sein de l'entreprise. Cette entreprise avait des relations de collaboration structurées du type « laboratoire mixte » avec son environnement scientifique, notamment avec les unités universitaires de l'INRIA ou de CNRS (Nohara et Verdier, 2001).

Cette infrastructure basée sur le laboratoire central s'est vue cependant confrontée à des limites importantes dans la plupart des entreprises du secteur au début des années 90. Pour des raisons stratégiques et financières, les entreprises ont alors décidé de supprimer le laboratoire central et de liquider la majorité des liens coopératifs du type laboratoire mixte et « Corporate Research ». En effet, ce système centralisé s'est avéré « peu performant » aux yeux du management, dans le sens où d'une part, les activités de recherche effectuées au sein du laboratoire central à l'époque ou dans les laboratoires mixtes ont rarement débouché sur de nouveaux produits, d'autre part, l'évaluation des compétences et l'appropriation des connaissances produites n'a pas été possible à court terme.

B) *Externalisation des activités de R/D sous forme d'alliances stratégiques et de partenariat privilégié (1995 -1999) :*

Cette période correspond au basculement de certaines entreprises d'informatique, d'un métier de constructeur vers des métiers de services. Pour renouveler ces connaissances et ses compétences dans ces nouveaux métiers et pour avoir la capacité de s'appropriier les nouvelles technologies, la plupart des entreprises se sont réorganisées en interne autour de segments de marché bien définis et se sont ouvertes sur leur environnement scientifique et technique. La réflexion sur les expériences passées ont conduit les entreprises à supprimer le laboratoire central au profit d'unités de recherche focalisées sur des produits dont le succès commercial était vérifié. La souplesse de l'organisation du travail qui caractérisait les unités de recherche en informatique a été limitée, les temps de travail plus contraints par la hiérarchie centrale. Par ailleurs, les entreprises se sont orientées:

D'une part, vers une externalisation accrue des activités de R/D sous forme des alliances stratégiques. Etroitement associée à la politique interne de R/D, la stratégie d'alliances technologiques avec différents partenaires industriels a joué un rôle de plus en plus important. L'imbrication de ces deux dimensions - interne et externe - a permis aux entreprises de se choisir des domaines de compétence et d'y concentrer leurs ressources financières et humaines, afin d'atteindre une certaine masse critique. Il est évident que le seul producteur n'a désormais plus de capacité de développer toutes les gammes de technologie dans le domaine de l'informatique où la spécialisation prime. De plus, l'accélération du développement des technologies et l'accroissement du coût de R/D

font qu'il devient primordial de nouer des accords ou d'alliances avec des partenaires industriels et surtout de construire la compétence « architecturale » visant à tirer le meilleur profit de ces coopérations. Dans la majorité des cas, ces alliances ou partenariats technologiques ont porté sur la collaboration du développement des produits ou technologies. Elles impliquent souvent la constitution des équipes de projet mixtes ou en parallèle qui sont plus ou moins importantes. Entre les partenaires sont alors échangés les ingénieurs/chercheurs qui jouent le rôle de dissémination technologique à travers leur apprentissage et leur mobilité.

D'autre part, vers la construction de partenariat stratégique avec certaines unités de recherche appliquée publiques sur une longue durée. Cette seconde orientation permet aux entreprises de modifier totalement leur trajectoire industrielle (du hardware au software) et de remplacer totalement ses capacités internes de recherche dans les domaines des logiciels par l'apport externe en provenance du potentiel scientifique public. Par contre, durant cette période, ces entreprises ont été peu créatives en nouveaux produits. Les compétences-clé des acteurs de cette période étaient la capacité à détecter les besoins potentiels du marché et à assurer l'adéquation entre les ressources technologiques et ces besoins.

