

Safae Aissaoui

Connaissance
et innovation

Pour un partenariat
science-industrie

PRIX



DE THÈSE
2011-2012



Connaissance et innovation
Pour un partenariat science-industrie

© PEM, septembre 2015

Dépôt légal : 2015 MO 4108
ISBN : 978-9954-36-629-5

Pré-presse : *Babel com*
Impression : *Bidaoui*

Safae Aissaoui

**Connaissance et innovation
Pour un partenariat science-industrie**

*Ce livre est à l'origine une thèse de doctorat en sciences économiques
soutenue le 3 novembre 2011 à l'Université de Grenoble*

Le Prix AMSE de thèse bénéficie de l'appui
de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques

A mes parents

Introduction générale

Intérêt de la recherche

La crise survenue en 2008 a entraîné d'importants déficits budgétaires dans les pays de l'OCDE. Pour résorber ces déficits, les gouvernements ont généralement décidé de réduire leurs dépenses budgétaires. Face à cela, l'OCDE a tiré la sonnette d'alarme pour sensibiliser les pays-membres aux dangers de la baisse des dépenses de recherche et d'innovation. Ainsi, en mai 2010, le secrétaire général de l'OCDE précisait à propos de ces restrictions budgétaires : « *The crisis should not lead us to cut on innovation [...] Many countries increased their public investment in education, research and smart infrastructure to strengthen their growth performance. But now, with the weight of fiscal deficits, there is a risk of such spending being cut. This would be a mistake* (Gurria, 2010). » L'innovation est considérée comme le moteur fondamental de la croissance économique qu'il convient de favoriser à travers des politiques adéquates.

La France, quant à elle, a subi les conséquences de la crise, alors que son économie affichait de faibles performances économiques (1) (Lorenzi et Villemeur, 2009). Parmi les causes du manque de dynamisme de l'économie française retenues par les auteurs figurait le déficit en innovation, qui trouve ses origines tant dans le secteur industriel que dans le secteur de l'enseignement supérieur et de la recherche publique et privée. Ce résultat est confirmé par le tableau de bord européen de l'innovation réalisé par la Commission européenne, qui classe la France onzième parmi les 27 pays de l'Union européenne (European Commission, 2010). La France y est considérée comme un *innovation follower* qui, bien qu'ayant une performance supérieure à celle de la moyenne des 27 pays européens, n'exploite pas tout son potentiel pour se hisser au rang des *innovation leaders*.

Ainsi, l'innovation et la production de nouvelles connaissances entre les différents agents économiques sont devenues un mot d'ordre pour les Etats développés. Le rôle des connaissances scientifiques n'est d'ailleurs pas des moindres dans ces activités

(1) Avec une croissance du PIB et de la productivité de 1,7 % et de 1,3 % respectivement durant la période 2000-2007.

d'innovation. Dans ce cadre, l'OCDE a établi une stratégie d'innovation pour l'ensemble de ses membres, dans laquelle les connaissances scientifiques occupent une place centrale (OCDE, 2010). Cette stratégie proposait une série de recommandations dont trois étaient en lien avec le rôle des organismes publics producteurs de connaissances, en l'occurrence :

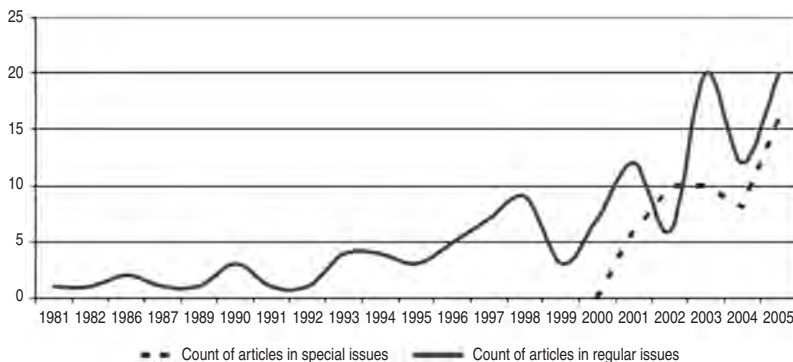
1. investir suffisamment dans un système de recherche publique efficace et améliorer la gouvernance des établissements de recherche ;
2. chercher à ce que les établissements de recherche publique tendent vers l'excellence ;
3. améliorer le transfert des connaissances et des technologies par les établissements de recherche.

Le rôle des connaissances scientifiques dans l'économie va également attirer l'attention des chercheurs qui vont multiplier les études pour en identifier les implications sur l'innovation. Ces études font le constat que les universités et les établissements publics de recherche connaissent une série de changements en termes d'activités de transferts de connaissances scientifiques vers les milieux économiques (Gibbons *et al.*, 1993 ; Etzkowitz et Leydesdorff, 2000). L'université est alors qualifiée d'entrepreneuriale (Etzkowitz, 1983).

Dans ce cadre, un article remarquable a recensé l'ensemble des publications faites depuis 1981 autour du rôle entrepreneurial de l'université (graphique 1). Il montre l'intérêt croissant des chercheurs pour différentes questions telles que les différences entre les universités, les conditions qui favorisent les activités entrepreneuriales et les liens que les universités développent avec les autres acteurs économiques (Rothaermel *et al.*, 2007).

Graphique 1

Evolution des articles publiés sur le rôle entrepreneurial de l'université entre 1981 et 2005



Source: Rothaermel *et al.*, 2007.

L'évolution affichée depuis les dix dernières années atteste de l'importance croissante accordée par les scientifiques à cette problématique. Elle cristallise aussi la volonté des politiques publiques de disposer de méthodes d'évaluation pertinentes permettant la mise en place d'actions ciblées.

Nous nous intéressons dans ce travail à deux aspects relatifs à la place des collaborations science-industrie : d'une part, nous testons empiriquement l'impact de ces collaborations sur l'innovation des firmes françaises, et, d'autre part, nous analysons les facteurs pouvant affecter ces collaborations. Pour ce faire, nous mobilisons une littérature importante que nous synthétisons ci-après.

Collaboration, diffusion des connaissances et innovation

Pendant longtemps, le progrès technique a été considéré comme un phénomène extra-économique et exogène au mécanisme de croissance (Solow, 1957). Ce n'est que vers la fin des années 80 que la science économique va reconnaître l'innovation comme un facteur central pour la croissance économique. L'innovation devient alors endogène (Romer, 1986; Aghion et Howitt, 1997; Young, 1998), en ce sens que la croissance dépend en partie des investissements réalisés en termes de dépenses d'innovation et de recherche. Mais le niveau d'agrégation considéré dans ces nouvelles théories de la croissance endogène ne permet pas de rendre compte de la complexité de l'activité d'innovation. En outre, confrontés aux faits, ces modèles aboutissent à des résultats contraires aux prédictions (Jones, 1995). Une autre approche a tenté de mieux rendre compte de la réalité économique en intégrant les institutions dans l'explication du rôle de l'innovation (Dosi, 1982; Nelson et Winter, 1982). En exerçant une influence sur les différents acteurs économiques, ces institutions vont déterminer une trajectoire technologique qui aura un impact sur la croissance économique (Verspagen, 2005). En enrichissant l'analyse de l'innovation, cette approche a ouvert la voie à un nombre considérable d'études empiriques qui se sont saisies du rôle des organisations et des institutions. L'innovation y est alors considérée comme un processus interactif (Kline et Rosenberg, 1986) qui se nourrit de différents liens avec la science tout en intégrant des *feedbacks*. Ces liens représentent un échange inter-organisationnel de connaissances, ils sont soit formels (Meyer-Krahmer et Schmoch, 1998; Schartinger *et al.*, 2001; Bercovitz et Feldman, 2006; d'Este et Patel, 2007) soit informels (Cohen *et al.*, 1998; Powell et Grodal, 2005; Bercovitz et Feldman, 2006; Siegel *et al.*, 2007; Ponomarinov et Broadman, 2008).

Le transfert de connaissances a fait l'objet d'une importante littérature sur laquelle nous nous basons pour expliquer les mécanismes de collaboration science-industrie qui permettent d'aboutir à des innovations. Un premier type de travail va s'attacher à montrer

les raisons pour lesquelles les entreprises collaborent avec des partenaires académiques. Prenant appui sur les travaux qui se basent sur la notion de compétence (Penrose, 1957 ; Richardson, 1972), sur les travaux évolutionnistes qui mettent en avant le rôle des routines (Nelson et Winter, 1982 ; Foss, 1993 ; Arena et Lazarick, 2003) ainsi que sur la notion de rationalité limitée (Simon et March, 1993), la collaboration intervient alors comme un moyen pour les firmes de combler leurs capacités cognitives limitées (Cohendet et Llerena, 1999). En effet, l'avantage concurrentiel des firmes repose sur leurs compétences, mais du fait de leurs limites cognitives, celle-ci doivent se focaliser sur certaines compétences. Or, l'innovation aujourd'hui requiert des connaissances de plus en plus variées dont la firme ne peut disposer intégralement en interne. La collaboration est alors un moyen d'accéder à des connaissances complémentaires nécessaires à l'activité d'innovation.

Un second type de travail va, quant à lui, focaliser son attention sur le processus par lequel l'échange de connaissances entraîne l'innovation dans les firmes. Ces travaux s'appuient sur la distinction entre connaissances codifiées et connaissances tacites. Ils montrent que la collaboration permet l'accès à des connaissances indispensables aux activités d'innovation mais qui sont difficilement échangeables à travers le processus de codification puisqu'elles sont incorporées dans les individus (Polanyi, 1966 ; Amin et Cohendet, 2004 ; Foray, 2009).

Globalement, la production de connaissances nouvelles au sein d'une organisation ou au niveau inter-organisationnel repose sur les connaissances des individus qui, en interagissant, vont accroître leurs connaissances. Ces interactions prennent différentes formes et impliquent le transfert de connaissances tacites en connaissances codifiées (externalisation), de connaissances codifiées en connaissances tacites (internalisation), de connaissances codifiées en connaissances codifiées (combinaison) et de connaissances tacites en connaissances tacites (socialisation) (Nonaka, 1994). L'innovation, notamment dans le cadre des collaborations science-industrie, est alors le résultat de la dynamique qui lie ces différents modes de conversion, mêlant ainsi connaissances tacites et connaissances codifiées (Nonaka, 1994).

Ce processus de production de nouvelles connaissances est facilité par l'appartenance à des communautés cognitives (Cohendet et Diani, 2003) dont la cohérence repose sur l'adhésion des membres à une passion commune ou à une autorité procédurale (Cohendet *et al.*, 2003). Ces communautés sont un lieu privilégié de diffusion de connaissances tacites et non-codifiées. La production de connaissances dans ces communautés est faite soit de façon délibérée (communauté épistémique) soit de façon non-délibérée (communauté de pratique). De fait, une entreprise peut être constituée d'un ensemble de communautés cognitives qui, en interagissant, favorisent l'innovation (Brown et Duguid, 1991).

Enfin, un troisième type de travail va intégrer l'espace à l'analyse des transferts de connaissances en se saisissant de la nature tacite de celles-ci. L'idée principale est que la proximité géographique, à travers des liens de face à face, est nécessaire pour la diffusion des connaissances tacites. La proximité géographique favorise en outre les externalités de connaissances. Toutefois, certains travaux vont remettre en question les vertus prétendues de la proximité géographique (Breschi et Lissoni, 2001). Ils vont principalement souligner que les connaissances tacites, telles que les connaissances scientifiques, peuvent être codifiées mais que leur codification n'implique pas nécessairement leur appropriation par d'autres agents. En outre, l'appréciation de la nature des connaissances va changer selon les individus : ce que certaines personnes considèrent comme des connaissances codifiées, d'autres vont plutôt les trouver tacites (Cowan *et al.*, 2000). Le transfert des connaissances codifiées et tacites est dans ce cadre facilité par l'appartenance à une même communauté cognitive. La production de nouvelles connaissances à travers les collaborations est également facilitée par l'existence d'un espace partagé qui ne se limite pas à une proximité physique mais intègre la dimension mentale (partages d'idées, d'expériences, de règles...), la dimension virtuelle (échange de mails, vidéoconférences...) ou la combinaison de ces trois dimensions (Nonaka et Konno, 1998). La notion de proximité va donc être élargie pour intégrer d'autres types de proximité (Boschma, 2005 ; Rallet et Torre, 2004).

Contribution de la thèse

Afin de rendre compte du rôle des interactions science-industrie, nous adoptons une approche par les systèmes d'innovation (Freeman, 1987 ; Nelson, 1993 ; Edquist et Johnson, 1997 ; Lundvall *et al.*, 2002 ; Mowery et Sampat, 2005) qui considère l'innovation comme le résultat de l'interaction d'un ensemble d'acteurs avec leur environnement (Amable, 2003). Notre travail se situe à deux niveaux.

Nous nous situons dans un premier temps dans le cadre des systèmes nationaux d'innovation (SNI) et examinons le rôle des institutions académiques sur l'innovation des firmes en France. Nous utilisons deux vagues de l'enquête communautaire sur l'innovation qui fournissent des données sur les collaborations des firmes avec les universités et établissements d'enseignement supérieur et les organismes publics de recherche ou à but non lucratif. Nous analysons d'abord l'impact des collaborations science-industrie sur la probabilité de dépôt de brevet et trouvons un effet positif et significatif. Ensuite, nous déterminons l'impact de ces collaborations sur la capacité d'innovation des firmes françaises. Nous mobilisons dans ce cadre un modèle économétrique qui permet de tenir compte des spécificités des données françaises. En effet, en raison de l'existence de problèmes de sélection et de censure dans les bases de

données, nous utilisons un *double hurdle model* (Cragg, 1971) qui, dans une première équation, considère la décision d'innover des firmes et, dans une seconde équation, estime l'impact des collaborations science-industrie sur une capacité d'innovation qui est positive. Nous trouvons ainsi un effet positif de ces collaborations.

Cette approche permet de déterminer l'impact des collaborations science-industrie indépendamment du type de collaboration.

Dans un second temps, nous adoptons une approche par les systèmes régionaux d'innovation (SRI) (Saxenian, 1996; Asheim et Isaken, 1997, Cooke, 2001) qui en outre prend en considération :

- la diversité des collaborations science-industrie (Meyer-Krahmer et Schmoch, 1998; Schartinger *et al.*, 2001; Bercovitz et Feldman, 2006; d'Este et Patel, 2007);
- l'importance de la prise en compte des motivations et caractéristiques des chercheurs dans l'engagement dans de telles collaborations (Owen-Smith et Powell, 2001; Bercovitz et Feldman, 2003; d'Este et Fontana, 2007; d'Este et Patel, 2007; Ponomariov, 2008; Bekkers et Freitas, 2008; Haeussler et Colyvas, 2011).

Les SRI consistent en une application des SNI à un territoire réduit; l'innovation y est favorisée par le caractère localisé des acteurs économiques. Nous nous situons ainsi sur les territoires de Savoie et de Haute-Savoie et étudions les déterminants et les caractéristiques des collaborations science-industrie. Pour cela, nous avons réalisé deux enquêtes originales, l'une portant sur les firmes d'un technopôle de hautes technologies (Savoie Technolac), l'autre destinée aux enseignants-chercheurs de la seule université présente sur ce territoire (Université de Savoie).

Nous montrons que le type de collaboration influence différemment les firmes. Ces dernières collaborent avec des institutions académiques pour avoir accès à des connaissances complémentaires qu'elles ne peuvent développer en interne, et ce, afin de trouver des solutions aux problèmes qu'elles rencontrent. En effet, le technopôle étant constitué principalement de très petites entreprises et de petites et moyennes entreprises ne disposant que de connaissances limitées, celles-ci s'engagent dans différents types de collaboration. Cependant, parmi l'ensemble des collaborations science-industrie, certaines sont principalement orientées vers l'innovation et ont pour principale caractéristique la durabilité dans le temps. Ces collaborations présentent également la propriété d'être multi-échelles; elles ne sont pas réalisées exclusivement dans le technopôle. La proximité géographique est très souvent temporaire (Torre, 2009) et nécessite, selon les cas, une proximité cognitive et/ou organisationnelle (Boschma, 2005).

Du côté des enseignants-chercheurs, ceux-ci s'engagent dans des collaborations science-industrie principalement pour rester au courant des problématiques des entreprises, ce qui leur permet d'alimenter leurs recherches. Nos résultats montrent que les déterminants de leur engagement dans des collaborations avec les entreprises diffèrent selon le type de collaboration. La question de la valorisation de leurs connaissances auprès d'autres acteurs économiques n'apparaît que tard dans leur carrière. Enfin, le comportement des chercheurs est influencé par la stratégie commerciale de l'université qui se révèle en partie à travers les objectifs et compétences de la cellule en charge de la valorisation des travaux des chercheurs.

Plan de la thèse

Le plan de la thèse s'articule en trois parties et six chapitres. Chaque partie comprend deux chapitres. La première partie consiste en une revue de littérature en lien avec les collaborations science-industrie, alors que les deux suivantes présentent un examen empirique de l'impact et des déterminants des collaborations science-industrie. Le tableau 1 ci-dessous résume les différences qui existent entre les deux parties empiriques.

Tableau 1
Deux approches complémentaires des collaborations science-industrie

| Caractéristiques | Partie 2 | Partie 3 |
|---------------------------------|---|--|
| Littérature | Innovation ET collaborations | Caractéristiques des chercheurs et proximités |
| Objectif | Impacts des collaborations science-industrie | Déterminants des collaborations science-industrie |
| Approche | Systèmes nationaux d'innovation | Systèmes régionaux d'innovation |
| Forme des collaborations | Non identifiée | Identifiée |
| Sens des collaborations | De la science vers l'industrie | Relation bidirectionnelle |
| Données utilisées | Données de l'enquête communautaire sur l'innovation | Données collectées à travers la réalisation de deux enquêtes |

L'articulation des chapitres qui composent les trois parties est la suivante.

Dans le premier chapitre, nous nous basons sur des faits stylisés pour montrer l'importance de l'innovation dans l'économie fondée sur la connaissance et le rôle que peut jouer l'université en tant qu'acteur de production et de diffusion des connaissances. Nous mettons également en évidence l'effort considéré par le gouvernement français pour la promotion de ces liens. Ceci nous permet de souligner, d'un point de vue politique, l'intérêt d'étudier le rôle des collaborations science-industrie.

Le deuxième chapitre revient sur les notions de production et de diffusion des connaissances. Nous déterminons comment les connaissances sont échangées à un niveau inter-organisationnel pour permettre la création de nouvelles connaissances, utiles pour l'activité d'innovation. Nous examinons ensuite aussi bien les théories de la firme que les théories de l'économie de la science, pour identifier les fondements théoriques des collaborations entre les entreprises et le monde académique. Nous concluons ce chapitre par une typologie des différentes formes de collaboration existantes.

Le troisième chapitre est consacré à l'analyse du lien entre les collaborations science-industrie et l'innovation au niveau des firmes. En mobilisant le modèle en chaîne interconnectée, nous considérons que l'innovation est un processus interactif qui implique des relations avec la science à différents stades du processus d'innovation. Une revue de littérature empirique des travaux qui ont estimé l'impact des collaborations science-industrie sur l'innovation révèle l'existence d'une diversité de méthodes d'estimation en raison de la variété des variables choisies pour représenter l'innovation.

Le quatrième chapitre se focalise sur la détermination de l'impact des collaborations science-industrie sur l'innovation des firmes françaises. En nous basant sur l'enquête communautaire sur l'innovation, nous analysons les effets des interactions des entreprises avec le monde académique sur la probabilité de dépôt de brevet et sur l'intensité d'innovation.

Le cinquième chapitre se centre sur les déterminants des collaborations science-industrie. Nous cherchons à comprendre – à travers une revue de littérature empirique – les motivations des chercheurs à collaborer en prenant en compte aussi bien les caractéristiques institutionnelles des organismes de recherche auxquels ils appartiennent que leurs propres caractéristiques individuelles. Nous intégrons en outre le rôle des proximités dans l'analyse de ces collaborations.

Enfin, le dernier chapitre analyse les déterminants de ces collaborations sur un territoire comprenant un technopôle de haute technologie et une université multidisciplinaire. Nous confrontons les résultats de deux enquêtes réalisées – l'une auprès d'entreprises et l'autre auprès de chercheurs – et mettons en évidence une hétérogénéité des collaborations science-industrie qu'il faut intégrer lors de leur analyse. Nous concluons sur la nécessaire prise en compte d'un ensemble de facteurs pour assurer des transferts de connaissances efficaces entre ces deux institutions que sont les entreprises et les organismes de recherche.

Il est à noter qu'un focus sur le Maroc a été introduit dans la conclusion générale. Celui-ci, en s'intéressant à l'activité d'innovation au Maroc, tente de montrer dans quelle mesure les collaborations science-industrie peuvent y être étudiées. Il apparaît que

dans l'état actuel des choses les universités marocaines font encore face à des difficultés en ce qui concerne les activités d'enseignement et de recherche. Ainsi, il va sans dire que les transferts de connaissances du monde scientifique vers le monde économique sont conditionnés par la production de connaissances. Autrement dit, pour pouvoir déterminer l'impact des collaborations science-industrie sur l'innovation, il faudrait d'abord que les universités accomplissent parfaitement leur mission de production de connaissances. Dans ce contexte, l'examen des déterminants des collaborations science-industrie est lui aussi rendu difficile. Ceci implique que l'analyse aujourd'hui de l'innovation dans un cadre coopératif est quelque peu précoce au Maroc.

Partie I

Connaissances et collaborations science-industrie

Cette première partie a pour objectif de montrer comment les collaborations science-industrie encouragent la production de connaissances, essentielles à l'innovation.

Le premier chapitre présente des faits stylisés qui montrent les efforts consentis par les pays pour favoriser la production de connaissances. En outre, en prenant l'exemple d'un pôle de technologies de pointe mondialement connu, ce chapitre vise à tirer les premiers enseignements quant au rôle que peuvent jouer les organismes académiques dans l'activité d'innovation. Enfin, il met en évidence les différentes mesures politiques mises en place par l'Etat pour encourager le rapprochement entre les entreprises et les universités en France.

Le second chapitre revient d'abord sur la notion de « connaissance ». Il rend explicites les mécanismes suivant lesquels les connaissances individuelles entraînent la production de nouvelles connaissances au niveau inter-organisationnel, notamment dans le cadre des collaborations science-industrie. Aussi, à travers une large revue de littérature, il présente les fondements théoriques à ces collaborations aussi bien du point de vue des entreprises que de celui des institutions académiques. Enfin, tout en précisant les différentes formes que peuvent prendre ces coopérations, il souligne l'importance de la prise en compte de différents facteurs lors de l'analyse de ces partenariats.

Chapitre 1

Les collaborations science-industrie dans les faits

Durant le vingtième siècle, les économies développées ont connu des évolutions importantes en termes d'accroissement de la proportion des emplois à haute intensité de connaissances, d'augmentation du poids des secteurs de l'information ainsi que de la progression de la part du capital intangible par rapport au capital tangible dans l'ensemble du stock de capital réel (Foray, 2009). L'ensemble de ces transformations indique l'avènement d'une nouvelle économie dite économie fondée sur la connaissance (*Knowledge based-economy*). Ces économies sont définies comme: «*economies which are directly based on the production, distribution and use of knowledge and information*» (OCDE, 1996, p. 7). Les universités et les organismes publics de recherche représentent des acteurs majeurs dans ces économies. Dans ce cadre, les actions des pays industrialisés visant à améliorer leur productivité et leur réponse aux besoins sociaux sont multiples: augmenter le financement public des activités de recherche, favoriser les financements par projet qui garantissent une meilleure efficacité du fait de la concurrence qu'ils suscitent, assurer une masse critique dans la recherche, renforcer les infrastructures de recherche, améliorer la gouvernance des universités et instituts de recherche en favorisant leur autonomie, instaurer un système d'évaluation efficace, etc.

Ce chapitre a pour but de souligner l'importance des connaissances dans l'économie fondée sur la connaissance et précisément celles provenant des universités et autres organismes publics de recherche.

Dans la première section, nous présentons une mise en parallèle des statistiques sur l'importance des activités de recherche et développement (R&D) et d'innovation dans différents pays. Ceci nous permet d'identifier les grandes tendances en termes de dépenses des Etats et de production de connaissances, notamment scientifiques. Pour compléter notre analyse, nous avons fait le choix de présenter le développement de l'un des pôles mondiaux les plus réputés tant par son excellence scientifique que par son essor au niveau économique. Ceci nous permet de tirer quelques premiers enseignements quant aux facteurs favorisant la réalisation de transferts de connaissances efficaces entre les firmes et les organismes publics de recherche.

Face à l'essor économique surprenant de certaines régions qui ont affiché une forte présence du monde académique, les politiciens ont multiplié les actions destinées à favoriser les collaborations science-industrie. La deuxième section de ce chapitre vise ainsi à exposer les différentes politiques mises en place en France dans le but de renforcer les partenariats science-industrie. Afin de montrer tout l'effort consenti par l'Etat pour rapprocher ces deux sphères, nous relatons les principales politiques destinées tant aux entreprises qu'aux établissements d'enseignement supérieur et de recherche.

Section 1

Activités d'innovation et collaborations science-industrie

La pression concurrentielle a imposé de nouvelles règles qui impliquent la nécessité pour les entreprises d'innover continuellement afin de pouvoir assurer leur survie : « *Innovation is among the essential processes for success, survival and renewal of organizations, particularly for firms in either fast-paced or competitive markets* » (Brown et Eisenhardt, 1995, p. 344). Ce sont les impératifs de l'innovation qui sont à l'origine de la formation d'activités intensives en connaissances (Foray, 2009). Les firmes innoveront à travers la combinaison de connaissances existantes et de nouvelles connaissances (Kogut et Zander, 1992). Ainsi, l'innovation devient tellement cruciale qu'elle se substitue au système des prix : « *innovation has replaced price as the name of the game in a number of important industries* » (Baumol, 2002, p. 4). Pour cet auteur, si le prix joue un rôle important dans les modèles économiques en tant que variable indispensable dans la théorie de l'équilibre général, l'innovation présente un rôle tout aussi important dans les théories de la firme. Il ajoute qu'en centrant leurs analyses sur la détermination des prix, les études microéconomiques ont omis un élément de taille dans le processus concurrentiel. L'enjeu de cette section est de présenter le poids des activités de recherche et d'innovation dans les pays industrialisés. Quels sont les efforts de R&D consentis par les pays industrialisés ? Quelle est la part dédiée à la science dans ces dépenses ? Quels en sont les résultats ?

Par ailleurs, lorsqu'on s'intéresse aux partenariats science-industrie et notamment au rôle des universités dans le développement de certaines régions mondiales, il est difficile de ne pas évoquer le succès qu'a connu la Silicon Valley, l'un des premiers pôles à avoir mis en avant le rôle de l'université dans l'innovation. Grâce à sa capacité d'innovation impressionnante, la Silicon Valley est aujourd'hui une légende et un modèle d'innovation. Reconnue comme étant la source de la révolution dans les technologies de l'information,

elle est à l'origine d'inventions majeures faites en informatique et en microélectronique. Ces succès autour d'innovations réputées mondialement s'établissent, en grande partie, sur des liens étroits entre l'industrie et la science, accordant ainsi à l'université, notamment celle de Stanford, un rôle prioritaire. Quels sont les facteurs majeurs à l'origine de l'évolution prospère de la Silicon Valley? Comment l'université a-t-elle été porteuse du développement de cette zone d'industries de pointe? La synthèse présentée dans cette section fait quelques constats concernant, d'une part, le rôle de l'université et, d'autre part, la nécessité de prendre en compte divers facteurs pouvant impacter la réussite des liens science-industrie.

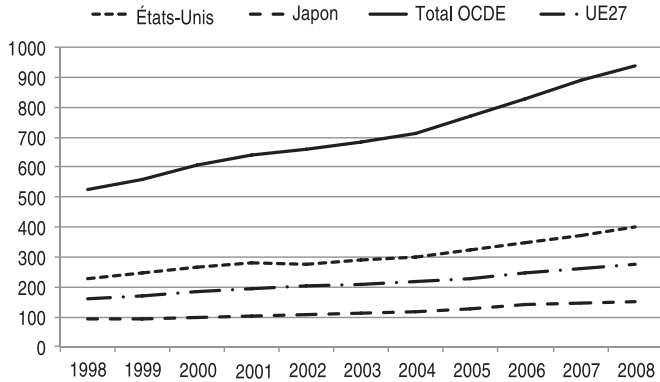
1. Poids des activités de recherche et d'innovation: une comparaison entre pays

Les connaissances sont ainsi devenues un élément central dans la société, de telle sorte que le facteur de production le plus décisif aujourd'hui n'est ni le capital, ni la terre, ni le travail. La seule ressource significative est la connaissance (Drucker, 1993). Ceci implique un détournement de l'intérêt de la société d'une problématique d'allocation des ressources à une problématique d'utilisation et d'appropriation des connaissances, comme le souligne Hayek: « *The economic problem of society is not merely a problem of how to allocate given resources... It is a problem of utilization of knowledge not given to anyone in its totality* (Hayek, 1945, p. 519). » Grâce à la combinaison de différentes connaissances, l'entreprise peut établir des rapprochements entre des contextes technologiques différents (Rosenkopf et Almeida, 2003) et identifier ses lacunes au niveau technologique (Miller *et al.*, 2007). Certains auteurs affirment que parmi tous les actifs intangibles, les connaissances représentent sans doute la ressource la plus importante qu'une firme peut contrôler (Liebeskind, 1996) et l'*input* le plus important dans l'activité d'innovation (Rosenkopf et Almeida, 2003).

Le graphique 2 montre l'évolution des dépenses d'innovation des pays développés. En nous basant sur les dépenses intérieures de recherche et développement (2) (DIRD), nous notons que ces dépenses affichent une tendance haussière depuis l'année 1998 et atteignent 935 milliards de dollars en 2008. Les Etats-Unis capitalisent 42,5 % de l'ensemble des dépenses de recherche et développement de l'OCDE, viennent ensuite l'Union européenne et le Japon avec 29,5 % et 15,9 % des dépenses de l'OCDE respectivement (OECD, 2010).

(2) Définies comme les travaux de recherche et développement exécutés sur le territoire national indépendamment de l'origine des fonds.

Graphique 2
Dépenses intérieures brutes de R&D par région, 1998-2008
 (en milliards USD-PPA courants)



Source : Rapport OECD, 2010.

Tableau 2
Activités de R&D en 2008 et acteurs de la recherche

| | Intensité de R&D 2008 (en % du PIB) | Croissance des chercheurs 1998-2008 (en %) |
|-------------------|--|---|
| France | 2,0 | 3,7* |
| Allemagne | 2,6 | 2,4 |
| Royaume-Uni | 1,8 | 4,8 |
| Italie | 1,2 | 4,0 |
| Espagne | 1,4 | 8,1 |
| Belgique | 1,9 | 2,8 |
| Pays-Bas | 1,8 | 2,6 |
| Finlande | 3,7 | 3,0 |
| États-Unis | 2,8 | 2,0* |
| Canada | 1,8 | 4,6* |
| Japon | 3,4 | 0,4 |
| Corée | 3,4 | 9,8 |
| Chine | 1,5 | 12,6 |
| UE-27 | 1,8 | 3,8 |
| Total OCDE | 2,3 | 2,9* |

Source : OECD, 2010.

* La croissance du nombre de chercheurs concerne la période (1998-2007) pour le Canada, la France et le total OCDE, et la période (1997-2007) pour les États-Unis.

La taille du pays ayant un impact sur le niveau des dépenses de R&D, il est pertinent de la prendre en compte pour faire des comparaisons internationales. Les statistiques consignées dans le tableau 2 (colonne 1) présentent, pour une sélection de pays, l'intensité de R&D (DIRD en pourcentage du PIB). L'intensité de la recherche est de 2,3 % pour les pays de l'OCDE. La Finlande, le Japon et la Corée affichent les plus hauts pourcentages suivis par les Etats-Unis, l'Allemagne et la France. Nous avons choisi de présenter également dans le tableau 2 un autre indicateur de l'effort de R&D qui est la croissance du nombre de chercheurs (il s'agit de tous les professionnels qui mènent des travaux de conception et de création de nouvelles connaissances, produits, procédés, méthodes et systèmes). Cette croissance depuis 1998 est de 2,9 % pour l'ensemble des pays de l'OCDE. La Chine présente un très fort taux de croissance des chercheurs (12,9 %) suivie par la Corée (9,8) et l'Espagne (8,1 %). L'élévation de la position de la Chine est confirmée par ses dépenses de R&D équivalentes à 13 % des dépenses de l'OCDE en 2008 contre seulement 3 % en 1998 (OECD, 2010).

Tableau 3
Parts des dépenses de R&D liées à la science
(en % du PIB)

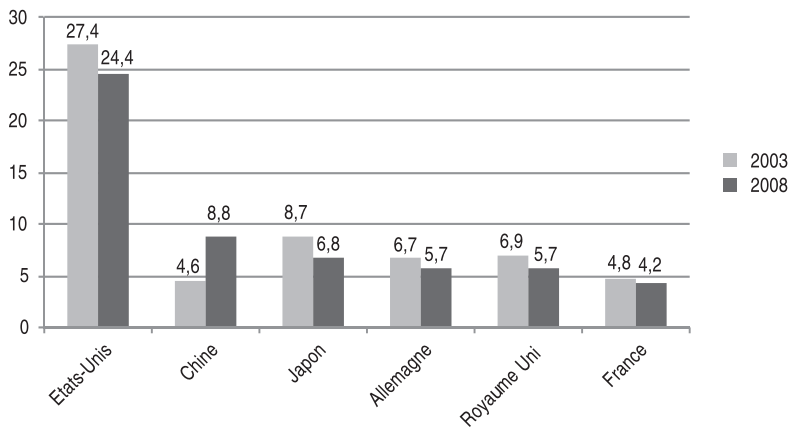
| Pays | Dépenses <i>intra muros</i> de R&D du secteur de l'enseignement supérieur | |
|-------------------|---|-------------|
| | 2008 | 1998 |
| France | 0,40 | 0,38 |
| Allemagne | 0,43 | 0,40 |
| Royaume-Uni | 0,47 | 0,35 |
| Italie | 0,39 | 0,33 |
| Espagne | 0,36 | 0,27 |
| Belgique | 0,41 | 0,40 |
| Pays-Bas | 0,66 | 0,51 |
| Finlande | 0,64 | 0,56 |
| États-Unis | 0,36 | 0,30 |
| Canada | 0,64 | 0,48 |
| Japon | 0,40 | 0,45 |
| Corée | 0,38 | 0,25 |
| Chine | 0,13 | 0,07 |
| UE-27 | 0,42 | 0,35 |
| Total OCDE | 0,39 | 0,34 |

Source : OECD, 2010.

En 2008, la part de la R&D du secteur de l'enseignement supérieur des pays de l'OCDE a atteint 157 milliards de dollars (3) (en PPA courant). L'évolution de ces dépenses pour une sélection de pays est présentée dans le tableau 3. Excepté pour le Japon, la part des dépenses de R&D de l'enseignement a augmenté dans tous les pays. Les Pays-Bas, le Canada et la Finlande présentent les pourcentages les plus élevés.

En observant l'*output* scientifique capté à travers les publications scientifiques (hors sciences humaines et sociales), nous remarquons que la part mondiale des publications des pays développés ont baissé depuis 2003 (graphique 3). Les Etats-Unis restent en tête et s'accaparent près du quart des parts mondiales. La France se place en sixième position avec seulement 4,2% de l'ensemble des publications. La Chine, qui en 2003 était en sixième position, prend en 2008 la deuxième après les Etats-Unis, avec une augmentation de 91,3% de sa part des publications (4).

Graphique 3
Parts mondiales des publications des six premiers pays



Source: Rapport OST, 2010.

De nouveaux acteurs de la recherche apparaissent ainsi sur la scène internationale. L'annexe I-1 met clairement en évidence cette transformation. Elle indique en outre l'évolution des publications faites en partenariat. La Chine affirme ainsi sa position

(3) Statistiques OCDE (2010).

(4) Cette augmentation entre dans le cadre du plan national de développement des sciences et technologies à moyen et long terme (2006-2020). Ce plan vise à faire de la Chine une économie majeure en termes d'innovation.

individuelle mais aussi en tant que collaborateur scientifique. Le tableau 4 confirme les résultats précédents en se basant, cette fois-ci, sur le dépôt de brevets : l'évolution des demandes de brevet de la Chine a augmenté de façon vertigineuse en cinq ans.

Tableau 4
Evolution des dépôts de brevet entre 2003 et 2008

| | Demandes de brevet européen (évolution en %) | Demandes de brevet américain (évolution en %) |
|-------------|---|--|
| Etats-Unis | -3 | -3 |
| Chine | 249 | 143 |
| Japon | -4 | 3 |
| Allemagne | -10 | -15 |
| Royaume-Uni | -20 | -10 |
| France | -5 | -16 |

Source: Rapport OST, 2010.

L'apparition de nouveaux acteurs dans la production de connaissances a renforcé la concurrence entre les pays dans la course à l'innovation. Qu'elle soit fondamentale ou appliquée (5), la recherche scientifique est indispensable dans la production de nouvelles connaissances. Les collaborations science-industrie apparaissent dans ce cadre comme un moyen de diffusion et de production de nouvelles connaissances.

Ainsi, dans le but d'accélérer le processus d'innovation et faire face à cette concurrence accrue, certains pays ont opté pour des actions plus ciblées en privilégiant certaines zones industrielles. Généralement considérée comme un modèle en termes de production d'innovations, la Silicon Valley (cf. *supra*) représente un exemple de référence qui, d'une part, a permis de prendre conscience de l'importance des partenariats science-industrie et, d'autre part, a inspiré plusieurs pays en termes de politique publique.

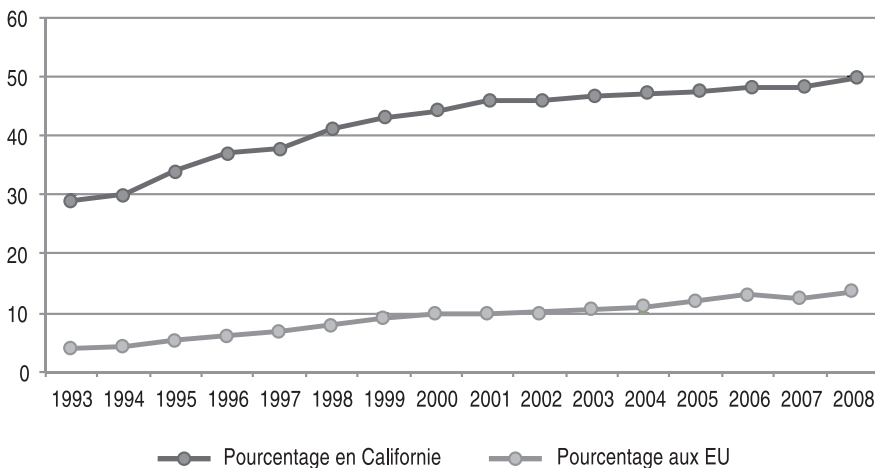
Afin d'apporter un premier éclairage quant au rôle des collaborations science-industrie dans l'innovation, nous présentons les principales caractéristiques du développement de cette zone industrielle de pointe.

(5) La recherche fondamentale (ou recherche pure) a pour principal objectif l'avancement de la science, alors que la recherche appliquée (ou recherche finalisée) vise un objectif bien déterminé (Richard, 1998).

2. Les partenariats science-industrie au cœur des *success stories*: cas de la Silicon Valley

La Silicon Valley est une bande se situant au sud de la péninsule de San Francisco dont la longueur et la largeur atteignent 70 et 15 kilomètres respectivement. Elle s'étend aujourd'hui sur 480 184 hectares, compte une population de 2,9 millions d'habitants et est à l'origine de plus de 1,3 millions d'emplois (Silicon Valley Index, 2010). Mesurée par la valeur ajoutée par employé, la croissance de la productivité depuis 2001 a augmenté de 12 % dans la vallée. La réussite économique de la Silicon Valley se base sur l'innovation. Les dernières données sur les brevets disponibles, en l'occurrence pour l'année 2008, indiquent que les brevets délivrés dans la vallée représentent 12,2 % de l'ensemble des brevets déposés aux Etats-Unis (Silicon Valley Index, 2010). Ces brevets concernent principalement deux secteurs qui capitalisent près de 80 % de l'ensemble des brevets déposés dans la vallée : le secteur des ordinateurs, des optiques et des autres appareils et le secteur de la production d'électricité et de circuits. Selon les données du rapport *Silicon Valley Index 2010*, l'enregistrement des brevets en 2008 dans la Silicon Valley a baissé de près de 1 % par rapport à 2007, alors que l'ensemble du pays a connu une baisse de 2,6 %. En dépit de cette baisse, la part des brevets de la *Silicon Valley* enregistrés dans l'Etat de Californie et dans les Etats-Unis a augmenté entre 2007 et 2008 (graphique 4).

Graphique 4
Pourcentage des brevets de la Silicon Valley enregistrés
en Californie et aux Etats-Unis



Source: US Patent and Trade Office, dans Index of Silicon Valley, 2010.

L'innovation est la clé de la réussite des entreprises de la Silicon Valley (6), et le rôle de l'université dans l'innovation n'a pas été des moindres. En parlant des universités de Stanford et de Berkeley, Saxenian affirme : « *The presence of two world-class scientific and research universities that were actively involved in Silicon Valley industry created a scientific milieu unparalleled elsewhere* (Saxenian, 1996, p. 42). » Ainsi, si l'université de Stanford a joué un rôle dès le début de la création de la Silicon Valley, l'université de Berkeley n'est intervenu que bien plus tard.

2.1. Les dispositifs de collaboration entre l'université et l'industrie

Dans les années cinquante, le comté de Santa Clara (nom originel de la Silicon Valley) était principalement une zone agricole, et les seuls ouvriers qui y vivaient travaillaient dans des usines de transformation alimentaire. Cette zone a connu une vaste évolution la plaçant parmi les régions les plus innovantes sur le plan international. Parmi les personnages-clés liés à la transformation du pôle figure Frederick Terman (7) – surnommé le père de la Silicon Valley – qui voulait créer une *Community of Technical Scholars* basée sur le transfert de connaissances entre l'université et l'industrie privée (Saxenian, 1996, p. 22). Dès la fin des années quarante, l'université de Stanford était déjà reconnue au niveau régional. Ayant pour ambition d'atteindre un développement beaucoup plus grand, l'université manquait de financements à la fin de la Seconde Guerre mondiale. Par ailleurs, observant que la majorité des étudiants de l'université quittait la région à la recherche d'emplois sur la côte Est, Terman décida de créer « quelque chose » qui pourrait retenir ces diplômés (Huffman et Quigley, 2002). Très influencé par la situation du Massachusetts Institute of Technology (MIT) après la Première Guerre mondiale (8), Terman – alors doyen de la faculté d'ingénierie – a appliqué une stratégie double pour trouver des moyens de financement : d'une part, il s'est lancé à la recherche de subventions et de contrats gouvernementaux, et, d'autre part, il a essayé d'attirer les financements des grandes entreprises à travers tout le pays (Adams, 2005).

Une autre figure qui a joué un rôle important dans la transformation de la Silicon Valley et a été à l'origine du mouvement de création d'entreprises issues de l'essaimage (*spin-off*) est William Shockley, prix Nobel et co-inventeur du transistor. Il avait créé son entreprise dans la vallée en 1955 et recruté les huit meilleurs diplômés en électronique

(6) Le pôle accueille le siège de plusieurs entreprises mondialement connues pour leurs innovations : Apple Inc., Cisco Systems, eBay, Facebook, Google, Hewlett-Packard, Intel, Yahoo, etc.