C) *Formes hybrides de collaboration scientifique et technologique (depuis 1999)*

A la veille de l'an 2000, la stratégie de R/D des entreprises commence de nouveau à évoluer sous une très forte pression concurrentielle, et notamment par la pénurie de fonds réservés à R/D. Cette pression conduit les entreprises à deux stratégies. Les unes, profitant de leurs investissements en connaissances réalisées à la période précédente, reconstruisent leur potentiel de recherche en interne en continuant leur stratégie d'alliances et de partenariat privilégié. Les autres, se refermant sur elles-mêmes avec le projet de se consacrer à la diversification de la production, se méfient des alliances stratégiques et ont tendance à abandonner les partenariats privilégiés, quitte à perdre une part de leur marge de manœuvre sur les projets engagés. Tout se passe comme si leur stratégie de R/D devenait à la fois variée, floue, multiforme et parfois incontrôlée. Les trajectoires et les « réussites » des entreprises étudiées sont à partir de là très inégales mais elles conduisent toutes pour des raisons variées à des créations d'entreprise. Les entreprises qui enregistrent des succès économiques se spécialisent et abandonnent certains de leurs salariés qui créent leur entreprise des segments de marché risqués mais prometteurs. Elles peuvent aussi volontairement externaliser certains de leurs services. Les entreprises qui ont accumulé compétences et connaissances scientifiques et technologiques pendant les années précédentes mais qui n'ont pas su se redéployer dans le nouvel environnement économique, sont souvent elles aussi à l'origine de « jeunes pousses » ou de sociétés technologiques. Ces dernières sont souvent des structures intermédiaires entre les entreprises et le système d'enseignement supérieur et de recherche. L'émergence de ces petites entreprises de l'ancien tissu des

entreprises de l'informatique, ces nouvelles formes d'intermédiation entre public et privé modifie en retour l'ensemble de l'organisation du secteur informatique.

La compétence-clé de l'acteur-clé de l'entreprise d'informatique a toujours été celle de l'ingénieur technicien autour duquel s'organisait aussi bien la créativité de l'équipe que les collaborations avec le système d'enseignement supérieur et de recherche. Outre les évolutions dans les connaissances qui ont dues être intégrées, cet acteur a du largement évolué dans la deuxième période puisqu'il a dû acquérir la capacité de détecter les besoins du marché, s'adapter à effectuer du « service ». Dans la dernière période, pour maintenir les moyens de R/D de l'entreprise à un niveau suffisant, pour monter des projets cofinancés public-privé, il a dû aussi apprendre à négocier avec de multiples partenaires. Dans cette quête, le doctorant cofinancé a une place particulière : il permet à l'entreprise un accès permanent aux nouveaux savoirs et savoir-faire à un moindre coût. Le thésard comme certaines structures communes est un engagement réciproque entre l'entreprise et son partenaire.

III - Les convergences et les divergences entre les changements organisationnels des deux secteurs

Les deux secteurs étudiés sont des secteurs définis comme appartenant à la « Haute technologie – High Tech » où les entreprises sont depuis toujours obligées d'innover et ont l'habitude des relations science-industrie. Au-delà d'une périodisation différente, ces secteurs sont confrontés à des transformations brutales de leurs environnements économiques, scientifiques et technologiques. Si les entreprises de pharmacie ont des stratégies plus uniformes que les entreprises d'informatique, l'ensemble ont recours, en période de crise ou de concurrence accrue, à des stratégies de diminution de coûts de la R/D qui entraînent des changements organisationnels :

- Une plus grande spécialisation autour de certains produits ou services qui remet en cause l'organisation par métier au profit d'une organisation basée sur les unités de profit.
- Une conception des produits ou services à partir des besoins du marché qui oblige la R/D à travailler avec les spécialistes du marché.
- Une intégration maximum des nouveaux savoirs et des savoir-faire qui obligerait à recruter de nouveaux diplômés, alors que les entreprises doivent diminuer leurs coûts fixes.
- L'ouverture des entreprises vers leur environnement scientifique et technique devient stratégique aussi bien pour diminuer leurs coûts de R/D que pour profiter de nouvelles compétences et connaissances sans avoir à les acheter définitivement (Krainer, Schultz, 1993).

Les deux secteurs suivent des trajectoires de changement, tout compte fait, assez similaires. Mais les entreprises de pharmacie tiennent plus que celles d'informatique à leurs frontières. Elles entretiennent des relations stratégiques avec leur environnement, en modifiant à minima leur

organisation par métier et leur système hiérarchique. Pour cela, elles séparent clairement leur organisation interne des services en contact avec le système académique, ce qui multiplie les structures intermédiaires indépendantes des deux systèmes. Au contraire, les entreprises informatiques sont beaucoup plus souples et flexibles dans leurs organisations, en multipliant les structures communes avec les autres entreprises ou les unités d'enseignement supérieur et de recherche.