(7) Terman a occupé plusieurs postes, il a ainsi été directeur du laboratoire de communication, doyen de la faculté d'ingénierie électrique, doyen et vice-président de l'université (cité dans, Castells and Hall, 1994).

(8) Diplômé du MIT, Terman avait pu observer le plan technologique qu'avait adopté le MIT suite à la baisse du budget après la Première Guerre mondiale.

de l'université de Stanford. Deux ans plus tard, ils quittèrent cette entreprise pour fonder une autre entreprise (Castells et Hall, 1994). C'est ainsi qu'est née une dynamique d'essaimage dans la Silicon Valley: sitôt recrutés dans une entreprise, les ingénieurs la quittaient pour créer leur propre entreprise.

En outre, afin de favoriser l'industrie *high tech*, l'université de Stanford a lancé quatre programmes qui donnent une idée de l'importance, très tôt affichée, des partenariats entre universités et entreprises :

1. Le *Stanford Research Institute* est un dispositif qui a vu le jour en 1946 et qui devait permettre à l'université d'attirer des financements en contrepartie de l'expertise des professeurs en ingénierie et en sciences appliquées. Le principal objectif mis en avant était le développement de l'industrie dans l'ouest des Etats-Unis, mais un des objectifs partiellement avoués de l'université était de pouvoir disposer de terrains d'expérimentation en dehors des laboratoires afin de répondre aux problèmes industriels. En 1949, le *Stanford Research Institute* établissait un programme d'affiliation consistant en un versement par chaque entreprise affiliée de la somme de 15 000 dollars. En retour, ces entreprises avaient accès à toutes les publications non confidentielles des chercheurs ainsi qu'à la participation à une réunion annuelle (Adams, 2005).

2. Le *Stanford Industrial Park* a été créé en 1951, principalement en raison des difficultés financières que rencontrait l'université dans la période de l'après-guerre. A côté de cela, l'université disposait de terrains considérables (9) qu'elle pouvait louer à des entreprises pour soulager ses finances. L'université a donc loué ses terres à des entreprises à des conditions avantageuses, et ce, sur la base de leur excellence technologique spécialement en électronique. En effet, indépendamment des gains d'argent souhaités, le parc se voulait être un lieu de haute technologie (Pugh O' Mara, 2004). A la fin de la décennie, le parc était dix fois plus grand que sa taille initiale mais ne comptait qu'une petite majorité de firmes *high tech*. (Adam, 2005).

3. Le *Honors Cooperative Program* est un programme qui a débuté en 1954 dans la faculté d'ingénieurs et qui a été étendu à d'autres facultés par la suite. Il représentait une sorte de formation continue qui permettait aux employés des entreprises autochtones d'avoir une formation académique. En contrepartie, les entreprises participantes s'engageaient à verser 15 dollars par cours (Adams, 2005). L'objectif était de rester au courant des évolutions académiques les plus récentes dans leurs domaines.

4. L'*Affiliates Programs in Engineering* avait pour but la collecte de fonds permettant d'embaucher des chercheurs. Ce programme impliquait pour chaque entreprise affiliée le versement de 5 000 dollars par an pour un programme qui durait en moyenne cinq ans

(9) L'université a été créée sur les terres appartenant à la famille Stanford qui en a fait la dotation sous la condition d'interdiction de revente.

(Adams, 2005). Les entreprises participantes pouvaient en contrepartie bénéficier des résultats des recherches faites par ces chercheurs avant même leur publication. Terman disait : « *We would hope to put things in a framework such that the participating company could consider their annual contribution as a business expense if they wished, rather than as an educational contribution* (10). » Aussi, grâce au séminaire organisé annuellement, ces entreprises pouvaient rencontrer des étudiants et discuter de leurs thématiques de recherche, ce qui leur donnait l'occasion de faire une première évaluation de leurs compétences en tant que futurs employés.

Alors que le *Stanford University Park* a été créé suite à une décision du président de l'université alors en fonction, le *Honors Cooperative Program* et l'*Affiliates Programs in Engineering* ont été l'initiative de Terman. L'objectif affiché de ces programmes était de permettre un développement régional en favorisant les firmes autochtones. La réalité était cependant différente. Concernant le *Stanford Research Institute* et durant la première année, les trois quarts des financements provenaient de l'Est des Etats-Unis. Les firmes locales étaient donc faiblement impliquées. Il en est de même pour le *Honors Cooperative Program* qui visait les entreprises locales mais qui a finalement donné plus d'importance aux grandes firmes nationales puisque dix ans après, moins d'un quart seulement des étudiants inscrits dans ce programme travaillait dans des entreprises autochtones (11).

Ainsi, un ensemble d'initiatives concernant l'université de Stanford a été appliqué de façon volontaire pour créer une dynamique de production et d'innovation dans la Silicon Valley. Vraisemblablement, c'est la diversité des modes relationnels entre l'université et les entreprises qui est à l'origine de cette dynamique. Toutefois, le développement qu'a connu ce pôle de technologies de pointe ne dépend pas uniquement des collaborations science-industrie. D'autres facteurs sont donc à prendre en considération.

2.2. Les autres facteurs de succès

Certes, le rôle de l'université a été prédominant dans l'évolution de la Silicon Valley, mais d'autres facteurs ont été favorables à la réussite de ce pôle. La forte augmentation des besoins militaires et aérospatiaux en appareils électroniques a largement participé au dynamisme de la Silicon Valley (Castells et Hall, 1994). Le Département de la défense et la NASA sont alors devenus les principales sources de financement dans les années 60. Tous deux demandeurs des technologies les plus récentes, ils ont investi des montants

(10) Terman to Jacobson, June 20, 1958, Stanford University Archives, SC 165 1 8 13, cité dans Adams (2005).

(11) « Honors Cooperative Program: 1956-1958 », Stanford University Archives, SC 165 1 4 12-14, cité dans Adams (2005).

élevés dans des projets à haut risque. Ils ont, par ailleurs, encouragé une vaste diffusion des nouveaux résultats entre les firmes sauf lorsqu'il s'agissait de secrets militaires.

Le développement des sociétés de capital-risque est également un facteur explicatif du succès de la Silicon Valley (Castells et Hall, 1994). En effet, la première vague d'entrepreneurs dans le secteur électronique, après avoir réalisé des gains importants et acquis une certaine expertise, était à même de juger les futurs projets et par conséquent réinvestir son argent dans les projets porteurs. De ce fait, la plupart des sociétés de capital-risque sont nées dans la Silicon Valley, révélant un financement endogène par succession de vagues d'investissements des bénéficiaires.

Un des éléments au cœur de l'évolution qu'a connu ce pôle d'industries de pointe est lié au rôle des réseaux sociaux (12). Les employés étaient plus loyaux vis-à-vis de l'industrie et des technologies avancées qu'aux firmes (Saxenian, 1996). Ainsi, l'entreprise correspondait pour eux à un simple lieu de travail qui pouvait être rapidement modifié en changeant d'entreprise. Outre le fait qu'ils pouvaient structurer le marché du travail, les réseaux sociaux représentaient un canal de communication des innovations technologiques, ce qui rendait impossible le maintien des droits de propriété pour chaque innovation (Castells et Hall, 1994). C'est à travers les réseaux sociaux qu'est née la culture de l'excellence technologique et de l'entrepreneuriat : « *The most crucial aspect of Silicon Valley is its networks* (Castilla *et al.*, 2000, p. 218). »

Les statistiques présentées dans cette section ont révélé la baisse de la production des connaissances des pays les plus développés en termes de brevets déposés et de publications scientifiques. Par ailleurs, la comparaison internationale montre l'apparition de nouveaux pays sur la scène internationale tels que la Chine. Ces pays enregistrent une croissance soutenue en termes de production de connaissances scientifiques et industrielles.

Cependant, dans certains pays développés, des régions semblent connaître un tout autre sort. C'est le cas de la Silicon Valley qui symbolise aujourd'hui la relation essentielle qui existe entre la science et le développement économique. Elle place l'université et la recherche au centre du progrès industriel. Plusieurs autres pays ont essayé de répliquer ce modèle en se basant uniquement sur l'importance des partenariats science-industrie, ce qui a donné lieu à la création de différentes Silicon Valley dans le monde (telles que la Silicon Island à Singapour, la Silicon Wadi à Israël, la Silicon Valley North à Ottawa, la Silicon Bog en Irlande, etc.). Mais la Silicon Valley originelle a su mobiliser différents types de facteurs pour se hisser comme l'une des agglomérations de haute technologie les

(12) Un réseau social peut être défini comme un nœud d'acteurs liés par des relations sociales ou des liens d'un certain type. Le contenu de ces liens peut être une information, un conseil, l'amitié, des intérêts partagés, l'appartenance à une même organisation et la confiance (Castilla *et al.*, 2001).

plus performantes au monde. Selon Kaplan (1999) (13), si la Silicon Valley était un pays séparé, son économie serait classée 12^e au niveau mondial. En dépit des crises traversées, elle a pu survivre en se basant sur un rythme accéléré d'innovations et a pu évoluer de façon autonome. Dans ce cas exemplaire, la réussite des collaborations science-industrie est tributaire d'un ensemble de facteurs qui viennent faciliter leur déroulement. C'est cette diversité de facteurs qu'il convient d'approfondir.

Section 2

Un environnement politique français en faveur des collaborations science-industrie

Sous la pression des contraintes de l'innovation, les gouvernements des pays développés ont œuvré pour un rapprochement entre les milieux académique et industriel. L'enjeu des politiques scientifiques et technologiques a été d'établir des liens entre ces deux mondes afin de réduire la période qui sépare la découverte de son application. En France, l'Etat a été très présent et continue de l'être à travers l'application de différentes mesures politiques de recherche et développement.

L'objectif de cette section est de rendre compte des mesures politiques les plus marquantes faites dans ce sens en France. Nous présentons aussi bien les politiques destinées à encourager les entreprises à s'engager dans des démarches partenariales que les politiques visant à inciter les universités et les chercheurs académiques à collaborer avec le monde de l'entreprise.

1. Evolution des politiques industrielles et d'innovation

La politique industrielle française a longtemps privilégié les grands programmes nationaux, notamment ceux liés à la défense. Ces politiques visaient principalement les champions nationaux (Matt, 2003). Sensibles à l'importance des transferts des résultats de la recherche publique vers l'industrie, les pouvoirs publics ont implanté une série de dispositifs destinés à favoriser les interconnexions entre ces deux mondes.

En 1967, un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) a été créé avec pour objectif la valorisation de la recherche publique principalement auprès de l'industrie. Il s'agit de l'Agence nationale de valorisation de la recherche (ANVAR), qui fonctionnait de façon décentralisée et qui était sous la tutelle du ministère de l'Economie,

(13) Cité dans Adams (2005).

du ministère des Finances et du ministère délégué à la Recherche et aux nouvelles technologies. L'agence s'est vue confier en 1979 la mission de l'aide à l'innovation à travers le soutien financier des PME et des laboratoires de recherche.

A partir des années 80, le système d'innovation et de recherche français connaîtra d'importants changements qui trouveront leur origine dans la loi d'orientation et de programmation pour la recherche et le développement technologique du 15 juillet 1982. Elle sera accompagnée de la création du Conseil supérieur de la recherche et de la technologie. Cette loi constituait un cadre législatif pour les activités de recherche et de développement technologique en France. Elle accordait une grande importance au renforcement des liens entre les entreprises et les centres de recherche, notamment à travers l'augmentation des aides à l'innovation consenties par l'ANVAR (14). D'autres programmes aussi importants verront le jour au début des années 80. Le Crédit d'impôt recherche (CIR) en est l'un des principaux. Mis en place en 1983, il avait pour objectif de baisser le coût des activités de recherche et développement des entreprises (encadré 1). La même année, des Centres régionaux d'innovation et de transfert de technologies (CRITT) seront créés sous la tutelle du ministère chargé de la Recherche, en partenariat avec les collectivités territoriales. Destinés aux PME-PMI, ce dispositif visait à améliorer leur niveau technologique en les mettant en lien avec les établissements d'enseignement et de recherche proches. Les CRITT sont aujourd'hui de deux types : des CRITT « prestataires », qui interviennent en réponse à des demandes de prestation sur mesure des PME, et des CRITT « interfaces », qui ont pour objectif de prospecter les PME, les sensibiliser à l'innovation et leur accorder une aide en termes de structuration de leurs projets technologiques.

Ces mesures révèlent un intérêt croissant pour l'innovation dans les petites entreprises, notamment les nouvelles *start-ups* fondées sur les technologies. Ces dernières créent une dynamique d'innovation en assurant le maintien de la pression concurrentielle sur les grandes entreprises et en permettant un renouvellement du tissu industriel (Guellec, 2009). Nouvelles sur le marché, ces entreprises peuvent rencontrer des difficultés tant au niveau de l'accès aux capitaux qu'à la vente de leurs produits. C'est dans ce cadre qu'une politique de soutien aux jeunes entreprises innovantes (JEI) lancée en 2004 est venue compléter les dispositifs déjà existants. Elle est adressée aux entreprises indépendantes de moins de 250 salariés, de moins de huit ans et qui ont des dépenses de R&D qui atteignent 15 % au moins de leurs charges totales. Ce dispositif comporte certains avantages qui se manifestent en termes d'exonérations sociales (15) et fiscales (16). Notons qu'il est également possible

(14) En 2005, suite à un rapprochement avec la Banque du développement des PME et la Société française de garantie des risques, l'ANVAR a été intégrée à Oséo sous le nom d'Oséo Innovation.

(15) Par exemple l'exonération des cotisations sociales patronales sur les salaires des chercheurs.

(16) Elles comprennent une exonération de l'impôt sur les bénéfices pendant les trois premières années suivies d'une exonération à 50 % pendant les deux années suivantes. Aussi, pendant toute la durée pendant laquelle l'entreprise a le statut de JEI, elle bénéficie d'une exonération totale de l'imposition forfaitaire annuelle (IFA).

pour les entreprises de cumuler le crédit d'impôt recherche avec les exonérations liées au dispositif des jeunes entreprises innovantes.

Encadré 1

Le crédit d'impôt recherche

Le crédit d'impôt recherche (CIR) est une mesure fiscale qui a été appliquée dans plusieurs pays de l'OCDE. Il repose sur le principe de la réduction de l'impôt en fonction des dépenses de R&D et se décline sous différentes formes selon les pays. Ainsi, il est soit considéré en niveau, et dans ce cas il est calculé en fonction du pourcentage du montant des dépenses de R&D, soit comptabilisé en accroissement, ce qui implique une réduction d'impôt en fonction de l'augmentation des dépenses de R&D, i.e. les dépenses de l'année diminuées des dépenses d'une année de référence (Guellec, 2009).

Appliqué au Canada et aux Etats-Unis en 1960 et 1979 respectivement, il ne sera appliqué en France qu'en 1983. Il concerne les entreprises industrielles, commerciales et agricoles soumises à l'impôt et vise à encourager les entreprises à avoir des activités de R&D en baissant leurs coûts, ceci pour augmenter leur compétitivité. Comptabilisé en France sur le critère d'accroissement jusqu'en 2007 (10 % des dépenses de R&D de l'année en cours et 40 % de la différence entre des dépenses de R&D de l'année en cours et de la moyenne de ces dépenses lors des deux dernières années revalorisées de la hausse des prix à la consommation), le dispositif sera réformé en 2008 pour être considéré en niveau. C'est ainsi qu'il est aujourd'hui assis sur le volume annuel des dépenses de R&D déclarées par l'entreprise, son taux est de :

- 30 % pour une première tranche allant jusqu'à 100 millions d'euros.
- 5 % des dépenses de R&D au-delà de 100 millions d'euros.

Pour cette première tranche, les taux sont portés à 50 % la première année et 40 % la deuxième année si c'est la première fois que l'entreprise bénéficie du programme. Aussi, lorsque les dépenses de R&D sont faites dans le cadre d'un partenariat avec un laboratoire de recherche, le taux de réduction d'impôt est de 60 %.

Les activités de R&D comprises dans l'assiette du CIR sont celles identifiées par le Manuel de Frascati*. Elles comprennent les activités ayant un caractère de recherche fondamentale, les activités de recherche appliquée et les activités de développement expérimental. Depuis la réforme de 2008, le CIR représente l'une des dépenses fiscales qui pèsent le plus sur le budget de l'Etat, atteignant 4,15 milliards d'euros en 2008.

Tableau 5

Evolution du CIR de 2003 à 2008

| Année | Nombre de déclarants | Montant du CIR (en millions d'euros) |
|-------|----------------------|--------------------------------------|
| 2003 | 5 833 | 428 |
| 2004 | 6 369 | 890 |
| 2005 | 7 400 | 987 |
| 2006 | 8 071 | 1 495 |
| 2007 | 9 658 | 1 687 |
| 2008 | 12 949 | 4 155 |

* Manuel publié par l'OCDE représentant une référence méthodologique internationale pour les enquêtes sur les activités de R&D.

Malgré tous ces efforts destinés à créer une dynamique d'innovation, la R&D en France restait faible par rapport aux autres pays de l'OCDE. Ce constat a été mis en évidence en 2005 dans un rapport qui soulignait la faiblesse de la R&D française. Cette faiblesse s'explique par la spécialisation industrielle de la France orientée vers des secteurs de basse technologie qui réalisent peu de R&D (Beffa, 2005). Aussi, bien que l'industrie française disposât de leaders mondiaux dans ces secteurs – ce qui pouvait lui accorder un avantage comparatif – le rapport faisait état de la concurrence directe qui provenait des économies émergentes produisant à un coût plus avantageux.

Pour remédier à cette situation, une Agence de l'innovation industrielle (AII) a été créée en 2005. Elle avait trois principales missions : i) les prospectives industrielles et technologiques ; ii) l'identification et la sélection des programmes industriels de R&D et ; iii) le contrôle et l'évaluation de ces programmes. L'agence visait essentiellement les grands industriels dans le but de lancer des projets innovants pouvant atteindre une dimension internationale. Ces projets étaient connus sous l'expression « programmes mobilisateurs pour l'innovation industrielle ». Mais l'agence prévoyait également la participation des PME-PMI par le biais d'une coopération avec l'ANVAR. S'agissant des relations avec le monde scientifique, l'agence établissait des actions à deux niveaux :

- la coopération en amont avec le Haut conseil scientifique (HSC) qui était en charge de la prospection en termes d'orientation de la recherche ;
- la coopération avec l'Agence nationale de la recherche (ANR) qui s'occupait de la sélection et du financement de la recherche publique ainsi que de la recherche en partenariat public-privé.

Parallèlement à la création de l'Agence de l'innovation industrielle, un intérêt croissant a été accordé au territoire via la création de pôles de compétitivité. La loi de finance pour 2005 définit le pôle de compétitivité comme « un regroupement sur un territoire d'entreprises, d'établissements d'enseignement supérieur et d'organismes de recherche publique ou privée qui ont pour vocation de travailler en synergie pour mettre en œuvre des projets de développement économique pour l'innovation ». L'objectif de cette politique est d'améliorer la productivité des firmes françaises et leurs exportations, ce qui – à long terme – doit permettre de créer des emplois. Elle vise également un rapprochement entre la recherche académique et l'innovation dans les entreprises en encourageant les coopérations entre les entreprises et les laboratoires publics de recherche autour de projets innovants. Le caractère industriel de cette politique repose sur la volonté des acteurs politiques de limiter les délocalisations en construisant un écosystème pouvant fournir aux entreprises industrielles des conditions favorables à la mise sur le marché de produits et services innovants. Destinée à l'ensemble des territoires français, cette politique vise donc l'ancrage territorial des entreprises industrielles. Sur la base de projets collaboratifs de R&D, les pôles de compétitivité ont pour mission

d'assurer le développement économique du territoire. Les PME ne sont pas en reste dans cette politique qui, d'une part, incite à ce que celles-ci soient incluses dans ces projets et, d'autre part, veille à leur fournir des outils d'appui adéquats notamment en termes de financement (incubation, *business angels*, accès au financement bancaire, etc.) (Rousseau et Mirabeau, 2008). Pour ces auteurs, ce dernier point reste délicat puisqu'il pose le problème du partage de la valeur ajoutée créée de façon multilatérale, avec le risque que les PME soient dépossédées de leurs connaissances par les grands groupes industriels.

Ainsi, le comité interministériel d'aménagement et de développement du territoire (CIADT) a labellisé 71 pôles de compétitivité leur accordant 1,5 milliard d'euros sur la période 2006-2008. Le financement des pôles est assuré par différents acteurs selon le type de projet. Le principal financeur des projets collaboratifs est le Fonds unique interministériel (FUI) qui subventionne des projets impliquant au moins deux industriels et un laboratoire de recherche. L'agence nationale de la recherche s'occupe plutôt du financement de projets de recherche en amont, alors qu'OSEO-ANVAR soutient les projets portés par des PME (17). Les collectivités locales peuvent intervenir en tant que co-financeurs de projets ANR ou FUI et, lorsque certains projets peuvent avoir un impact fort sur le territoire, elles ont la possibilité de financer intégralement des projets. Une première évaluation de ces pôles a été faite en 2008 rendant compte d'une dynamique globalement positive insufflée par les pôles de compétitivité et recommandant le maintien des dispositifs de pôle (18). Selon la synthèse du rapport de l'évaluation, le dynamisme des pôles a permis la création de passerelles nouvelles entre universités, laboratoires et entreprises, mais il est encore tôt pour pouvoir évaluer l'impact de ces interactions (BCG CMI, 2008).

2. Les politiques en faveur de la recherche publique

Le système de recherche publique français a pendant longtemps été caractérisé par une double dichotomie (Laredo et Mustar, 2003). La première concerne la séparation entre l'université et le Centre national de la recherche scientifique (CNRS). Ce dernier a été créé en 1939 dans le but de rassembler la recherche scientifique dans un même organisme pouvant dégager des rendements meilleurs. N'ayant pas de charge d'enseignement, les chercheurs CNRS consacrent la totalité de leur temps à l'activité de

(17) En 2007, elle se verra attribuer la gestion des financements de l'AII, et depuis 2009 elle s'est vue confier la gestion des FUI.

(18) Pour certains auteurs, le dispositif de pôles de compétitivité n'est pas efficace puisqu'il engage des coûts élevés (Duranton *et al.* 2008). Les auteurs affirment que les clusters peuvent se former de manière naturelle pouvant alors augmenter la productivité si certains obstacles à l'atteinte d'une certaine masse critique n'existent pas. Ces freins sont selon eux principalement liés à la mobilité des travailleurs (tels que les coûts de l'immobilier).

recherche. A l'inverse, l'université étant responsable de la formation des étudiants, elle ne s'engageait que faiblement dans la recherche. Cet écart entre recherche et enseignement est encore plus évident lorsque l'on prend en compte une spécificité purement française qui est l'existence de « grandes écoles » chargées de former l'élite de la nation et qui, de fait n'accordent pas une grande importance à la recherche scientifique. Outre le CNRS qui s'occupe essentiellement de la recherche fondamentale, il existe d'autres organismes publics qui mènent plutôt des travaux de recherche appliquée en partenariat avec certains milieux professionnels ; il s'agit là de la seconde dichotomie.

Les frontières entre les universités et les établissements publics de recherche vont s'abaisser avec le temps. La loi du 15 juillet 1982 va œuvrer pour le rapprochement, d'une part, entre ces deux types d'organisme et, d'autre part, entre les différents établissements de recherche, et ce en introduisant de nouveaux types d'organisme de recherche, en l'occurrence les établissements publics à caractère scientifique et technique (EPST) et les groupements d'intérêt public (GIP). Aujourd'hui, outre ses 82 universités et autres écoles, la France est dotée d'un ensemble d'établissements d'enseignement supérieur et d'organismes publics de recherche. L'ensemble de ces organismes se répartit comme suit :

- Les établissements publics à caractère scientifique et technique (EPST) (19) ont pour mission la production de connaissances fondamentales générales (CNRS) ou spécialisées (CEMAGREF INRA, etc.).

- Les établissements publics à caractère industriel et commercial (EPIC) (20). Ces établissements ont été créés pour répondre à un besoin commercial et industriel qui ne pouvait être délégué à des entreprises privées en raison de la concurrence qu'il peut y avoir entre elles. Ils ont pour mission de travailler sur des projets stratégiques pour l'Etat tels que le nucléaire ou l'espace. Ces organismes réalisent de la recherche finalisée et sont très souvent sous la tutelle d'un ou plusieurs ministères.

(19) Le système français de recherche comprend 9 EPST : le Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts (CEMAGREF), le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), l'Institut national des études démographiques (INED), l'Institut national de la recherche agronomique (INRA), l'Institut national de la recherche sur les transports et leur sécurité (INRETS), l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM), l'Institut de la recherche pour le développement (IRD) et le Laboratoire central des ponts et chaussées (LCPC).

(20) Il en existe 14 en France : l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA), le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), le Commissariat à l'énergie atomique (CEA), le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), le Centre national d'études spatiales (CNES), la Cité des sciences et de l'industrie (CSI), le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), l'Institut français du pétrole (IFP), l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER), l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), l'Office national d'études et de recherche aérospatiales (ONERA) et Oséo (ex-ANVAR).

– Les établissements publics à caractère administratif (EPA) (21). Il s'agit là d'établissements dont l'objectif est d'effectuer une mission d'intérêt général à finalité professionnelle autre qu'industrielle et commerciale. Les EPA sont sous le contrôle de l'Etat ou des collectivités territoriales mais possèdent une certaine autonomie financière et administrative.

– Les fondations (22) : elles permettent de financer des programmes de recherche dans des domaines précis.

– Les groupements d'intérêt public (GIP) : ce sont des structures composées, issues d'un partenariat entre des organismes privés et au moins un organisme public. L'ensemble de ces acteurs mettent en commun leurs moyens dans le but de répondre à un besoin d'intérêt public, et ce, pour une durée déterminée et un périmètre géographique précis.

– Les établissements publics à caractère scientifique, culturel et professionnel (EPSCP) : les universités figurent dans cette catégorie (23). Ces établissements bénéficient d'une autonomie administrative, scientifique, pédagogique et financière.

La diversité des établissements publics d'enseignement et de recherche laisse apparaître toute la complexité du système de recherche français (Annexe I-2). Pour certains auteurs, « vue de l'étranger, la recherche hexagonale ressemble à un jardin à la française bien ordonné avec des missions bien définies » (Laredo et Mustard, 2003, p. 622). Néanmoins, l'existence de tous ces organismes traduit la volonté des acteurs politiques de rompre avec cette division qui existait entre organismes publics de recherche et universités. Ceci est renforcé par une plus grande orientation des universités vers la recherche.

Afin d'améliorer la qualité du système de recherche et d'enseignement supérieur français, l'Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (AERES) été créée en 2007. Parmi ses missions figure l'évaluation de la recherche dans les établissements d'enseignement supérieur et les organismes publics de recherche. Les

(21) On recense 10 EPA en France : le Centre d'études et de l'emploi (CEE), le Centre informatique national de l'enseignement supérieur (CINES), le Centre national de documentation pédagogique (CNDP), le Centre national d'enseignement à distance (CNED), le Centre national des œuvres universitaires et sociales (CNOUS), l'EPA Jussieu, le groupe des écoles de télécommunications (GET), l'Institut des hautes études pour la science et la technologie (IHEST), l'Institut national de recherches archéologiques préventives (INRAP) et l'Institut national de recherche pédagogique (INRP).

(22) Il en existe quatre en France : le Centre d'étude du polymorphisme humain (CEPH), l'Institut Curie, l'Institut Pasteur de Paris et l'Institut Pasteur de Lille.

(23) Les EPSCP comprennent également des instituts tels que l'INPG (Ecoles d'ingénieurs et de formation de docteurs) et de grands établissements nationaux d'enseignement supérieur et de recherche tels que le Conservatoire national des arts et métiers (CNAM) ou l'Ecole des hautes études en sciences sociales (EHESS)...

enseignants-chercheurs sont dans ce cadre évalués sur la base de leurs publications scientifiques.

En outre, dans le but d'inciter les universités à faire de la recherche, une association entre ces dernières et les établissements du CNRS a été permise par le dispositif d'unité mixte de recherche (UMR).

Les réflexions sur la valorisation des résultats de la recherche publique en France prennent appui sur le modèle américain, principalement la loi *Bayh-Dole Act* adoptée en 1980, qui incitait les universités à exploiter elles-mêmes les résultats de leurs recherches en leur concédant la propriété intellectuelle des brevets qu'elles avaient déposés. La conséquence immédiate est que les universités pouvaient s'impliquer directement dans le transfert de connaissances et leur commercialisation, ce qui leur permettait d'utiliser les flux des revenus concomitants pour financer leurs propres travaux de recherche. En France, même si la loi d'orientation et de programmation pour la recherche du 15 juillet 1982 affirmait que « la recherche publique a pour objectifs le développement et le progrès de la recherche dans tous les domaines de la connaissance, la valorisation des résultats de la recherche, la diffusion des connaissances scientifiques et la formation à la recherche et par la recherche », elle n'aura eu qu'un faible impact, notamment en raison de l'impossibilité pour le chercheur académique désirant créer sa propre entreprise de pouvoir continuer à prétendre avoir des relations avec son établissement d'origine.

Ce n'est donc qu'avec la loi sur l'innovation et la recherche du 12 juillet 1999 que cette possibilité est offerte aux fonctionnaires. En cas de création d'entreprise, les chercheurs peuvent ainsi détenir une partie dans son capital social ou être membre du conseil d'administration ou du conseil de surveillance, sans pour autant quitter leur organisme d'accueil. Cette loi, jugée la plus décisive en termes d'ouverture de la recherche académique vers le secteur industriel, va aussi permettre l'exploitation commerciale par les chercheurs académiques des droits de propriété intellectuelle correspondant à leurs recherches.

Ce décloisonnement entre les milieux académique et industriel va se renforcer grâce à la création des pôles de recherche et d'enseignement supérieur (PRES). Afin d'assurer une meilleure visibilité internationale aux établissements français, le rapport des états généraux de la recherche de 2004 a souligné l'importance du regroupement des établissements supérieurs d'enseignement et de recherche. A travers cette fédération des universités, grandes écoles et organismes de recherche, l'Etat visait également une meilleure identification par les acteurs économiques et sociaux locaux des possibilités de collaboration avec les membres des PRES. Ces derniers ont pour mission « de contribuer à la valorisation des découvertes, au transfert des technologies et à la création et au soutien des entreprises innovantes » (Rapport Etats généraux de la recherche, 2004). Cette volonté de rayonnement international s'est confirmée en 2008 à travers le Plan

Campus qui avait pour objectif de restructurer les anciens campus à fort potentiel pédagogique et scientifique. Dotée de cinq milliards d'euros, l'opération a sélectionné douze campus dont neuf étaient portés par des PRES (Rapport annuel de la Cour des comptes, 2011). Aussi, afin de donner une plus grande marge de manœuvre aux universités, la loi du 10 août 2007 va consacrer l'autonomie des universités en leur accordant le droit de gestion budgétaire, de recrutement et de gestion de la propriété immobilière. Aujourd'hui près de 90 % des universités sont autonomes.

En 2011, l'Etat va réaffirmer sa détermination à soutenir les investissements en faveur du développement des connaissances, du savoir et de l'innovation grâce au Grand emprunt national (Rapport Rocard-Juppé, 2010). Cet investissement d'avenir, pour lequel est prévue une enveloppe de 35 milliards d'euros, consacre près de 52 % du financement à l'enseignement, la recherche et l'innovation (Annexe I-3). Encore une fois, le rapport incite la recherche française à s'inscrire dans une logique d'innovation en renforçant la recherche partenariale public-privé, ceci afin de permettre la conversion des résultats de la recherche en avantages économiques.

D'une politique qui favorisait essentiellement les grands champions nationaux, la France va progressivement accorder un intérêt aux petites et moyennes entreprises (PME) sans pour autant négliger les grands groupes. Vont alors se succéder différents dispositifs à destination des entreprises prenant la forme soit d'exonérations fiscales et sociales soit d'aides et de subventions.

Parallèlement, une série de politiques publiques va prioritairement œuvrer pour une restructuration du système de recherche français, qui inclura vers la fin des années 90 un volet sur la nécessaire orientation des résultats de la recherche publique vers l'innovation, et ce, à travers les collaborations science-industrie.

Conclusion du chapitre 1

Ce chapitre introductif avait pour but de souligner toute l'importance accordée par les pays développés à l'innovation. Les faits stylisés révèlent une augmentation des dépenses d'innovation tant en termes d'intensité de la recherche et développement qu'en termes d'augmentation de la population des chercheurs. L'*output* scientifique et technologique a cependant baissé pour les principaux pays développés, contrairement aux nouveaux pays industrialisés tels que la Chine qui voient leur part de production de nouvelles connaissances augmenter considérablement.

A l'inverse, certaines zones industrielles de pointe affichent une dynamique d'innovation spectaculaire. La Silicon Valley en est la meilleure représentation, mais d'autres pôles pionniers en la matière et tous aussi performants que la Silicon Valley

existent (24). Des observations hâtives du développement de ce pôle ont conduit beaucoup d'autres pays à imiter ce modèle sans prendre en compte l'ensemble des facteurs ayant participé à la réussite de ces zones. Ainsi, observant que l'université de Stanford avait été le berceau académique des entrepreneurs à la tête des plus grandes entreprises de la Silicon Valley, des pays se sont lancés dans la création tous azimuts de pôles basés sur une logique de co-localisation des acteurs (25). L'idée principale est qu'il convient d'être proche pour innover. Nous avons montré dans ce chapitre la nécessité de prendre en compte d'autres facteurs tous aussi importants qu'une simple localisation à côté d'une institution académique. La présence d'institutions financières telles que les sociétés de capital-risque, l'existence d'une réelle demande d'innovations et l'importance des réseaux sociaux des entrepreneurs interviennent tous dans le développement économique de ces pôles. Mais l'excellence scientifique de l'institution académique reste l'un des éléments primordiaux à prendre en compte.

En France, plusieurs dispositifs ont été mis en place pour renforcer le système public de production de connaissances. Parallèlement, des mesures ont été prises pour inciter les entreprises à innover. Certaines interventions ont été inspirées par des directives de l'OCDE et l'Union européenne. L'objectif est d'assurer une meilleure valorisation des résultats de la recherche publique en favorisant les collaborations science-industrie.

Le chapitre suivant va insister sur les mécanismes par lesquels les collaborations avec des partenaires académiques favorisent l'innovation des firmes. Les institutions académiques – occupant un rôle central dans ces collaborations – ont su évoluer pour faire face à ces nouvelles exigences.

(24) Principalement aux Etats-Unis tels que Route 128 couplé au Massachusetts Institute of Technology, le Research Triangle adossé à trois universités que sont North Carolina State University, Duke University et University of North Carolina at Chapel Hill...

(25) Nous reviendrons dans la troisième partie de cet ouvrage sur les différentes manifestations de cette co-localisation.

Chapitre 2

Les collaborations science-industrie : de la diffusion à la production de connaissances

Ce chapitre a pour principal objectif de rendre compte des mécanismes par lesquels les collaborations science-industrie impactent l'innovation. Dans ce contexte, deux niveaux d'analyse peuvent être soulignés :

– le premier concerne la justification des collaborations et tente de répondre à la question suivante : quels sont les fondements théoriques de l'intérêt porté aux collaborations science-industrie ?

– le second adopte une approche plus fine en s'interrogeant sur les mécanismes à travers lesquels les organisations échangent leurs connaissances dans le but d'innover.

La première section s'attarde sur ce dernier point en proposant d'abord une caractérisation de la notion de « connaissance ». Nous revenons ensuite sur l'importance des connaissances tacites et montrons comment – en prenant en compte la nature des connaissances (tacites *versus* codifiées) – celles-ci sont échangées au niveau inter-organisationnel. Enfin, nous introduisons le rôle des communautés et spécialement des communautés cognitives (Knorr-Cetina, 1981 ; Cowan *et al.*, 2000) dans la diffusion des connaissances.

La seconde section examine les fondements théoriques de l'intérêt des collaborations science-industrie. Différents types de travaux sont mobilisés pour justifier l'intérêt de ces collaborations. Ces dernières résultent essentiellement de l'intersection entre deux courants : l'approche évolutionniste et les théories de la science. Ainsi, nous nous intéressons aussi bien aux capacités cognitives des firmes qu'au rôle de plus en plus entrepreneurial que les institutions académiques sont amenées à jouer.

Enfin, la dernière section de ce chapitre précise la notion de « collaboration science-industrie » et l'approche à travers une proposition de catégorisation permettant de classer les collaborations suivant différents critères. Elle permet, en outre, de souligner la nécessaire prise en compte – dans l'analyse de ces collaborations – des caractéristiques des firmes (partie II) et du rôle du chercheur et des caractéristiques de l'institution académique (partie III).

Section 1

Les mécanismes de production et de diffusion des connaissances

La nouvelle donne concurrentielle explicitée dans le premier chapitre place la production de nouvelles connaissances et l'innovation au cœur de la croissance économique. Elle prend de plus en plus appui sur la science et la technologie et implique une plus grande mobilisation des connaissances dans divers domaines. Cette première section vise à définir de façon détaillée la notion de connaissance qui est au cœur de la nouvelle économie fondée sur la connaissance. Que recouvre la notion de connaissance? Quels sont les mécanismes de création de connaissances? Comment les connaissances sont-elles échangées? Telles sont les questions auxquelles tend à répondre cette section.

1. Retour sur la notion de « connaissance »

Les connaissances représentent un actif qui comporte une caractéristique particulière: elles peuvent être considérées aussi bien comme un *input* ou un *output* de la production de connaissances (Amin et Cohendet, 2004). Les connaissances en tant qu'*input* du processus de production ont été introduites par la théorie des organisations et spécialement par la théorie des compétences (Penrose, 1959; Richardson, 1972) qui établit que l'accumulation des connaissances permet de créer des compétences. La firme représente alors l'association d'actifs tangibles et de compétences. Mais les connaissances sont aussi un *output*, puisque la production de nouvelles connaissances est le résultat des activités scientifiques et technologiques. Les nouvelles connaissances viennent s'ajouter aux connaissances déjà existantes créant ainsi une sorte de trajectoire.

1.1. Connaissance et information

Connaissance et information ont souvent été utilisées par les économistes de façon interchangeable. Ceci a valu aux connaissances d'être traitées comme des biens publics, qui présentent la caractéristique d'être des biens non exclusifs et non rivaux. Les connaissances sont des biens non exclusifs en ce sens que leur utilisation est possible par tous les agents sans exception, et ce, à un coût négligeable. Ce sont aussi des biens non rivaux parce que leur utilisation est possible de façon simultanée par un nombre infini d'agents, sans pour autant que cela puisse diminuer la disponibilité de ce bien pour d'autres consommateurs.

En réduisant les connaissances à des informations, les théoriciens de l'économie standard ont considéré les connaissances comme un stock qui résulte de l'accumulation

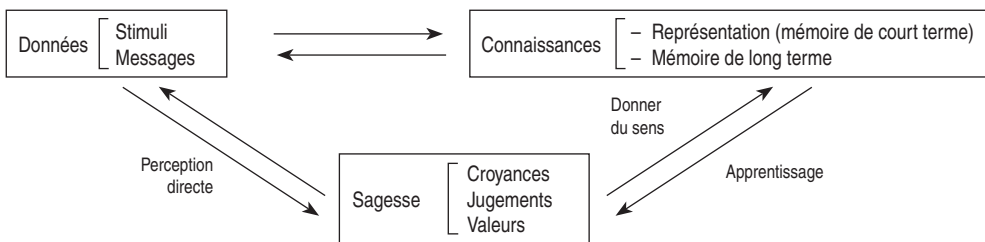
de flux d'informations. Dans ce processus d'accumulation linéaire, les données brutes sont d'abord transformées en informations qui resteront passives et inertes tant qu'elles ne seront pas utilisées par un détenteur de connaissances capable de les interpréter (Foray, 2009). Les informations permettront ensuite d'accroître le stock de connaissances. Enfin, ces dernières seront converties en de nouveaux fondements et principes nommés « sagesse » (Ancori *et al.*, 2000).

Cette vision linéaire du processus de formation des connaissances est cependant contestée dans la littérature. En effet, en raison de la différence des capacités cognitives des agents, ceux-ci traitent les informations différemment. Supposer que les flux d'informations aboutissent systématiquement à une augmentation du stock de connaissances n'est pas fondé puisque les agents ne capitalisent pas les informations de la même manière. Certains auteurs proposent donc un nouveau paradigme de production de connaissances dans lequel celles-ci ne proviennent pas d'un seul processus cumulatif mais sont plutôt le résultat de boucles de rétroaction continues entre les données, les informations, les connaissances et la sagesse (figure 1).

Dans ce modèle, les données sont issues soit de la nature (stimuli) soit des hommes (messages). Selon les représentations cognitives de l'agent, la structuration des données donne lieu à la production de connaissances qui permettront à leur tour de mieux structurer les données. Ces représentations cognitives sont de deux types :

- la mémoire de court terme qui est temporaire, liée à un contexte précis et implique une réaction immédiate ;
- la mémoire de long terme qui est le résultat d'une sédimentation de longue période.

Figure 1
Le processus interactif de formation des connaissances



Source: Amin et Cohendet (2004, p. 19-20).

Les connaissances ainsi produites s'élaborent selon un apprentissage permettant la constitution de croyances, de jugements et de valeurs qui, en retour, leur donnent du sens et rendent meilleure la perception des données.

Le tableau 6 récapitule les principales différences qui existent entre information et connaissance. Il permet d'inscrire les connaissances dans le processus de transformation de l'information. La connaissance est donc une information à laquelle l'agent économique attribue un sens alors que l'information représente un ensemble de données fragmentées et transitoires qui ne peuvent accorder à leur détenteur une capacité d'action. L'acquisition de connaissances est fonction des capacités cognitives, leur reproduction est coûteuse et complexe.

Tableau 6
Différences entre informations et connaissances

| | Information | Connaissance |
|-----------------------------|--------------|----------------------|
| Organisation | Fragmentée | Structurée |
| Durée de validité | Transitoire | Durable |
| Acquisition | Interception | Capacités cognitives |
| Coût de reproduction | Quasi nul | Elevé |

Source : synthèse faite à partir de Machlup (1980) et Foray (2009).

En assimilant les connaissances à des biens économiques, les économistes ont aussi imposé le fait qu'elles doivent pouvoir circuler, être échangées et commercialisées. Ceci passe donc nécessairement par leur codification, en l'occurrence leur conversion en messages pouvant être utilisés comme des informations. Il est donc important à ce stade de distinguer les connaissances codifiées et les connaissances tacites.

1.2. Connaissances tacites *versus* connaissances codifiées

Cette distinction s'établit essentiellement sur deux caractéristiques : la nature des connaissances et le degré d'accessibilité des agents économiques à ces connaissances (Malerba et Orsenigo, 2000). En effet, les connaissances codifiées peuvent être réduites et converties en un ensemble d'instructions rendant faciles leur transmission et leur stockage (Foray, 2009). Elles sont la transcription sur un support de « ce qui est connu ». Aussi, si le coût de production des connaissances codifiées peut s'avérer élevé dans certains cas, le coût marginal de leur reproduction est faible. Le transfert des connaissances codifiées apparaît facile et implique simplement de les exprimer sous forme de mots, de chiffres et de procédures scientifiques (Amin et Cohendet, 2004).