Conclusion

L'objectif de cette communication est de revenir sur la comparaison et en particulier sur l'effet secteur. Jusqu'à présent, nous avons privilégié une acception du terme « sociétal » limitée au « national /institutionnel» (Maurice, Sellier, Silvestre 1982 ; Lanciano et al 1999 ; Lanciano-Morandat, Nohara 2002). Notre analyse était basée à la fois sur la comparaison internationale et sur l'interdépendance entre un niveau macro-économique et un niveau micro-économique (Maurice 1989). Le niveau macro-économique est défini par les politiques et les structures institutionnelles d'un pays tandis que le niveau micro-économique est celui des interactions entre acteurs individuels et acteurs collectifs. Ces différentes recherches prenaient déjà en compte les organisations et les configurations sectorielles comme appartenant au niveau méso-économique. Plus récemment nous nous sommes interrogés sur la comparaison entre des configurations locales (Lanciano-Morandat, Nohara et Verdier, 2006) dans notre dispositif.

Nous avons essayé de montrer que le modèle d'organisation de Recherche/Développement évolue, comme nous l'avons vu, par des effets complexes d'éléments exogènes et endogènes au système de R/D. En fonction de cette évolution, des règles ou procédures d'organisation et des dispositifs de coordination changent rapidement. En parallèle, les schémas comportementaux d'acteurs ou la nature de compétence requise aux chercheurs/ingénieurs de recherche doivent se transformer, de sorte qu'ils se conforment aux nouvelles exigences.

Mais le problème est que, contrairement aux règles ou procédures, il n'est pas facile de faire évoluer les compétences d'acteurs, leur identité et pratiques professionnelles. La construction de compétence suppose un processus long d'apprentissage et de socialisation. Et une fois construits, la compétence et le schéma mental acquièrent une sorte d'inertie, en d'autres termes les effets de « path dependency » (Nelson, 1993). Il y a donc des tensions fortes entre l'évolution de modèle d'organisation de R/D et la transformation souhaitée de compétences d'acteurs. C'est cet ajustement qui apparaît extrêmement difficile : le management de R/D consisterait, en dernier ressort, à permettre aux acteurs individuels de procéder à des multiples apprentissages dans les meilleures conditions organisationnelles.

Ainsi, si une comparaison – au niveau méso - entre secteurs intégrant des entreprises de plusieurs pays Européens est possible au niveau des changements organisationnels de la R/D, une analyse qui tiendrait compte de l'évolution des compétences des acteurs aurait nécessairement besoin de recourir à des différenciations par pays selon la logique sociétale. On peut s'interroger, en effet, comment il est possible d'appréhender la construction de la professionnalité des salariés

sans tenir compte des modes de socialisation et de formation propre à chacun pays ? Il nous reste à faire avancer une analyse plus intégrée qui puisse combiner ces deux dimensions sectorielle et sociétale.

Bibliographie

Aydalot P, Keeble D, (1988), « High-technology industry and innovative environments in Europe: an overview », in Aydalot P, Keeble D (Eds) High-technology industry and innovative environments: The European Experience, Routledge, London.

Bessant J, (1994), « Innovation and Manufacturing Strategy », in Dodgson, Rothwell (Eds), The Handbook of Industrial Innovation. Aldershot, Hants, Edward Elgar.

Callon M, (1998), « Introduction: The embeddedness of economic markets in economics » in Callon (Ed) The laws of the markets. Oxford Blackwell Publishers, Sociological Review pp1-57.

Ezkovitz H, Leydesdorf, (2000), « The dynamics of innovation: From National Systems and « Mode 2 » to a triple Helix of University-Industry-Government relations ». Research Policy n°29 pp. 109–123.

Gibbons M, Limoges C, Nowotny H, Schwartzman S, Scott P, Trow M, (1994), The New Production of Knowledge. Sage Publications.

Granovetter M, (1985), « Economic action and social structure: the problem of embeddedness », American Journal of Sociology, 91(3): 481-510

Grossetti M et Bes MP (2001) : « Encastrement et découplages dans les relations Science-Industrie » Revue Française de Sociologie 42-2pp327-355.

Hatuel A, Sardas JP (1992) : "Le pilotage des systèmes complexes de production. Planification hiérarchisée et coopération dans l'incertain" in Tersac (de), Dubois (eds), Les nouvelles rationalisations de la production. Cepadues.