Certains sociologues ont introduit le concept de connaissance tacite pour montrer la difficulté qui existe quant à la reproduction de certaines connaissances qui sont par nature idiosyncratiques. Polanyi affirme dans ce cadre : « *we can know more than we can*

tell» (Polanyi, 1966, p. 4). Ainsi, le fait même de posséder des connaissances tacites est souvent méconnu de son détenteur. Ce dernier peut être capable de résoudre des problèmes sans pour autant comprendre les raisons pour lesquelles ces problèmes existent : «La caractéristique la plus distinctive des connaissances tacites est leur incorporation dans les pensées et les actes et leur indivisibilité pour ceux qui les détiennent et les utilisent automatiquement (Foray, 2009).» De ce fait, la transmission et la reproduction des connaissances tacites sont difficiles et coûteuses. Certains auteurs ont identifié trois principales formes de connaissances tacites (Amin et Cohendet, 2004). Le savoir-faire en est la première, acquis à travers l'expérience : avec la répétition d'un acte, l'agent économique arrive à se l'approprier et à l'améliorer. La deuxième forme de connaissances tacites est la maîtrise du langage qui est obtenue *via* l'accumulation de la capacité à communiquer. Enfin, la dernière forme identifiée correspond aux représentations du monde, issues de l'accumulation de la sagesse (décrite un peu plus haut) mettant ainsi en exergue un processus de longue durée associant production et accumulation des connaissances.

1.3. La codification des connaissances : une solution imparfaite

La codification permet de baisser le coût d'acquisition des connaissances (en facilitant leur transfert) et de réduire les asymétries informationnelles. Cependant, elle rencontre des limites. Comme cela a été précisé auparavant, la conversion des connaissances en messages s'avère être une opération coûteuse en temps et en efforts, puisqu'elle implique trois étapes : la création de modèles, le développement d'un langage de transmission et la production de messages. A la fin des deux premières étapes, un *codebook* est élaboré. Il s'agit d'un dictionnaire permettant aux agents économiques de comprendre certains documents. Néanmoins, il semble difficile de passer d'un type de connaissance tacite à une codification. Si on reconnaît que les connaissances tacites sont le résultat d'un processus d'apprentissage complexe, leur codification comporte un risque d'altération et peut nécessiter un temps considérable.

Un autre obstacle à la codification des connaissances est qu'elle n'implique pas nécessairement leur appropriation. En effet, si la codification facilite la transmission des connaissances, elle ne constitue qu'une étape dans le processus de transfert. Pour que ces connaissances soient accessibles, leur bénéficiaire doit avoir les capacités d'absorption essentielles pour pouvoir se les approprier. Certains auteurs affirment que seules les causalités, les procédures et les descriptions peuvent intégralement être saisies à travers la codification. A l'inverse, tout ce qui a trait aux capacités cognitives humaines telles que les compétences et les talents est difficilement codifiable (Johnson *et al.*, 2002). Toutes les connaissances ne sont donc pas codifiables. Cowan *et al.* (2000)

différencient les connaissances articulées des connaissances non-articulées. Les premières sont des connaissances codifiables, alors que les secondes se scindent en deux types : les connaissances qui n'ont pas été codifiées et dont il n'existe pas de *codebook* et les connaissances qui ont été codifiées mais dont le *codebook* n'est pas compréhensible par tous. La codification dépend fortement du contexte d'utilisation des connaissances par les agents. Certaines situations impliqueront une volonté de rendre les connaissances codifiées et inciteront les agents économiques à investir plus dans le processus de codification, alors que dans d'autres cas les agents préféreront garder les connaissances tacites. Certaines organisations veilleront donc à protéger leurs connaissances de façon à pouvoir s'appropriier, seules, les bénéfices de leurs investissements en production de connaissances. Ce problème a d'ailleurs largement été débattu quant au financement public de la science aux Etats-Unis. Les défenseurs de l'innovation comme clé de la compétitivité ont alerté contre les méfaits des subventions qu'accorde l'Etat à la science. Dans ce cas, les connaissances produites par les chercheurs sont considérées comme des biens publics et sont donc librement transmises. Ceci inciterait donc certains agents à se comporter en passager clandestin bénéficiant ainsi gratuitement des connaissances divulguées par les chercheurs dans les articles scientifiques. Une stratégie pour lutter contre ce genre de comportement est donc de conserver les connaissances tacites ou même de transformer les connaissances codifiées sous forme tacite (Polanyi, 1962).

Mais l'abondance des informations rend difficile pour les agents la distinction entre les informations importantes et celles qui ne le sont pas, et ce, en dépit du fait que les nouvelles technologies rendent plus faciles et moins coûteuses la production des connaissances, leur codification et leur conservation. Ces technologies permettent, en effet, d'une part, de réduire directement les coûts d'impression et, d'autre part, d'augmenter les capacités de conversion et d'accélérer la transmission des connaissances. Elles incitent ainsi à créer continuellement de nouveaux langages (Foray et Steinmuller, 2003). La codification étant un processus de création de connaissances, elle implique la création de nouveaux concepts et langages, ce qui nécessite des connaissances tacites permettant de rendre les connaissances opérationnelles. Ainsi, plutôt que de les considérer comme substituables, les connaissances tacites et codifiées doivent être considérées comme complémentaires.

1.4. La typologie des connaissances

Afin de mieux cerner la notion de connaissance, certains auteurs ont proposé une typologie de celles-ci. La principale classification est celle proposée par Lundvall et Johnson (1994) qui distinguent quatre types de connaissance :

– Le *know-what* : il s'agit des connaissances factuelles comme par exemple les faits relatifs à la guerre d'Austerlitz. Ce sont des connaissances facilement transmissibles et

donc sans coût. De ce fait, elles peuvent être assimilées à des informations et donc à des biens publics.

– Le *know-why*: ce sont des connaissances scientifiques correspondant à des principes et des lois expliquant la nature, l'humanité et la société. La production et la reproduction de ces connaissances se font dans des organisations spéciales telles que les universités. Par conséquent, afin de bénéficier de ces connaissances, les firmes doivent collaborer avec ces organisations.

– Le *know-how*: ce type de connaissance fait référence à des compétences ou des savoir-faire tels que ceux détenus par des travailleurs qualifiés lorsqu'ils font fonctionner des machines complexes. Cowan *et al.* (2000) considèrent le *know-why* et le *know-what* comme étant des connaissances déclaratives, alors que le *know-how* représente des connaissances procédurales.

– Le *know-who*: ce sont des connaissances sociales relatives aux personnes. Elles impliquent la construction d'une expertise dans la formation de liens sociaux permettant d'identifier «qui fait quoi et qui sait comment faire quoi». Ce type de connaissance est important puisqu'il permet d'avoir accès à des connaissances et des compétences largement dispersées en raison de la fine division de l'organisation du travail qui caractérise l'économie actuelle.

Une autre distinction s'impose ici, à savoir la différence qui existe entre connaissances individuelles et connaissances collectives. Si certains auteurs identifient l'origine de toutes les connaissances dans l'intuition individuelle (Polanyi, 1962; Simon, 1991; Nonaka et Takeuchi, 1995), d'autres auteurs considèrent que la formation des connaissances comporte une dimension collective (Hayek 1945). Mais le fait de considérer la formation des connaissances comme étant un processus collectif soulève certains problèmes, notamment celui de savoir comment les connaissances au niveau collectif vont pouvoir être transmises aux individus et inversement (Amin et Cohendet, 2004). Le concept de routine apporte une réponse à cette question. Celle-ci est définie comme «*an executable capability for repeated performance in some context that has been learned by an organization in response to selective pressures*» (Cohen *et al.*, 1996, p. 683). La routine représente une mémoire collective qui permet aux agents économiques d'économiser leurs capacités cognitives lorsqu'ils doivent faire face à des décisions complexes. Elle trace des sentiers qui caractérisent la production de connaissances. Nous reviendrons de manière plus détaillée dans la section suivante sur le rôle des routines dans la formation des connaissances.

Le tableau 7 représente une matrice qui fournit une catégorisation des connaissances telle que proposée par plusieurs auteurs. Elle croise deux typologies des connaissances, à savoir les connaissances tacites *versus* les connaissances codifiées et les connaissances individuelles *versus* les connaissances collectives.

Tableau 7
Une typologie agrégée des connaissances

| | Individuelles | Collectives |
|------------|--|---|
| Explicites | Know-what (Lundvall et Johnson) Conscientes (Spender) | Know-why (Lundvall et Johnson) Objectivées (Spender) |
| Tacites | Know-how (Lundvall et Johnson) Automatiques (Spender) | Know-who (Lundvall et Johnson) Collectives (Spender) |

Source : Cohendet et Llerena (1999) et Spender (1996).

Les connaissances conscientes sont celles, formelles, détenues par les individus, spécialement les professionnels qui savent comment utiliser certaines méthodes et en ont la certification. Les connaissances automatiques représentent des connaissances personnelles non conscientes, elles permettent aux individus de comprendre et de créer des connaissances explicites. Les connaissances objectivées sont des connaissances codifiables qui peuvent être facilement transmises. Il s'agit de connaissances issues de la science et qui donnent lieu à de nouvelles pistes de recherche. Enfin, les connaissances collectives sont des connaissances et des actions partagées de façon tacite par les individus. Elles sont rassemblées dans les routines, les normes et les règles de conduite. L'analyse de Spender (1996) s'applique aux connaissances au sein de la firme mais peut également être appliquée de façon plus générale, notamment pour expliquer les collaborations scientifiques. Nous considérons que ces dernières peuvent être aussi bien tacites que codifiées. Ces connaissances sont bien entendu soit d'ordre individuel, telles que les connaissances détenues par un chercheur, soit d'ordre collectif, telles que les connaissances au niveau d'un laboratoire.

Ainsi, après avoir présenté les différentes facettes que recouvre la notion de connaissance en exposant l'importance de la conversion des connaissances tacites en connaissances explicites ainsi que les limites à cette opération, nous nous intéressons à présent à la dynamique de la création collective de nouvelles connaissances.

2. De la diffusion des connaissances à la création de nouvelles connaissances

2.1. La dynamique de la création des connaissances

Les organisations jouent un rôle primordial dans la création de connaissances et ce, en exploitant les connaissances des individus qui les composent (Nonaka, 1994). Cet auteur a proposé un cadre d'analyse qui vise à montrer l'importance des connaissances individuelles dans la création de connaissances organisationnelles, et ce à travers les interactions entre quatre modes de conversion de connaissances prenant la forme d'une spirale.

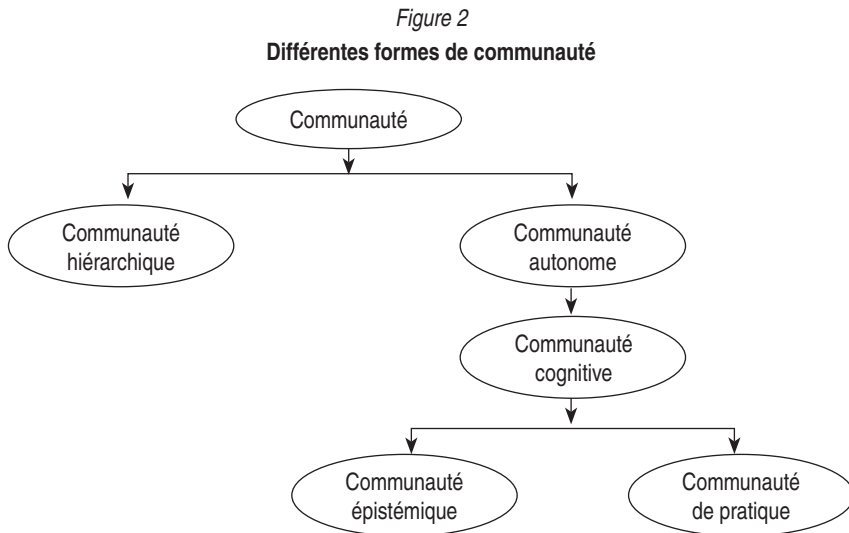
Le premier mode de conversion est la socialisation : la création de connaissances tacites à partir de connaissances tacites. Les connaissances tacites étant difficilement transmissibles à travers le langage puisqu'elles dépendent du contexte dans lequel elles sont utilisées, la socialisation se fait à travers des expériences partagées. C'est le cas, par exemple, des apprentis qui apprennent de leur maître *via* l'observation, l'imitation et la pratique. Ils pourront par la suite utiliser ces connaissances, les reproduire et les améliorer. L'externalisation constitue le deuxième type de conversion des connaissances et représente la conversion des connaissances tacites en connaissances explicites. Ce mode d'interaction peut être assimilé au processus de codification décrit un peu plus haut. Selon Nonaka (1994), c'est grâce à des dialogues répétés ainsi qu'à l'utilisation de « métaphores » que les membres d'une équipe arrivent à révéler leurs connaissances tacites et à les échanger. Le troisième mode de conversion est la combinaison, identifiée comme la création de connaissances explicites à partir de connaissances explicites. Il implique de pouvoir combiner les connaissances détenues par les individus, les connaissances existantes documentées et les connaissances externes afin de créer de nouvelles connaissances. Ce processus est aujourd'hui facilité par les nouvelles technologies de l'information et de la communication, et les mécanismes de combinaison sont divers. Il peut, par exemple, prendre la forme de rencontres, de conversations téléphoniques, d'échange de mails, etc. Enfin, le dernier mode de conversion des connaissances est l'internalisation, qui correspond à la création de connaissances tacites à partir de connaissances explicites, à travers un apprentissage collectif. Ce dernier est le résultat d'un processus d'expérimentation qui prend la forme d'essais et d'erreurs répétés, permettant ainsi de créer de nouveaux concepts.

Bien que ces quatre modes permettent de créer des connaissances de façon indépendante, le modèle de Nonaka (1994) affirme que c'est la dynamique liant ces quatre modes qui est source de connaissances organisationnelles. La socialisation commence par la construction de domaines d'interaction, ce qui facilite le partage des expériences des membres d'une organisation. Suite à une série de dialogues entre ces membres, l'externalisation est déclenchée aboutissant alors à la révélation par certains membres de leurs connaissances tacites cachées. La coordination entre les différents membres de l'organisation permet la combinaison des concepts ainsi formés avec d'autres connaissances externes. Enfin, suite à un processus itératif d'essais et d'erreurs, les concepts sont développés et articulés de façon concrète. Cette expérimentation à travers des essais et des erreurs va donner lieu à un apprentissage par la pratique (*learning by doing*) impliquant l'internalisation des connaissances Nonaka (1994).

Principalement construite pour analyser les connaissances organisationnelles au niveau de la firme, Nonaka (1994) affirme que cette spirale peut être appliquée à n'importe quel type organisation, mais aussi au niveau inter-organisationnel.

2.2. Le rôle des communautés dans l'échange des connaissances

Une autre approche permettant de rendre compte de la dimension collective de la dynamique de création des connaissances est celle qui se base sur les communautés. Il convient d'abord de distinguer les communautés hiérarchiques et les communautés autonomes. Les premières correspondent aux divisions traditionnelles du travail (Amin et Cohendet, 2004). Il peut ainsi s'agir de départements au sein d'une entreprise (tels que les départements logistique ou financier) ou de groupes de travail tels que les équipes projets (Cohendet et Diani, 2003). Les deux sont placés sous une autorité hiérarchique qui est soit le directeur de département soit le chef de projet. Les communautés autonomes fonctionnent quant à elles de manière spontanée, elles comprennent les communautés cognitives qui nous interpellent davantage dans notre raisonnement. Ces dernières se scindent elles-mêmes en deux : les communautés épistémiques et les communautés de pratique. La figure 2 synthétise les différentes formes de communauté.



Source : Synthèse d'articles (Cohendet et Diani, 2003 ; Creplet *et al.*, 2007).

Le concept de communauté de pratique revient à Lave et Wenger (1991) qui l'utilisent pour décrire des groupes de personnes qui s'engagent dans les mêmes pratiques et qui communiquent régulièrement entre elles à propos de leurs activités. Chaque membre contribue à la pratique commune et puise dans l'expérience de la communauté pour mener à bien son travail. La connaissance dans les communautés de pratique peut ainsi être assimilée à un savoir-faire (Brown et Duguid, 1991). Ce savoir-faire est

régulièrement amélioré par les pratiques des membres de la communauté mais de façon non délibérée. À l'inverse, certaines communautés ont pour vocation la production de connaissances de façon délibérée. Il s'agit des communautés épistémiques, un concept initialement introduit par Knorr Cetina (1981). Ces communautés comprennent des « *knowledge creating agents who are engaged on a mutually recognized subset of questions, and who (at the very last) accept some commonly understood procedural authority as essential to the success of their collective activities* » (Cowan *et al.*, 2000, p. 234). La création de connaissances est un objectif qui est favorisée par l'interaction entre les membres de la communauté. Le fonctionnement de celle-ci repose sur l'existence d'une autorité procédurale qui instaure des codes de conduite à suivre et qui s'assure que les contributions individuelles correspondent aux critères fixés. En raison de l'absence de valeurs partagées par les membres de la communauté, cette dernière a pour mission première de créer un *codebook* qui fixe les pratiques et les conventions de la production de connaissances. Les groupes de chercheurs représentent par exemple une communauté épistémique (Creplet *et al.*, 2007). Ces communautés scientifiques ne collaborent pas nécessairement de façon explicite. Il peut s'agir tant d'une co-publication d'article que d'une simple citation de travaux d'un membre de la communauté. Par conséquent, ces communautés scientifiques peuvent être inter-organisationnelles, dépassant ainsi la frontière académique pour intégrer les chercheurs dans les entreprises.

L'approche par les communautés cognitives explique ainsi comment les connaissances non codifiées sont échangées entre les acteurs. Les communautés de pratique favorisent le transfert de connaissances tacites socialement localisées (Amin et Cohendet, 2004), alors que les communautés épistémiques facilitent le transfert de connaissances explicites mais pas nécessairement codifiées puisqu'elles restent internes à la communauté (Baumard, 1999).

La diffusion des connaissances est nécessaire à la production de nouvelles connaissances. Cette diffusion est facilitée lorsque les connaissances sont codifiées. Mais toutes les connaissances ne sont pas codifiées ni codifiables. En effet, certaines connaissances sont tacites et incorporées dans les agents qui les détiennent. Le transfert de celles-ci est simplifié lorsque les agents économiques appartiennent à des organisations informelles telles que les communautés cognitives.

La production de connaissances, quant à elle, est loin d'être un processus linéaire cumulatif mais dépend des capacités cognitives des agents économiques. Cette production est le résultat de l'interaction entre connaissances tacites et connaissances codifiées, prenant alors la forme d'une spirale.

Dans la section suivante, nous nous intéressons à la collaboration en tant que mode d'interaction intra- et inter-organisationnel impliquant la diffusion et la production de connaissances.

Section 2

L'intérêt des collaborations dans la littérature économique

Cette section présente les fondements théoriques aux collaborations pour innover et se focalise particulièrement sur les collaborations science-industrie. Nous examinons d'abord les théories de la firme que nous complétons par l'apport des théories de l'économie de la science.

1. Les théories de la firme

1.1. La théorie des coûts de transaction

La théorie des coûts de transaction est une branche de l'économie néo-institutionnelle. Bien que ce soit Coase qui ait introduit la théorie dans son livre *The Nature of the firm* dans lequel il a mis en évidence l'existence d'un mode de coordination alternatif au marché (Coase, 1937), ce n'est qu'avec Williamson (1975) que cette théorie sera développée et structurée.

La théorie des coûts de transaction prend appui sur les théories de l'économie classique et néo-classique dont elle relâche certaines hypothèses liées à la concurrence parfaite, principalement celle en relation avec l'information parfaite qui implique la disponibilité des informations sur le marché, et ce, sans coût. Ainsi, la théorie des coûts de transaction considère le marché comme le mode de coordination optimal, mais, à l'inverse de la théorie néoclassique, celui-ci n'est pas toujours efficace, ce qui justifie la présence de la hiérarchie (26). L'organisation sur le marché se fait à travers le mécanisme des prix et entraîne des coûts que l'organisation cherche à économiser à travers la hiérarchie. Coase écrit : «Outside the firm, price movements direct the production, which is coordinated through a series of exchange transactions on the market. Within the firm these market transaction are eliminated and in place of the complicated market structure with exchange transactions is substituted the entrepreneur-coordinator, who directs production (Coase, 1937, p. 338).» Le marché et la firme représentent donc deux modes alternatifs destinés à assurer la coordination de la production.

Les travaux de Williamson (1975, 1985) vont structurer la théorie des transactions. Pour l'auteur, l'apparition de coûts de marché est le résultat de l'opportunisme des agents, autrement dit l'absence d'honnêteté et la conduite de mauvaise foi en vue de réaliser des profits individuels supérieurs à ceux relatifs à un échange normal. En se basant sur la

(26) La hiérarchie représente la firme.

théorie de la décision développée par Simon (1959), Williamson abandonne le postulat de rationalité parfaite au profit d'une rationalité limitée des agents. Cette dernière implique que l'agent économique, confronté à un choix, ne va pas systématiquement procéder à une analyse coût/bénéfice de toutes les situations possibles afin de maximiser sa satisfaction mais va simplement opter pour la solution parmi celles qu'il a déjà utilisées par le passé dans des situations similaires et qui soit satisfaisante (on parle de *satisficing* au lieu de *maximizing*). Ce postulat va donc permettre de prendre en considération les capacités cognitives limitées des agents à envisager toutes les possibilités lors de la conclusion de contrats.

Le comportement opportuniste ainsi que l'incertitude liée à la transaction engendrent deux types de coût : les coûts *ex ante* et les coûts *ex post*. Les premiers correspondent à des frais liés à la détermination des transactions telles que la recherche de partenaires, la négociation, la rédaction et la mise en place du système de garantie. Les seconds désignent des frais relatifs à des tricheries pendant l'exécution du contrat. Ainsi, le recours au marché est par exemple coûteux parce qu'il est difficile pour un agent économique de connaître les prix des différents biens, ceci lui est coûteux aussi bien en recherche d'information qu'en temps. Toutefois, le recours à la firme n'est pas sans frais puisqu'il comporte également un coût d'organisation interne. Le choix entre coordination marchande et coordination interne résulte alors d'un arbitrage qui se base sur un calcul à la marge. L'agent économique procède à une comparaison entre le coût marginal d'une transaction sur le marché et le coût marginal de coordination interne de la même transaction. Williamson identifie ainsi trois facteurs qui influencent le choix de l'agent économique en faveur du marché ou de la hiérarchie : la spécificité des actifs, l'incertitude et la fréquence des transactions.

La spécificité des actifs occupe une place fondamentale dans la décision des acteurs économiques. Pour Williamson, on parle d'actif spécifique lorsqu'un investissement durable doit être réalisé et que cet investissement ne peut être redéployé dans une autre activité. Baudry (1995) enrichit cette définition en précisant que les actifs spécifiques se caractérisent par le fait que leurs utilisations alternatives procurent une valeur plus faible que leur utilisation actuelle. Williamson distingue ainsi cinq types d'actif spécifique (Williamson, 1985) :

- les actifs physiques correspondant à des équipements spécifiques permettant la production de biens particuliers ;
- les actifs localisés faisant référence à la localisation géographique : c'est le cas par exemple de la localisation de certaines industries à côté des matières premières ou des facteurs de production qu'elles utilisent ;
- les actifs humains, qui renvoient aux compétences spécifiques développées par les individus pour un type de transaction donné, c'est généralement le résultat de l'accumulation de savoir-faire ;

- les actifs dédiés, qui représentent des investissements consacrés à une transaction spécifique à la demande exclusive d'un partenaire ;
- les actifs incorporels, introduits par Williamson plus tard (Williamson, 1992), ils représentent le capital réputation ; le fait de posséder une marque en est le parfait exemple.

L'incertitude liée aux transactions provient de l'environnement dans lequel évoluent les agents économiques ainsi que de leurs comportements. L'opportunisme des agents économiques est la principale source d'incertitude car il rend difficile la prédiction de leur comportement. Cette incertitude est dite comportementale puisqu'elle repose sur la volonté des agents à communiquer ou pas les informations qu'ils détiennent. Lorsque les actifs sont non spécifiques, l'incertitude n'a pas d'effet sur les transactions puisque ces dernières peuvent être réalisées par d'autres agents. L'incertitude n'est considérée comme cruciale que lorsqu'elle est associée à des actifs spécifiques créant alors une dépendance vis-à-vis de certains agents. Dans ce cas, plus grande est l'incertitude plus grande sera la probabilité de recourir à la hiérarchie.

Enfin, la fréquence des transactions représente un facteur déterminant du choix d'internalisation ou de recours au marché puisque des transactions fréquentes se traduisent par des coûts répétés. Williamson (1985) différencie les transactions occasionnelles et les transactions récurrentes. Selon l'auteur, plus les transactions seront fréquentes plus les coûts relatifs aux contrats seront élevés, par conséquent les acteurs préféreront recourir à l'internalisation. Là encore, la fréquence n'est déterminante que lorsqu'elle est associée à des actifs spécifiques.

Ainsi, lorsque les actifs utilisés ne sont pas spécifiques, le marché reste la forme d'organisation optimale. Le recours à l'organisation interne devient nécessaire lorsque les actifs sont très spécifiques et les transactions récurrentes.

En outre, l'analyse de Williamson fait intervenir un nouveau mode de coordination intermédiaire entre le marché et la hiérarchie qu'il qualifie de « formes hybrides » et qui constitueront le centre des travaux de l'auteur (Williamson, 1991). Ces formes hybrides représentent l'essentiel de l'activité économique, alors que le marché n'en représente qu'une faible part (Hennart, 1993). Elles sont supportées par des contrats de type néoclassique (27). Ces formes hybrides permettent ainsi de prendre en compte l'existence des accords de coopération et prennent différentes formes. Ménard (2004) a proposé une typologie des formes hybrides en proposant sept catégories : la sous-traitance, les

(27) Le contrat néoclassique apparaît lorsque la relation est de long terme et présente un grand risque d'opportunisme étant donné l'impossibilité de prévoir l'ensemble des éventualités. La caractéristique principale de ce type de contrat est le recours à l'arbitrage d'un tiers (Williamson, 1985).

réseaux de firmes, la franchise, les marques collectives, les partenariats, les coopératives et les alliances. A travers une synthèse de travaux empiriques, l'auteur identifie trois caractéristiques communes à ces différentes formes hybrides. La mise en commun des ressources constitue la première. Le partage des ressources implique la coopération et la coordination des activités entre les différents partenaires. Il trouve sa justification dans le fait que le marché est incapable de regrouper les ressources pertinentes, alors que le recours à la hiérarchie comporte deux risques principaux interconnectés : l'irréversibilité de la décision et le manque d'incitation des agents économiques. La seconde caractéristique consiste en la conclusion de contrats, elle permet de définir les engagements de chaque partie afin d'éviter certains risques liés au caractère incomplet des contrats. Enfin, la concurrence représente la troisième caractéristique commune. Elle comprend aussi bien la concurrence entre les partenaires d'une forme hybride (28) que la concurrence entre les formes hybrides et les autres arrangements (29).

A la lumière des précédents éléments, l'analyse transactionnelle peut constituer un cadre d'analyse permettant d'expliquer les collaborations science-industrie dans le but d'innover. Ces dernières pouvant être comparées à des transactions dans lesquelles les actifs sont spécifiques. En effet, l'innovation étant une activité complexe, les connaissances qu'elle nécessite sont tacites et rarement codifiées. En outre, les actifs qui sont utilisés dans les activités d'innovation sont difficilement redéployables directement dans d'autres activités. Les firmes coopèrent parce qu'elles ne possèdent pas en interne tous les actifs leur permettant de mener à bien des activités d'innovation : chercher à développer ces actifs en interne peut s'avérer coûteux en temps et en argent. Par ailleurs, l'activité d'innovation est fortement marquée par l'incertitude tant au niveau des procédures et des résultats que du succès de la recherche et développement (Jacquemin, 1988). Le processus d'innovation se caractérise par une forte incertitude du fait que le résultat escompté est méconnu, aussi bien sur le plan technique que sur le plan économique, et ne se dénoue qu'à la fin du processus, rendant alors tout contrat incomplet et faisant place à des comportements opportunistes de la part des agents (Brousseau, 2000). En effet, les transactions autour d'activités d'innovation n'aboutissent pas nécessairement à un résultat positif. En cas d'échec, il est difficile d'identifier si celui-ci est dû à de la malchance ou à des comportements opportunistes. De plus, dans les transactions relatives à l'innovation, les agents économiques sont dotés d'une rationalité limitée puisqu'incapables de prévoir l'évolution future du projet. En s'intéressant aux coopérations public-privé, notamment celles entre entreprises et universités, Joly

(28) Les partenaires de la forme hybride peuvent avoir des objectifs contradictoires, ce qui peut générer une rivalité entre eux.

(29) Notamment entre les formes hybrides elles-mêmes.

et al. (1998) affirment qu'il est difficile de prévoir toutes les situations dans un contrat de R&D. Cette incertitude est d'autant plus grande que les objectifs de la firme et du laboratoire sont différents, venant alors augmenter la probabilité de comportements opportunistes.

In fine, en appliquant l'analyse transactionnelle aux activités d'innovation, il semble plus judicieux pour la firme de les garder en interne. La forte spécificité des actifs, couplée à un degré d'incertitude élevé, rend le mode de gouvernance optimal. Toutefois, cette conclusion semble contraire à la tendance actuelle qui affiche une persistance des coopérations dans les activités d'innovation.

Aussi, bien que les travaux de Ménard (2004) aient permis d'apporter plus de précisions concernant les formes hybrides, ces dernières ne sont pas intégrées dans l'analyse de l'arbitrage entre les différents modes de coordination. En outre, la diversité de ces arrangements institutionnels intermédiaires entre les deux formes de coordination polaires – que sont la coordination et le marché – nécessite des études au cas par cas, comme le souligne Masten : « *Given the variety of hybrid forms, the nature of hybrids, their advantages and disadvantages, and the rules that influence their form must be assessed on a case-by-case basis* (Masten, 1996, p. 12). »

Mais la principale critique que l'on peut adresser à la théorie des transactions est qu'elle se base uniquement sur une conception d'allocation des ressources, omettant ainsi toute logique de création de ressources (Cohendet et Llerena, 2005). C'est cette conception qui empêche la théorie des coûts de transaction de rendre compte pleinement des collaborations science-industrie. En effet, la logique d'allocation des ressources consiste à assurer la production en réunissant les différents facteurs de production dans les meilleures conditions. Kogut (1988) explique que l'approche par les transactions est fondée sur des considérations de minimisation de coûts, alors que la décision de collaborer – bien qu'ayant un objectif de rentabilité à moyen et long terme – est souvent coûteuse. Les activités d'innovation ne se limitent pas à une simple question de minimisation des coûts mais intègrent également la dimension cognitive des individus. Selon Fransman (1994), l'échec de la théorie des coûts de transaction à prendre en compte la dimension de création de ressources s'explique par le fait que cette approche considère la firme comme un « processeur d'informations ». La firme y est considérée comme un mécanisme permettant de corriger les problèmes d'asymétrie informationnelle en cas de défaillances de marché. Partant de ce constat, l'analyse transactionnelle est donc incapable de fournir des outils permettant d'expliquer l'intérêt des collaborations liées à l'innovation. A l'inverse, la logique de création de ressources ne se limite pas à s'assurer de la disponibilité des *inputs* permettant de mener à la production d'un *output*, elle s'intéresse également à la production de nouvelles connaissances.

Afin de pallier l'insuffisance de la théorie des coûts de transaction à expliquer les collaborations des firmes avec des institutions académiques dans le cadre d'activités d'innovation, d'autres approches de la firme, dites approches cognitivistes, se sont attachées à montrer l'importance que représentent les collaborations pour la firme en termes d'accès à des ressources complémentaires. En se basant sur la notion de compétence, ces approches prennent en compte la création de ressources ainsi que leur évolution.

1.2. L'approche par les compétences : une autre justification des collaborations

1.2.1. Une identification de la notion de compétence

Le concept de compétence est issu des approches qui considèrent la firme comme un « processeur de connaissances » (Cohendet et Llerena, 1999) et qui accordent une place centrale à l'acquisition, la production et la transmission des connaissances. Ces approches s'accordent à dire que la caractéristique fondamentale de la firme réside dans ses compétences. Ces dernières se construisent à travers le temps et déterminent ce que la firme est capable de faire avec confiance (Nelson, 1994). La firme est ainsi considérée comme une institution dont les compétences sont choisies, construites, entretenues et protégées. Baudry (2003) assimile les compétences d'une firme à sa capacité à assembler des ressources dans le but de réaliser des tâches. Il ajoute qu'au niveau de l'individu, la compétence représente une connaissance en action. Une autre définition des compétences est de les considérer comme un ensemble de routines, de savoir-faire différenciés et d'actifs complémentaires qui traduisent l'efficacité des procédures de résolution de problèmes que la firme se pose (Guilhon, 1994). Ici, l'accent est mis sur le caractère opérationnel et de résolution de problèmes des firmes. Pelikan (1989) propose une caractérisation de la notion de compétence qui permet de saisir son contenu épistémique et économique ainsi que ses implications. Il considère les compétences comme étant un capital d'informations qui permet à son détenteur de comprendre et d'utiliser les informations afin de résoudre des problèmes économiques, de prendre des décisions et d'étendre ses compétences existantes. Les compétences sont par ailleurs spécifiques aux agents et sont donc tacites. Elles sont distribuées entre les agents et les firmes de façon asymétrique. Par ailleurs, l'auteur souligne la difficulté liée à la mesure et la comparaison des stocks de compétences économiques (Pelikan, 1989).

La notion de compétence semble difficile à capturer en raison des différents courants de la littérature qui ont essayé de la définir sans pour autant aboutir à un consensus, particulièrement en ce qui concerne la mesure des compétences dans la firme. Les compétences restent alors « ... *a rather imprecise and fuzzy concept* » (Cohendet et Llerena, 2005, p. 186) dont l'analyse peut être structurée autour de quatre principaux courants :

– L'approche basée sur les ressources considère la firme comme un panier de ressources idiosyncratiques qui lui confère un avantage compétitif durable. Ces ressources doivent être rares, de grande valeur, raisonnablement durables et avoir peu de chances d'être disponibles chez les autres (Barney, 1991 ; Rumelt, 1987). Ici, la mesure des compétences au sein de la firme se base sur les actifs intellectuels classiques tels que les brevets et les marques de commerce.

– L'approche basée sur les compétences stratégiques : elle s'intéresse plus particulièrement aux effets des compétences plutôt qu'à leurs caractéristiques structurelles (Drejer and Riis, 1999). Cette approche souligne le rôle des managers dans l'identification, le développement et le renforcement des compétences stratégiques. Mesurer les compétences de la firme pour les tenants de cette approche revient à identifier les représentations cognitives des managers.

– L'approche sociale de l'anthropologie de l'apprentissage : elle focalise son attention sur les processus de formation et d'échange des connaissances dans le cadre d'une firme, et plus précisément sur les processus d'apprentissage au sein et entre les communautés de travail (Lave et Wenger, 1991 ; Brown et Duguid, 1991). Ces processus d'apprentissage reposent sur des processus de production de connaissances qui se basent sur différents types de rationalité. Cette approche suggère que la mesure des compétences de la firme se fait à travers l'observation des communautés de travail.

Tableau 8

Tableau récapitulatif des différentes approches des compétences

| Approche | Principaux auteurs | Définition des compétences |
|---|--|---|
| Approche basée sur les ressources | Penrose (1959) ; Wernerfelt(1984) ; Rumelt, (1987) ; Barney (1991) | Actifs tangibles et non tangibles liés à la firme de façon quasi permanente et qui lui procurent un avantage compétitive durable |
| Approche basée sur les compétences stratégiques | Prahalad et Hamel (1990) ; Drejer and Riis, (1999) | Ensemble de capacités cohérentes utilisées de façon efficiente et qui représentent la source principale de la compétitivité de la firme |
| Approche évolutionniste | Nelson et Winter (1982) ; Teece, Pisano et Schuen (1997) ; Dosi et Marengo (1994) | Ensemble de compétences différenciées, d'actifs complémentaires, de routines et de capacités organisationnelles qui représentent la base des capacités compétitives d'une firme |
| Approche sociale de l'anthropologie de l'apprentissage | Lave et Wenger (1991) ; Brown et Duguid (1991) | Pratiques d'apprentissage et activités de recherche qui se chevauchent impliquant des échanges récursifs entre les domaines et les solutions issus de ces activités |

Sources : Synthèse faite à partir de Cohendet et Llerena (2005), Teece (1988), Nelson et Winter (1982).

Le tableau 8 synthétise la perception de la notion de compétence par ces différentes approches. Si les quatre approches octroient aux compétences le même objectif, en l'occurrence la réalisation d'un avantage compétitif, la mesure de ces compétences diverge d'une approche à l'autre.

1.2.2. La prise en compte de la logique de création de ressources

1.2.2.1. Les travaux pionniers : Penrose (1959) et Richardson (1972)

Le travail d'Edith Penrose constitue la pierre angulaire des travaux qui traitent la firme en termes de compétence. Dans son livre *The theory of the growth of the firm* publié en 1959, elle définit la firme comme une organisation administrative et une collection de ressources productives (Penrose, 1959, p. 31). Elle met ainsi l'accent sur la production et cherche à étudier l'utilisation optimale des ressources dans une perspective de création. Elle dépasse de ce fait la vision de la firme fondée sur les échanges et les transactions permettant une meilleure prise en compte des collaborations pour innover. En empruntant à Simon (1945) la notion de bureaucratie, Penrose considère la firme comme une entité administrative dont les frontières ne sont pas clairement définies puisqu'elle doit continuellement s'adapter à son environnement afin d'assurer sa croissance. Cette tâche peut être assurée grâce aux talents et aux compétences de l'entrepreneur dont le rôle ne peut simplement être comparé à celui d'un manager qui se limite à la gestion de ressources existantes. L'entrepreneur dans l'optique penrosienne prend des risques en explorant de nouveaux marchés afin de créer de nouvelles perspectives de croissance, ceci en adaptant la structure administrative de sa firme. Penrose inclut alors la dimension cognitive comme facteur explicatif du comportement de l'entrepreneur car celui-ci identifie les potentialités des ressources disponibles pour proposer de nouveaux services. La distinction entre ressource et service est importante puisque toute ressource ne procure pas nécessairement un avantage concurrentiel à la firme. L'auteur ajoute que les services dépendent de l'aptitude des hommes qui les utilisent et que le développement de ces aptitudes dépend lui-même des ressources auxquelles les hommes ont affaire.

A travers le phénomène d'apprentissage (30), l'entrepreneur acquiert des connaissances spécifiques qui sont difficilement transférables (Lazaric, 2000). Penrose a ainsi été parmi les premiers auteurs à introduire le rôle des connaissances longtemps négligé par les économistes dans la théorie de la firme : « *The very process of operation and of expansion are intimately associated with the process by which knowledge is increased* (Penrose, 1959, p. 56). » Dans ce cadre, elle distingue les connaissances objectives, qui peuvent être transmises, et

(30) L'apprentissage est défini comme « le processus par lequel la répétition et l'expérimentation font que des tâches sont effectuées mieux et plus vite et que de nouvelles opportunités de production sont identifiées » (Dosi *et al.*, 1990, p. 243).

les connaissances subjectives, qui sont rattachées à l'expérience de l'individu. Selon elle, indépendamment du type de connaissances, l'apprentissage augmente les possibilités d'utilisation des services et facilite les activités d'innovation. Elle ne se limite cependant pas aux compétences de l'entrepreneur et incorpore également deux autres types de compétence collective : les compétences commerciales issues des relations de la firme avec ses clients et les compétences technologiques développées à travers l'expérience dans certains domaines technologiques. La croissance de la firme s'appuie ainsi sur un ensemble de personnes qui travaillent en partenariat et qui n'appartiennent pas nécessairement à la même organisation.

En étudiant les relations inter-firmes, Richardson s'est aussi basé sur la notion de compétences introduite par Penrose en les qualifiant plutôt de « *capabilities* » (Richardson, 1972). Selon l'auteur, celles-ci englobent les connaissances, l'expérience et les compétences. C'est ainsi que l'auteur affirme : « *It seems to me that we cannot hope to construct an adequate theory of industrial organization [...] unless the elements of organization, knowledge, experience and skills are brought back to the foreground of our vision* (Richardson, 1972, p. 888). » Il ajoute que les organisations ont tendance à se spécialiser dans des activités qui nécessitent les mêmes *capabilities* (ces activités sont qualifiées d'activités similaires), ce qui leur procure un avantage comparatif. De manière plus explicite, les firmes se centrent sur leur cœur de métier parce qu'elles ne peuvent assurer l'ensemble du processus de production, laissant ainsi de côté certaines activités complémentaires (il s'agit d'activités qui représentent différentes phases du processus de production). Richardson souligne l'importance de la concentration des ressources sur une ou deux compétences de base en raison de l'existence de rendements décroissants dans l'extension des connaissances à plusieurs activités. La coordination des activités complémentaires prend, quant à elle, trois formes : la direction, la coopération et les transactions de marché. La coordination à travers les mécanismes de marché ne prend en compte que la dimension quantitative matérialisée par l'équilibre entre l'offre et la demande, négligeant de ce fait sa dimension qualitative. Aussi, la concentration des ressources des firmes sur des compétences particulières ne leur permet pas de coordonner des activités qui ne sont pas similaires. Richardson montre ainsi les limites des deux formes de coordination polaire et insiste sur le rôle des coopérations. Le choix de la coopération a lieu lorsque : « *two or more organizations agree to match their related plans in advance* » (*ibid.*, p. 890). Ces coopérations permettent de prendre en charge le besoin de coordination d'activités fortement complémentaires mais non similaires.

1.2.2.2. Le prolongement évolutionniste de l'approche par les compétences

Conformément à la démarche penrosienne, les évolutionnistes considèrent la firme comme un répertoire de compétences. Relâchant l'idée selon laquelle l'entrepreneur

est le garant de la croissance et de la survie de la firme, ils basent leurs réflexions sur l'ensemble des compétences individuelles de la firme ainsi que sur les connaissances qui leurs sont associées. C'est dans ce sens que Nelson et Winter écrivent : « *Although our theory is concerned with business firms and other organizations, we find it useful to begin the analysis with some aspects of individual behavior. An obvious reason for doing so is that the behavior of an organization is, in a limited but important sense, reducible to the behavior of the individuals who are members of that organization* (Nelson et Winter, 1982, p. 72). » Etudier le rôle des compétences au niveau individuel peut ainsi renseigner sur le fonctionnement organisationnel puisque les connaissances d'une organisation résident en grande partie dans les connaissances de ses membres. Les auteurs mettent en évidence deux voies de compréhension du développement des compétences au niveau organisationnel. La première se manifeste à travers l'exercice des compétences de la part des individus dans le cadre de leur travail au sein de l'organisation, alors que la seconde est indirecte et repose sur les routines.

Concernant la routine, notion centrale dans la théorie évolutionniste, elle correspond à des dispositions relativement constantes et à des heuristiques stratégiques qui représentent l'approche d'une firme en fonction des problèmes non routiniers auxquels elle fait face (Nelson et Winter, 1982, p. 15). Les routines représentent, rappelons-le, des procédures prédéterminées et répétées qui facilitent la prise de décision. Il s'agit de purs automatismes de gestion de la complexité (Arena et Lazaric, 2003) et de mécanismes de réponse et d'apprentissage très efficaces (Zuscovitch, 1993). C'est grâce à ces dernières que la firme constitue sa mémoire organisationnelle et ce, à travers l'exercice (Nelson et Winter, 1982, p. 107) et l'apprentissage. Les connaissances d'une organisation résident donc dans ses routines : « *routines are the skills of an organization* » (Foss, 1993, p. 124). La constitution des routines commence par la réception par les membres de l'organisation de messages provenant soit d'autres individus soit de l'environnement externe. Ces messages sont interprétés par les individus comme étant un appel à l'utilisation de routines issues de leur répertoire. L'utilisation de ces routines entraîne la diffusion de nouveaux messages vers d'autres individus. Ces messages sont à leur tour interprétés par leurs récepteurs impliquant l'utilisation d'autres ressources. Ainsi, les firmes accumulent des connaissances sous forme de routines et se constituent un répertoire de réponses dans lequel seules celles qui disposent de routines efficaces pourront survivre. Les routines sont largement tacites puisqu'elles dépendent de l'environnement dans lequel elles ont été générées.