Kline ST, Rosenberg N, (1986), "An overview of innovation", In. Landay R and Rosenberg N (Eds) The positive sum strategy,, Academy of Engineering Press.

Krainer K. and Schultz M, (1993), « Informal collaboration in R&D. The formation of networks across organizations », Organization Studies, 14(2): 189-209.

Lanciano C., Maurice M., Nohara H., Silvestre J.J (Eds), (1999), *Les acteurs de l'innovation et l'entreprise : France-Europe-Japon*. Editions L'Harmattan

Lanciano-Morandat C., Nohara H (2002): “Analyse sociétale des marchés du travail des scientifiques: premières réflexions sur la forme professionnelle d’hybridation entre la science et l’industrie”. *Economie et Société*; série Socio-économie du travail n°1 22 (8), pp.1315-1347

Lanciano-Morandat C., Nohara H (2003): « Les essaimages académiques dans le secteur de l’informatique en France : Effets institutionnels, effets de territoire ou construction des acteurs locaux ? », 2003/2 avril pp. 235 à 265.

Lanciano-Morandat C., Nohara H., Verdier E., (2006) “Higher Education Systems and Industrial Innovation”. *Innovation / the European journal of social science research*, 19 (1), pp.79-93

Maurice M, Sellier F, Silvestre JJ, (1982), *Politiques d’éducation et d’organisation industrielle en France et en Allemagne. Essai d’analyse sociétale.* PUF. Paris.

Mustar Ph, Laredo Ph (2002) « Innovation and research policy in France (1980-2000) or disappearance of the Colbertist state » *Research Policy* n°31, Issue 1, pp. 55-72.

Nelson R, (Eds), 1993, *National Systems of Innovation: a Comparative Study* » Oxford University Press.

Nohara H, Verdier E (2001): « Sources of resilience in the computer and software industries in France ». *Industry and Innovation*, vol 8, n°2, pp201-220.

Shinn T, (1980), « La division du savoir et la spécificité organisationnelle des laboratoires de recherches industrielles en France ». *Revue française de sociologie* XXI. pp. 3-35.

Uzzi B, (1997), « Social structure and competition inter-firm networks: the paradox of embeddedness », *Administrative Science Quarterly*, 42: 35-67.

Annexes

Tableau 1 Les changements organisationnels dans les entreprises de pharmacie

	<i>Phase 1: avant 90</i> Laboratoire par site organisé par métier/ collaboration science-industrie autour de la chimie	<i>Phase 2: 90/98-99</i> Organisation matricielle avec spécialisation sur certains produits des pays/grands programmes de collaboration science-industrie	<i>Phase 3 : à partir 99</i> Organisation matricielle au niveau international et spécialisation sur cibles thérapeutiques/externalisation de la coopération
Ressources financières	% prélevé sur le chiffre d'affaires du groupe	Importance des financements publics dans les projets science-industrie	Séparation entre les financements internes et ceux réservés aux collaborations externes
Distribution des ressources financières	Enveloppe budgétaire globale annuelle distribuée par grand type d'activité (Pharmacie...)	Financement sur projet ; gestion centralisée des projets en collaboration.	Financement sur projet ; gestion mixtes des projets en collaboration
Pilotage de programmes	Direction de la R/D nationale.	Co-direction entre les entreprises et les partenaires	Co-direction très négociée des projets en collaboration
Organisation de la R/D	Par métier (chimistes, biologiste...),	Organisation par programme réunissant des activités de biologie et de chimie	Organisation matricielle entre cellule de compétence et objectifs thérapeutiques
Formes des collaborations	Collaborations sur contrat autour de l'identification d'une nouvelle molécule ; liens formels/informels au niveau des unités de recherche	Collaborations autour de grands programmes (contrats, bourses, postes de chercheurs) autour de la biologie ; Programmes décidés nationalement entre institutions	Déclin des collaborations directes académia-entreprises et émergence des organisations « intermédiaires » ; spin off, plate formes technologiques etc....
Hierarchie	Structure hiérarchique rigide cadre/technicien: Suprématie des Docteurs-Ingénieurs sur les Universitaires et les ingénieurs/ Division rigide entre chercheurs et ingénieurs	Brouillage du système hiérarchique antérieur avec la montée en puissance des biologistes-universitaires. Assouplissement du lien chercheur-technicien	Retour à un système hiérarchique de type industriel sur les projets internes. Relation d' « équipe » dans les collaborations
Temps de travail	Calqué sur celui des ateliers pour les techniciens e à d contraint, souple pour les cadres.	Géré au sein de l'équipe projet, e à d très différencié selon les cas. Importance des tensions autour du temps dans les collaborations.	Retour à des temps très uniformes et contraints au sein des unités internes. Intensité et temps de travail de la TPE dans les organisations intermédiaires.
Partenaires	Système d'enseignement supérieur et de recherche en particulier en chimie	Ouverture sur les laboratoires publics en biologie et en médecine puis sur les Start up de biotechnologies	Ouverture sur toutes les compétences publiques, privés endogénéisable dans le champ des biotechnologies
Organisation de l'équipe avec le partenariat	Autonomie forte ; la collaboration était fondée sur les liens informelles entre chercheurs	Encadrée par la direction	Autonomie accrue mais contrainte forte par l'obligation de résultat (ex. Start-up)
Output	Accumulation de connaissances finalisées autour d'une nouvelle molécule	Accumulation de connaissances fondamentales et finalisées en biologie	Accumulation de connaissances autour des cibles thérapeutiques ; Introduction de l'informatique dans les corpus disciplinaires et technologiques.
Compétences-clé d'acteurs	Capacité à lier connaissances fondamentales et appliquées en chimie (identification de la	Capacité à comprendre le retournement du process d'innovation et investir dans de	Aptitude à intégrer les TIC dans le process Capacité à créer des