L'exercice des compétences prend la forme d'une séquence de comportements coordonnés qui est habituellement efficace relativement aux objectifs, ceci compte tenu du contexte dans lequel elle se produit. Les compétences présentent trois caractéristiques (Nelson et Winter, 1982, p.72-93) : i) elles sont programmées en ce sens qu'elles

représentent une séquence d'étapes qui se succèdent, chaque nouvelle étape suit de près l'achèvement de la précédente; ii) les connaissances liées à ces compétences sont tacites puisque leur détenteur n'est pas conscient des détails de sa performance et ne peut les formaliser; iii) l'exercice de ces compétences se fait sans réaliser qu'un choix a été fait.

L'idée principale soutenue par l'approche évolutionniste est que l'avantage concurrentiel d'une firme repose sur ses compétences. Or, dans la firme, les individus sont dotés de capacités cognitives limitées, ce qui contraint celle-ci à se concentrer sur quelques compétences. Se basant sur les travaux de March et Simon (1993) qui montrent que les agents ne peuvent se concentrer que sur quelques processus d'apprentissage en raison de leur aptitude limitée à focaliser leur attention, Cohendet et Llerena (1999) expliquent pourquoi la firme va elle aussi canaliser ses ressources cognitives vers quelques compétences: du fait de la complexité des processus de production et de codification des connaissances, ce qui importe finalement c'est la focalisation de l'attention sur des compétences de base. Prahalad et Hamel (1990) ont introduit la notion de *core competencies* pour décrire ces compétences centrales, appelées aussi compétences distinctives ou compétences foncières.

La firme doit donc pouvoir identifier les compétences capables de lui assurer un avantage concurrentiel. Cette focalisation permet de mieux maîtriser les connaissances relatives aux activités qui constituent ces compétences. Ces dernières permettent à la firme l'accès à une large variété de marchés, tout en apportant une contribution importante à la valeur du produit final telle que perçue par le consommateur. Elles sont, en outre, difficiles à imiter par les concurrents. Notons que la focalisation sur certaines compétences est très coûteuse puisqu'elle implique, d'une part, des coûts irrécupérables et, d'autre part, une capacité à construire et gérer la coopération avec des institutions possédant des connaissances complémentaires, puis à absorber les connaissances scientifiques récentes liées à cette spécialisation (Cohendet et Llerena, 2005). La préservation de l'avantage concurrentiel de la firme repose sur le management de ses compétences et nécessite des investissements importants ainsi qu'un engagement continu. Cet argument du coût vient renforcer la nécessité de la firme à choisir un nombre limité de compétences foncières (Baudry, 2003).

Cette concentration cognitive autour d'activités qui cristallisent les compétences distinctives de la firme entraîne son enfermement dans une sorte de trajectoire. Dosi *et al.* (1990) parlent de contrainte de sentier (31) (*path dependancy*), indiquant que les investissements antérieurs d'une firme ainsi que son répertoire de routines contraignent son comportement futur. La spécialisation crée une dépendance vis-à-vis des activités

(31) Concept introduit par Dosi (1982).

antérieures, ce qui limite les opportunités d'apprentissage. La coopération représente ainsi un moyen d'accéder à des ressources complémentaires pour dépasser les contraintes cognitives des agents économiques dans la firme. Celle-ci va donc former des partenariats pour avoir accès à ces connaissances complémentaires qui lui permettront de mieux valoriser ses propres connaissances.

La littérature sur les transactions et celle sur les compétences apportent ainsi un éclairage quant à la justification de l'intérêt des collaborations pour innover. Loin d'être substituables, ces deux approches sont plutôt complémentaires. Cette vision duale de la firme implique que celle-ci gère aussi bien ses compétences que ses transactions (Cohendet et Llerena, 2005). L'innovation étant le résultat d'un processus qui nécessite une diversité de ressources, les structures cognitives des firmes focalisées sur des compétences de base sont insuffisantes pour leur permettre de mener à bien des activités d'innovation, d'où l'importance pour elles de collaborer. Mais les collaborations obéissent également à une logique d'allocation de ressources, à travers la minimisation des coûts.

Les universités et les organismes publics de recherche sont des acteurs de production et de diffusion de connaissances par excellence, elles sont donc en mesure de fournir les connaissances complémentaires dont les firmes ont besoin. Ces organismes sont d'ailleurs de plus en plus incités à collaborer avec les firmes. Une autre partie de la littérature en économie traite de ce nouveau rôle des universités et organismes de recherche.

2. Les nouvelles théories de la science : une lecture du rôle des institutions académiques

Dès la fin des années 50, un ensemble de travaux s'est développé autour de l'économie de la recherche scientifique mobilisant différentes disciplines telles que la sociologie, la politique, le management de la technologie et l'économie. Bien que l'intérêt économique de la science soit apparu vers la fin des années 60 avec les articles séminaux de Nelson (1959) et Arrow (1962), il faudra attendre les années 90 pour voir surgir différents courants qui auront pour objectif de fournir des outils d'analyse économique de la science. Apparaîtra alors la nouvelle économie de la science qui mettra en évidence le rôle des activités scientifiques.

Après la première révolution académique initiée par la réforme humboldtienne du 19^e siècle qui tenait à rapprocher la recherche de l'enseignement en inscrivant la recherche en tant que principale tâche des institutions d'enseignement supérieur, on assiste à une seconde révolution académique qui accorde à l'université une mission supplémentaire de développement économique et social. En effet, la mission de l'université a été élargie d'une université conservatrice de connaissances (à travers l'enseignement) à une université

créatrice de connaissances (par le biais de la recherche) vers une université qui trouve des applications à ses nouvelles connaissances créées. On voit ainsi l'émergence du « mode 2 » de production des connaissances, suivi par un autre modèle néo-évolutionniste connu sous l'expression *Triple Helix Model*, apparu vers la fin des années 90.

2.1. La nouvelle économie de la science

La nouvelle économie de la science trouve ses origines dans le travail de Dasgupta et David (1994) dont l'objectif est de repositionner la science dans l'analyse économique. Pour fonder leur propre analyse, ces deux auteurs s'appuient sur les travaux analytiques de Nelson (1959) et Arrow (1962) concernant les difficultés d'appropriation de la valeur économique des résultats de la recherche fondamentale et sur les travaux sociologiques de Merton (1968) qui s'intéressent aux normes comportementales des chercheurs académiques. Les deux auteurs se sont attachés à spécifier les règles de production de connaissances de la « république de la science » opposée au « royaume de la technologie » (Dasgupta et David, 1994). Cette partie a donc pour principal objectif d'explicitier le fonctionnement de la communauté scientifique.

L'appropriation des connaissances liée au mécanisme d'allocation des ressources scientifiques a ainsi été l'une des principales problématiques de l'économie de la science. En l'absence de droits de propriété, les mécanismes de marché n'assurent pas une production de connaissances efficiente. Ceci entraîne un sous-investissement dans la science, ce qui crée une défaillance de marché : « *The market mechanism has a tendency to discourage the production of public goods because of an inability on the part of producers to appropriate fully the value of the fruits of their efforts* (Dasgupta et David, 1994, p. 496). » Pour dépasser cette défaillance, les auteurs proposent trois solutions :

- Le financement de la production de connaissances directement par l'Etat qui les rendra disponibles pour tous et gratuitement – le coût de la production de ces connaissances étant financé par les impôts.

- Accorder des droits de propriété aux producteurs privés de connaissances, ce qui leur permettra de recouvrer leurs charges avec ces redevances. Des marchés privés de connaissances sont ainsi créés dont la principale limite est qu'ils ne permettent pas l'existence de différents prix (Arrow, 1971). En effet, ces marchés sont souvent des marchés bilatéraux (un vendeur et un acheteur), ce qui n'incite pas les producteurs à produire des connaissances. Une autre limite réside dans le fait que la transaction implique que l'acheteur sache ce dont il va entrer en possession. Or, après avoir pris connaissance de ce qu'il va acheter, l'acheteur peut se rétracter et se limiter à ce qu'il a appris (Arrow, 1962). Ici aussi, la production de connaissances est freinée par les difficultés d'appropriation.

– Accorder des subventions financées par la taxation générale aux acteurs privés producteurs de connaissances. Ceux-ci ne pourront alors prétendre à des droits de propriété puisque le résultat de leur recherche est public.

Les premier et troisième cas représentent une situation où les connaissances sont publiques, alors que dans le deuxième cas les connaissances sont plutôt privées. Les objectifs publics et privés n'étant pas similaires, il est important pour assurer une production de connaissances efficiente que ces deux communautés continuent à produire des connaissances (Dasgupta et David, 1994).

L'économie de la science s'est largement basée sur la sociologie de la science (principalement les travaux de Merton (1968, 1979) qui a analysé le fonctionnement de la science et notamment la structure de récompense des scientifiques. Cette dernière se base sur la règle de priorité, autrement dit : être le premier à communiquer des résultats liés à une avancée scientifique. La communication des résultats se fait soit à travers l'éponymie pour les travaux les plus prestigieux, soit à travers les publications qui sont à la portée de tous. Cette normalisation ne permet donc de récompenser que le chercheur qui aura été le premier à faire une découverte scientifique. La priorité crée une course aux découvertes entre les chercheurs et accélère par conséquent le rythme des découvertes. Selon Stephan et Levin (1992), les chercheurs sont intéressés par trois types de récompense : le puzzle, le ruban et l'or. Le puzzle consiste en la satisfaction retirée de la résolution d'un problème, le ruban indique la reconnaissance du fait de la priorité de la découverte ainsi que le prestige qui l'accompagne, et l'or représente la rémunération financière qui est attendue. Aussi, grâce à la divulgation de leurs travaux, les chercheurs peuvent ainsi être évalués par leurs pairs, mais l'un des avantages principaux de la divulgation est qu'elle offre une multitude d'applications pour la création de nouvelles connaissances. Ce système basé sur la priorité présente des défaillances, notamment en termes d'allocation des ressources. La concurrence qui existe entre les chercheurs peut avoir des effets négatifs sur la recherche : les équipes de recherche peuvent travailler sur des sujets de recherche similaires, elles peuvent négliger certains sujets dont l'intérêt social est important et peuvent même travailler sur des sujets indûment risqués. Une autre faiblesse de ce système est liée au calendrier des projets de recherche. Etant donné que l'organisation du planning de recherche de la communauté scientifique n'est pas centralisée, les projets de recherche complémentaires sont quelquefois lancés en même temps, alors qu'il serait plus optimal d'attendre la fin d'un projet pour débiter un autre projet qui nécessite les résultats du premier projet. Enfin, il importe peu à la société de savoir qui a été à l'origine d'une découverte ni le moment où elle a été faite, ce qui l'intéresse vraiment c'est la résolution d'un problème. Les conséquences de la règle de priorité sont aussi responsables de ce

que Merton (1968) qualifie d'effet Saint-Mathieu (32) : la communauté scientifique a tendance à davantage reconnaître et récompenser les travaux des chercheurs les plus réputés au détriment de leurs collègues moins reconnus. Cette règle où « seul le premier est gagnant » (*winner-take-all*) est ainsi responsable d'inégalités.

Une autre thématique de l'économie de la science est celle relative au choix des thèmes de recherche par le chercheur qui peut être comparé à un programme de maximisation économique. En effet, le chercheur vise à maximiser les résultats de ses recherches en tenant compte du stock limité de ressources intellectuelles et matérielles dont il dispose. Mais son choix dépend essentiellement des standards de la communauté scientifique. Polanyi (2000) met en évidence trois critères requis pour qu'une contribution scientifique soit conforme aux normes de la communauté scientifique : la plausibilité, la valeur scientifique et l'originalité. La première signifie que les résultats des contributions scientifiques doivent s'inscrire dans l'opinion scientifique courante au risque de se voir rejetées de publication. Travailler sur des sujets jugés scientifiquement mal fondés peut, par ailleurs, s'avérer difficile. La deuxième norme de valeur se mesure par la précision, l'importance systématique et l'intérêt intrinsèque de l'objet étudié. Enfin, l'originalité est estimée en fonction du degré de surprise que la contribution scientifique génère chez les chercheurs spécialistes en la matière. Ainsi, pour qu'une recherche soit jugée de qualité, il faut qu'elle se conforme aux croyances prédominantes (plausibilité et valeur scientifique) et en même temps qu'elle puisse les remettre en question (originalité). Polanyi (2000) décrit ce système comme étant un régime « d'ajustement mutuel par initiatives indépendantes ». Les chercheurs travaillent au départ sur des problèmes issus des informations dont ils disposent, sauf que celles-ci vont finir par s'épuiser, et un besoin de nouvelles informations nécessaires pour alimenter d'autres recherches se fera ressentir ; les travaux réalisés par d'autres chercheurs pourront alors jouer ce rôle. La coordination a lieu de façon spontanée puisque chaque chercheur prend en compte toutes les initiatives des autres chercheurs sans que le résultat soit coordonné par l'un d'eux ni prémédité. Polanyi parle ainsi de main invisible : « *Their coordination is guided by an 'invisible hand' towards a joint discovery of a hidden system of things* (Polanyi, 2000, p. 55). » Il ajoute que du fait que le résultat final soit inconnu, la coopération ne pourra évoluer que par étapes, et la performance sera maximale si c'est la personne la plus compétente qui décide de la prochaine étape. Selon lui, toute tentative pour centraliser la gestion des activités des chercheurs interrompra les initiatives individuelles et perturbera l'efficacité du système.

Le fonctionnement de la communauté scientifique présenté précédemment permet de mieux comprendre les objectifs de cette dernière, mais la nouvelle économie de la

(32) Relativement à un passage de la Bible : « Car celui qui a, on lui donnera et il aura du surplus, mais celui qui n'a pas, même ce qu'il a lui sera enlevé. »

science s'est également intéressée au transfert des résultats de la recherche universitaire vers l'industrie, particulièrement aux politiques destinées à promouvoir ces transferts. Très critiques vis-à-vis de ces dernières, Dasgupta et David (1994) soulignent qu'un rapprochement entre les chercheurs académiques et les chercheurs dans le monde industriel peut certes être porteur de résultats économiques à court terme mais risque dans un premier temps de chambouler l'organisation et la production de connaissances fondamentales et, *in fine* d'altérer les flux économiques issus de l'exploitation des connaissances existantes.

En conclusion, les travaux de la nouvelle économie de la science visent à montrer les différences qui existent entre les sphères de la science et de la technologie. Ces différences ne résident ni dans la source de financement, ni dans le type de connaissances ou des méthodes utilisées, mais plutôt dans la nature des objectifs de ces deux communautés (David et Dasgupta, 1994). Les auteurs expliquent que si la communauté scientifique vise à augmenter le stock de connaissances publiques à travers la divulgation des résultats de la recherche, la communauté de technologie vise, quant à elle, à exploiter les droits d'utilisation liés à la recherche afin d'augmenter les rentes issues de leur utilisation.

2.2. L'émergence du « Mode 2 » de production de connaissances

La thèse « Mode 2 » a été principalement introduite dans l'ouvrage de Gibbons *et al.* (1994) intitulé *The New Production of Knowledge*. L'objectif principal est de montrer l'évolution profonde qu'ont connue la production des connaissances et la recherche à travers le passage de l'ancien paradigme des découvertes scientifiques « Mode 1 » à un nouveau paradigme de production de connaissance « Mode 2 » qui va permettre d'établir des liens avec l'industrie.

L'émergence de ce mode de production de connaissances a, quant à elle, été rapportée à quatre faits historiques importants. D'abord, l'intensification de la concurrence mondiale a eu pour conséquence une augmentation de la demande de connaissances. Cette pression concurrentielle est née avec l'arrivée sur la scène internationale de nouvelles économies capables de concurrencer les grands pays manufacturiers. Elle a entraîné une segmentation des marchés et la recherche de nouvelles niches concurrentielles. Mais avec l'affirmation du poids de ces nouveaux arrivants, les marchés niches se sont faits de plus en plus rares, et la seule stratégie de survie a été l'innovation technologique. L'accès à des techniques plus sophistiquées s'est imposé, et les firmes ont été dans l'obligation d'être de plus en plus impliquées dans la production de nouvelles connaissances, notamment à travers le recours à des partenariats avec les universités et les établissements d'enseignement supérieur.

Le deuxième fait est lié au ralentissement de la croissance qui a eu lieu dans les années 80. Parce que la science et la technologie étaient jusqu'alors très dépendantes du contexte de croissance, les universités et laboratoires ont connu une réduction des fonds publics nécessaires à leurs recherches. Aussi, la recherche étant devenue plus coûteuse, en grande partie à cause de la nécessité d'introduire de nouvelles technologies dans les processus d'expérimentation, les universités et les laboratoires ont dû se rapprocher du marché afin de disposer de revenus indépendants.

Le troisième fait concerne la massification de la recherche et de l'éducation qui a eu pour conséquence la multiplication du nombre de diplômés, notamment dans la recherche. Ainsi, avec l'apparition d'institutions alternatives aux universités, celles-ci n'étaient plus en mesure d'absorber l'accroissement du nombre de chercheurs en découlant. Alors, ces chercheurs soit se sont dirigés vers l'industrie, soit ont créé leur propre laboratoire ou cabinet de conseil.

Enfin, le dernier fait historique est en lien avec le développement des transports et des technologies de l'information et de la communication qui a facilité les interactions entre les différents sites de connaissances.

La principale caractéristique de ce nouveau mode réside dans le contexte d'application des connaissances produites. Contrairement au Mode 1 dans lequel la production de connaissances repose sur des règles établies par la communauté scientifique sans aucun but pratique, le Mode 2 permet de produire des connaissances qui seront nécessairement utiles pour «quelqu'un» (le gouvernement, l'industrie ou la société). Le contexte d'application implique que les connaissances ne seront pas produites tant qu'elles ne pourront pas répondre aux intérêts des différentes parties. Gibbons *et al.* (1994) comparent ce mode de production à un processus dans lequel, d'une part, l'offre se caractérise par un grand nombre de sources et, d'autre part, la demande porte sur différentes formes de connaissances spécialisées. Ainsi, le Mode 2 va au-delà de l'aspect commercial découlant de la production de connaissances: «*Mode 2 science has gone beyond the market (ibid., p. 4).*» Il se différencie de la recherche appliquée par la diversification des demandes intellectuelles et sociales.

La première conséquence liée au contexte d'application implique que la résolution des problèmes dans le Mode 2 se base sur des compétences multidisciplinaires qui garantissent un résultat supérieur à tout autre résultat émanant d'une seule discipline. Cette multidisciplinarité est la clé de la résolution de problèmes qui ne consiste pas uniquement à appliquer des connaissances existantes à un problème identifié mais nécessite véritablement de la créativité. Elle permet de développer des modèles théoriques et des méthodologies de recherche qui lui sont propres donnant lieu à des solutions qui seront à l'origine de la création de nouvelles connaissances non liées à un champ disciplinaire

particulier. Par ailleurs, à l'inverse du Mode 1, dans lequel la diffusion des connaissances se fait à travers les canaux institutionnels, la communication des connaissances en Mode 2 est établie – durant la production de ces dernières – par les différents acteurs impliqués. Une diffusion plus large est ensuite faite non pas par le biais de la présentation des résultats dans des conférences ou leur publication dans des revues, mais à travers l'application et le redéploiement de ces résultats dans de nouveaux problèmes. Enfin, la multidisciplinarité est dynamique puisqu'elle ouvre de nouvelles pistes de recherche.

Le Mode 2 se distingue aussi par une diversité organisationnelle et une hétérogénéité qui se reflètent aussi bien au niveau des compétences utilisées dans les activités de recherche que dans les sites de production des connaissances. La recherche en Mode 2 recourt à un large éventail d'experts scientifiques dont les connaissances spécialisées sont reconfigurées en vue d'obtenir de nouvelles connaissances utiles. En outre, la production de connaissances n'a plus lieu uniquement dans les universités mais est également faite dans les laboratoires industriels, les instituts étatiques, les cabinets de conseil, les réseaux de firmes et au sein des firmes multinationales.

Les chercheurs qui se trouvent sous le mode de production Mode 2 se doivent de prendre en compte les opinions sociétales. Cette prise en considération apparaît d'ailleurs tout au long du processus de production des connaissances tant pendant la détermination de l'agenda de recherche que durant la résolution des problèmes ou lors de la communication des résultats. Aussi, les critères d'évaluation des travaux menés sous ce mode rompent avec la vision traditionnelle qui est principalement disciplinaire. Alors que l'évaluation par les pairs sur laquelle repose le Mode 1 se base essentiellement sur des critères liés à l'intérêt intellectuel des problèmes et à l'importance qu'ils ont dans l'avancement de la discipline, le contrôle de la qualité de la production des connaissances dans le Mode 2 intègre également des critères sociaux, économiques et politiques.

La figure 3 synthétise les principales différences entre le Mode 1 et le Mode 2 de production de connaissances.

Ce nouveau mode de production des connaissances a cependant fait l'objet de nombreuses critiques. Pour certains, le concept « Mode 2 » avait simplement pour but de légitimer une mauvaise tendance, notamment la subordination de la recherche aux volontés politique et à celles de marché (Ziman, 1996). D'autres auteurs, bien qu'acceptant l'existence du Mode 2, ont souligné que cette thèse était simplement destinée à décrire un épiphénomène social et politique mais que le cœur de la science restait inchangé. Pour Godin et Trépanier (2000, p. 13), « *The New Production of Knowledge* n'est pas un livre savant mais plutôt un écrit normatif qui présente la connaissance comme certains voudraient bien qu'elle soit ».