Tableau 2- Les changements organisationnels dans les entreprises informatiques

	<i>Phase I (jusqu'en 1994)</i> Laboratoire central/laboratoire mixte	<i>Phase II (1996-1999)</i> Externalisation de R/D et Partenariat stratégique	<i>Phase III (depuis 1999)</i> Formes hybrides de collaboration
Ressources financières	% prélevé sur chiffre d'affaires de toutes les divisions	Ressources autonomes de BU (Business Unit)	Moins de ressources internes ; recherche de financement externe
Distribution des ressources financières	Enveloppe budgétaire globale annuelle	BU finance directement chaque projet	Financement mixte interne/externe
Pilotage de programmes	Direction de Recherches (conseil d'orientation ; Contrat d'objectif)	Co-direction entre les entreprises et leurs partenariat stratégiques en théorie. Mais BU pilote directement le projet	Pilotage cas par cas (opportunisme)
Organisation de la R/D	Autour d'un laboratoire central géré par spécialité	Organisation par projet autour d'une Business unit	Organisation par projet autour d'une Business unit
Formes des collaborations	Collaborations formelles/informelles autour du laboratoire central (contrats, bourses, unités mixtes...)	Identification de partenaires stratégiques et collaborations ponctuelles sur des produits ciblés.	Déclin des collaborations directes académia-entreprises et émergence des organisations « intermédiaires » ; spin off, plate formes technologiques etc....
Hiérarchie	Décentralisée et construite autour de la figure et de la compétence technique de l'ingénieur	L'organisation par projet ne remet pas en cause la hiérarchie construite autour de l'ingénieur	Montée en hiérarchie des ingénieurs ayant une connaissances du marché.
Temps de travail	Géré au sein de l'équipe	Temps plus contraints qu'à la période précédente.	Temps contraints au sein des unités internes. Intensifié et temps de travail de la TPE dans les organisations intermédiaires.
Partenariat	Partenaires interne/externe diffus	Partenaire stratégique (ciblé et unique)	Partenaires externes multiples et divers
Organisation de l'équipe avec le partenariat	Autonomie forte, (les chercheurs avaient des liens informels avec leur environnement)	Très encadrée (orientée vers l'objectif précis et limitée dans le temps)	Autonomie accrue mais contrainte forte par l'obligation de résultat (ex. Start-up)
Output du partenariat	Accumulation des connaissances ; mais faible diffusion interne	Acquisition immédiate des connaissances (transfert direct des technologies, mais peu de création)	Co-développement et partage des connaissances (spécialisation flexible), mais l'exploitation de résultats reste incertaine ; Start up
Compétence-clé d'acteurs	Capacité scientico-académique, Capacité à formaliser des connaissances	Capacité à détecter les besoins potentiels de marché et à assurer l'adéquation entre les ressources technologiques et le potentiel du marché	Aptitude scientifique + capacité à négocier avec les multiples partenaires