Figure 3

Principales différences entre Mode 1 et Mode 2

| | MODE 1 | MODE 2 |
|-------------------------|---|---|
| Discipline de recherche | Production de connaissances et des règles édictées par la communauté scientifique | Production de connaissances dans le cadre d'une application particulière servant l'intérêt de divers acteurs |
| Contexte d'application | Connaissances attachées à une discipline précise | Mobilisation de plusieurs champs de recherche dans le cadre d'un contexte d'application spécifique nécessitant des compétences diversifiées |
| Mode d'organisation | Planifié et coordonné par un acteur central | Constitution d'équipes de travail temporaires, réactives, flexibles et dans différents sites |
| Diffusion des résultats | Diffusion à travers des canaux institutionnels | Première diffusion aux membres participants au cours de la production des connaissances, ensuite diffusion plus large à travers de nouvelles reconfigurations |
| Contrôle de la qualité | Évaluation scientifique des contributions individuelles à travers le processus d'évaluation par les pairs | Contrôle multimodal impliquant aussi bien les intérêts intellectuels que les intérêts sociaux, économiques et politiques |
| Intérêt public | Se manifeste au moment de l'interprétation et de la diffusion des connaissances | Pris en compte dès le début, au moment de la définition des problèmes et de la détermination des priorités de recherche |

Source : Synthèse faite à partir de Gibbons *et al.* (1994).

Enfin, d'autres auteurs voient en ce livre une vision postmoderne de la recherche (David, 1996). Si le Mode 2 de production des connaissances était considéré, par ses auteurs, comme le Mode qui sera dominant dans le futur, cet avis ne recueille pas l'unanimité des chercheurs. Néanmoins, la thèse normative de Gibbons et ses collègues (1994) a inspiré d'autres auteurs qui ont insisté sur la production des connaissances dans

le cadre de collaborations. L'accent y est plus précisément mis sur le rôle des universités dans l'innovation technologique. Il s'agit du modèle de la « triple hélice » développé par Etzkowitz et Leydesdorff (2000).

2.3. Le modèle de la « triple hélice » : vers une collaboration tripartite pour produire des connaissances

Le modèle de la triple hélice repose sur l'idée selon laquelle la production de connaissances est issue de l'interaction entre trois sphères : l'université (33), l'industrie et le gouvernement. Il s'agit d'un modèle heuristique qui incite à intégrer ces trois sphères lors de l'étude de la dynamique de production de connaissances et d'innovation. L'université est l'institution génératrice des connaissances, elle est considérée comme un acteur économique *stricto sensu*. L'industrie représente l'acteur principal de production, et le gouvernement est le garant de la stabilité des règles sociales et de l'échange. Ces trois sphères constituent ainsi les branches d'une hélice.

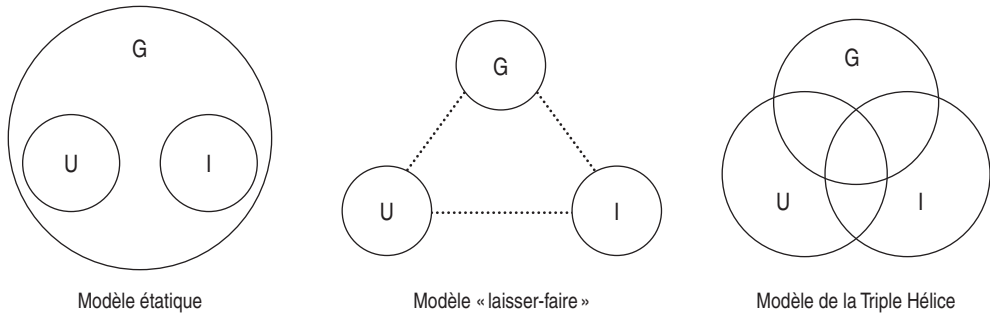
L'émergence du modèle de la triple hélice provient de deux points de vue opposés : le modèle étatique et le modèle laisser-faire (figure 4). Le premier modèle concerne certains pays où le gouvernement représente la sphère dominante et a le rôle de coordination, alors que l'université et l'industrie y sont subordonnées. Dans ce modèle, les universités sont éloignées de l'industrie et s'occupent simplement de fournir des personnes destinées à travailler dans les autres sphères. Quant à l'industrie, elle se développe indépendamment en ayant plutôt le soutien financier de l'Etat. A l'inverse, le modèle « laisser-faire » implique une séparation entre les trois sphères. L'université produit des personnes qualifiées et fait de la recherche fondamentale. Elle interagit indirectement avec l'industrie à travers, d'une part, la mise sur le marché du travail de diplômés et, d'autre part, la publication des travaux de recherche. C'est à l'industrie de trouver par elle-même les connaissances universitaires qui lui seront utiles. Le rôle du gouvernement dans ce modèle se limite à l'exercice d'une activité de régulation de façon modérée et à acheter des biens. Le gouvernement intervient donc uniquement pour combler les défaillances du marché. Ainsi, dans ce modèle, les frontières entre les trois sphères institutionnelles sont rigides, et l'interaction se fait généralement à travers un intermédiaire.

Le modèle de la triple hélice cherche à s'écarter tant du modèle étatique que du modèle « laisser-faire ». Le rôle prédominant du gouvernement se dissipe et laisse place à une indépendance de l'université et de l'industrie ; les trois sphères vont alors chercher à entrer en contact.

(33) « L'université » dans le modèle de la triple hélice est comprise dans son sens large, le terme comprenant aussi bien les collèges d'enseignement, les universités de recherche, les instituts polytechniques, etc.

Figure 4

Trois modèles des relations université-industrie-gouvernement



G : Gouvernement, I : Industrie, U : Université.
 Source : Etzkowitz et Leydesdorff (2000, p. 111).

En décrivant le rôle de plus en plus actif des universités, Etzkowitz (1983) a introduit le concept d'«université entrepreneuriale» qui se manifeste suivant quatre points essentiels (Etzkowitz, 2008, p. 27) :

- le leadership universitaire capable de formuler des stratégies et de les mettre en application ;
- le contrôle légal des ressources académiques, notamment à travers le contrôle de la propriété intellectuelle issue de la recherche ;
- la capacité organisationnelle à opérer des transferts de technologie à travers le dépôt de brevets, l'octroi de licence, l'activité d'incubation, etc. ;
- la culture entrepreneuriale des administrateurs, des enseignants et des étudiants.

Le régime de la triple hélice commence lorsque les trois sphères entrent en relation réciproque l'une avec l'autre et ce dans le but d'améliorer la performance de l'autre. Bien que chaque sphère ait son propre rôle, il arrive que chacune d'elles prenne le rôle de l'autre : « *The university takes the role of industry by stimulating the development of new firms from research, introducing "the capitalization of knowledge" as an academic goal. Firms develop training to even higher levels and share knowledge through joint ventures, acting a bit like universities. Governments act as public venture capitalists while continuing their regulatory activities* (Etzkowitz, 2008, p.1). » L'université entrepreneuriale est ainsi autonome et capable de s'engager dans des projets de collaboration avec d'autres institutions, et ce pour son propre compte. Elle n'est donc plus sous le contrôle du

gouvernement. L'industrie continue à produire des biens et services mais fait de la recherche et offre de plus en plus de formations (34).

Ce modèle se caractérise par un accroissement des interactions intra-sphères. Par exemple, la production se fait de plus en plus en réseau, où l'on verra une firme garder en interne les activités faisant partie de son cœur de métier et externaliser les activités les moins importantes dans un autre pays. Ceci dénote d'une transformation interne dans la sphère industrielle. Quant aux relations inter-sphères décrites plus haut, elles comprennent également une dimension humaine : les individus dans chaque sphère ne resteront pas dans la même sphère mais pourront se déplacer vers d'autres sphères.

L'université occupe donc une place centrale dans le modèle de la triple hélice. Ce rôle est largement impulsé par les politiques publiques (35) qui tendent à encourager les universités à avoir un rôle dans le développement économique et social. Cette troisième mission, qui s'ajoute à l'enseignement et à la recherche, se concrétise à travers le transfert de technologie et la dissémination des connaissances académiques. Elle n'écarte pas les missions initiales de l'université que sont l'enseignement et la recherche, mais elle incite plutôt à les faire d'une manière différente. En effet, les connaissances générées à travers les travaux de recherche des enseignants-chercheurs viennent alimenter et actualiser leurs enseignements, y ajoutant de ce fait plus d'intérêt et de rigueur. Aussi l'activité de transfert de technologie n'empêche-t-elle pas la diffusion traditionnelle des travaux de recherche à travers la publication dans les revues scientifiques ou les communications dans les conférences. Bien au contraire, une firme essaimée de l'université qui réussit à publier un article dans un journal majeur a plus de chance de se voir attribuer plus de fonds pour financer ses recherches.

Le modèle de la triple hélice permet ainsi d'expliquer l'émergence de l'économie basée sur les connaissances : « *The Triple Helix model thus substantiates and operationalizes the general notion of a knowledge-based economy as a self organizing system* (Leydesdorff, 2010, p. 34). » L'économie fondée sur la connaissance résulte de : i) la création de richesses dans l'économie ; ii) la création de nouveautés par la science et la technologie ; iii) le contrôle normatif et la coordination entre les intérêts privés et publics. Ces trois systèmes (i.e. économique, académique et politique) ont chacun son propre mécanisme de fonctionnement mais admettent des *feedbacks* de l'autre, ce qui entraîne une modification de leur rôle, de leurs environnements institutionnels et de leurs futures

(34) Beaucoup de grandes entreprises ont créé leur propre université. A titre d'exemple, Veolia a créé six campus sur le territoire français destinés à accompagner les salariés dans l'acquisition des compétences métiers.

(35) En Europe, la mission de développement économique et social de l'université a été appliquée suivant une démarche *top-down*.

fonctions (Leydesdorff, 2006). Ces trois systèmes ne sont cependant pas équivalents puisque l'industrie et le gouvernement ont toujours essayé d'influencer l'université pour suivre certaines directions. L'université est de ce fait institutionnellement plus faible. Cependant, elle possède des atouts spéciaux qui la placent en tant que principal moteur des systèmes d'innovation fondés sur la connaissance. Elle fournit, d'une part, des connaissances aux deux autres systèmes, et ce, de manière continue, et, d'autre part, elle fournit les « porteurs » de connaissances que sont les étudiants. Ce sont ces flux de connaissances qui modifient en permanence la politique économique et l'équilibre du marché.

Comprendre le fonctionnement de l'économie fondée sur la connaissance revient, en outre, à prendre en compte les trois dimensions que sont les échanges économiques sur le marché, les variations géographiques et l'organisation de la connaissance. La dimension économique régit les échanges économiques et les relations entre les agents. La dimension géographique les positionne et renseigne sur leur ancrage local. La dimension cognitive découle des deux autres dimensions relativement à la position des agents et à leurs relations (Leydesdorff, 2006). Le modèle de la triple hélice permet de souligner non seulement l'importance des agents pour la base de connaissances d'une économie mais aussi le rôle de la communication qui existe entre eux. En effet, en échangeant des informations, les agents peuvent développer des connaissances porteuses de sens. Une fois codifiées, celles-ci pourront, à leur tour, faire l'objet d'échanges permettant alors – à travers des mécanismes de sélection – de renforcer les solutions adoptées jusqu'à présent. Ceci permettra éventuellement de réduire l'incertitude ainsi que les coûts de transaction. Ainsi, la production de connaissances par des agents appartenant à des sphères différentes aura pour conséquence de renforcer la dynamique de l'économie.

Dans cette section, nous avons montré que plusieurs champs de l'économie concourent à l'explication des collaborations science-industrie. Nous considérons deux approches que nous jugeons complémentaires. La première aborde la collaboration science-industrie du point de vue de la firme. L'idée centrale est que l'avantage concurrentiel de la firme repose sur ses compétences. Cependant, en raison des capacités cognitives limitées des firmes, celles-ci se concentrent sur un ensemble restreint de connaissances. Ainsi, la collaboration intervient d'abord comme un moyen d'accéder à des connaissances et des compétences complémentaires. Pourtant, l'engagement des firmes dans des collaborations science-industrie obéit aussi à des considérations d'allocation efficace des ressources.

La deuxième approche provient des nouvelles théories de la science et considère l'université comme son unité d'analyse (ou tout autre organisme public de formation et de recherche). Celle-ci devient de plus en plus entrepreneuriale en adoptant une stratégie

proactive en termes de gestion des résultats de la recherche publique. En outre, la production de connaissances scientifiques n'est plus uniquement l'œuvre des universités mais le résultat de l'interaction des sphères académique, industrielle et politique. Les collaborations science-industrie se situent au cœur de ce nouveau paradigme de production des connaissances.

Section 3

Les collaborations science-industrie : une notion à préciser

Nous avons utilisé à plusieurs reprises l'expression « collaboration science-industrie » sans en expliciter le sens, ni la forme qu'elle peut prendre. Comme le précisent Levy *et al.*, (2009, p. 3) : « *In the science-industry literature, the notion of collaboration is rather fuzzy, as it is often used for any kind of technology transfer.* » Cette section a pour objectif de présenter la notion de collaboration qui est centrale dans notre travail de thèse. Pour cerner ce concept, nous le présentons tel que défini par certains champs de l'économie en mettant en évidence ses principales caractéristiques. Aussi, face à la variété des interactions existant entre le monde académique et la sphère industrielle, nous proposons une classification de ces dernières. Pour compléter la compréhension des collaborations science-industrie, nous mobilisons certains modèles conceptuels qui ont tenté de définir les conditions nécessaires pour réaliser des transferts de connaissances efficaces entre les firmes et leurs partenaires académiques.

1. Une définition de la collaboration

Le concept de collaboration ou de coopération a été traité par différents courants en économie. La théorie des jeux a ainsi introduit la notion de jeu coopératif et de jeu non coopératif. Le jeu coopératif est la négociation d'un contrat par des joueurs en vue de la mise en place de stratégies communes impliquant un partage des bénéfices (Pindyck et Rubinfeld, 2005). La théorie des jeux s'attache ainsi à montrer les décisions stratégiques de joueurs dits protagonistes, qui prennent des décisions en fonction des positions de leurs adversaires. Les agents sont rationnels et visent à maximiser leurs intérêts qu'ils expriment en termes d'utilité espérée (Myerson, 1991). Une telle définition semble réductrice pour appréhender les collaborations science-industrie. Nous l'avons vu, ces deux institutions n'ont pas les mêmes objectifs et ne sont pas régies par les mêmes règles, par conséquent elles ne peuvent être considérées comme protagonistes puisqu'elles constituent deux sphères : le monde industriel et le monde académique.

Dans la section précédente, nous avons montré que la collaboration peut également être considérée comme un mode de coordination intermédiaire entre le marché et la hiérarchie (Williamson, 1991). Selon sa nature, la transaction se fait sur le marché, dans la hiérarchie ou à travers la coopération; cette dernière permet ainsi de minimiser les coûts de transaction. On distingue alors deux types de coopération: la coopération horizontale et la coopération verticale. La première concerne la coopération entre des acteurs à un même niveau alors que la seconde représente des liens entre des acteurs à un niveau différent. Cette distinction s'applique généralement aux relations inter-entreprises mais est également applicable aux collaborations des firmes avec le monde académique. On peut parler de coopération science-industrie verticale lorsque la firme répond à un besoin du partenaire académique ou inversement; l'un des acteurs se situant nécessairement comme exécuteur d'une tâche au profit de l'autre. La coopération horizontale, quant à elle, peut être envisagée si l'université et l'entreprise sont logées à la même enseigne et collaborent ensemble.

La notion de collaboration peut être approchée par son degré de formalisation. Les collaborations sont soit formelles et représentent dans ce cas des accords contractuels (Meyer Kraemer et Schmoch, 1998; Schartinger *et al.*, 2001; Bercovitz et Feldman, 2006; d'Este et Patel, 2007), soit informelles lorsqu'elles se basent sur une appartenance commune à une association ou à une école de pensée ou simplement ne donnent pas lieu à un contrat (Cohen, *et al.* 1998; Powell et Grodal, 2005; Bercovitz et Feldman, 2006; Siegel *et al.*, 2007; Ponomarinov et Broadman, 2008). Pour Hagedoorn *et al.* (2000), très peu de choses sont connues sur les collaborations informelles, ce qui empêche de les étudier et même d'en saisir quantitativement l'ampleur.

Eun *et al.* (2006) ont proposé une classification selon que la collaboration entre universités et entreprises contribue à l'efficacité économique et réponde au contrat social. L'efficacité économique est représentée par le choix entre la hiérarchie et le marché, alors que le contrat social reflète le rôle traditionnel de l'université, en l'occurrence l'enseignement et la recherche. Différents types d'acteur peuvent être impliqués dans ces collaborations: les acteurs publics représentés par les universités, les agences gouvernementales, les centres de recherche publique, les agents privés que sont les entreprises, les établissements de financement, etc. Certains auteurs préfèrent analyser les collaborations dans le cadre de réseaux (Beckman et Haunschild, 2002; Powell et Grodal, 2005). En permettant l'accès à une base de connaissances élargie à travers de nouvelles idées, ressources et expériences, le réseau facilite le transfert de connaissances.

Les collaborations science-industrie représentent ainsi un type de partenariat public-privé. Ce dernier est défini comme «*a relationship – either formal or informal among participants in the R&D process, or institutional – that involves the use of public and/or private resources be they financial, infrastructural or research-based*» (Link, 2006, p. 2). Certains auteurs soulignent l'importance des activités de R&D dans le partenariat de recherche. Le

partenariat y est considéré comme une collaboration basée sur l'innovation et impliquant au moins et en partie un effort significatif de recherche et développement (Hagedoorn *et al.*, 2000). Les collaborations science-industrie représentent ainsi des initiatives public-privé favorisant le développement et l'utilisation de la technologie et nécessitant la participation de l'université, de l'industrie et très souvent du gouvernement, de façon à ce que certaines entreprises en tirent un bénéfice (Coburn, 1995). De fait, s'il est aujourd'hui reconnu que la collaboration consiste à travailler ensemble pour réaliser des objectifs communs, les collaborations science-industrie sont très souvent considérées uniquement de façon unilatérale, à savoir que les connaissances proviennent essentiellement de l'université et existent pour favoriser l'innovation dans les firmes. Pourtant, certains auteurs considèrent les collaborations comme un échange de connaissances dans les deux sens (Meyer-Krahmer et Schmoch 1998). C'est dans cette optique que nous nous situons, en ce sens que nous considérons la collaboration science-industrie comme un échange bidirectionnel de connaissances en vue de réaliser des objectifs préalablement établis.

2. Les différentes formes de collaboration science-industrie

L'existence d'un nombre considérable d'interactions qui se tissent entre le monde académique et le milieu industriel nous incite à les regrouper dans des classes afin de simplifier leur identification. Nous avons opté pour une classification en six groupes.

2.1. Les interactions concernant l'activité de formation

La formation est l'un des principaux mécanismes d'interaction entre universités et entreprises. L'emploi des étudiants diplômés en constitue la forme la plus évidente puisque la formation des étudiants représente l'une des missions historiques de l'université. Le transfert de connaissances dans ce cas est incorporé dans les individus. Deux autres modalités de collaboration sont à retenir dans cette classe : les thèses en partenariat telles que les conventions industrielles de formation par la recherche (CIFRE) et les stages. Dans certains pays, d'autres dispositifs ciblés ont été créés pour faciliter le transfert de connaissances entre les universités et les entreprises en mobilisant les compétences des étudiants. Le Royaume-Uni a par exemple conçu un dispositif financé conjointement par le gouvernement et le *Knowledge Transfer Program* (36). Il consiste à ce qu'une entreprise recrute pendant une période de douze à trente-six mois un étudiant récemment diplômé (*associate*) qui, tout en étant sous la responsabilité d'une institution académique (*knowledge base partner*), va travailler sur un projet stratégique pour l'entreprise en mobilisant les connaissances académiques les plus pertinentes. En France, un dispositif similaire a été mis

(36) Ce programme existe depuis 1975 et concerne plus de 100 universités.

en place – avec des qualifications moindres – qui permet aux PME-PMI de recruter, pour une durée de douze mois, des techniciens supérieurs afin de leur confier une mission de développement technologique en partenariat avec un centre de compétences techniques. Il s'agit de la convention de recherche pour les techniciens supérieurs (CORTECHS).

Un autre aspect de la formation dans les collaborations science-industrie est l'intervention de professionnels du secteur privé dans le cursus universitaire par le biais de conférences à destination des étudiants. La formation peut également être à destination des salariés d'entreprise sous forme de séminaires pour l'industrie ou de programmes d'enseignement en formation continue. Enfin, la collaboration entre universités et entreprises peut se faire très en amont de l'activité de formation, à travers la définition conjointe des programmes d'études.

2.2. Les relations construites autour des activités de recherche

Nous incluons dans cette catégorie toutes les activités impliquant la réalisation de travaux de recherche ou de R&D. Nous retrouvons alors le contrat de recherche (également appelé recherche sponsorisée). Il s'agit d'un accord de recherche fait à la demande de l'industrie et réalisé par l'université en contrepartie duquel elle reçoit un financement. Figurent également dans cette classe les accords de recherche collaborative. Contrairement au contrat de recherche qui implique un échange de connaissances dans un seul sens allant de l'université vers l'industrie, la recherche collaborative implique l'engagement joint des deux acteurs scientifique et industriel et conduit par conséquent à un échange bidirectionnel de connaissances. On compte également dans cette catégorie les joint-ventures de recherche définies comme : « *Organizations, jointly controlled by at least two participating entities, whose primary purpose is to engage in cooperative research and development. Member entities may include firms, universities and other government organizations* (Caloghirou *et al.*, 2003). » Le détachement temporaire de chercheurs académiques dans le secteur privé et le travail dans le cadre de réseaux de recherche internationaux constituent deux autres modalités de collaboration supplémentaires. Enfin, nous incluons dans cette partie le co-développement d'une technologie ou d'un produit (37).

2.3. Les accords sous forme de service

On compte dans cette catégorie les accords de licence et la vente de technologie dans lesquels la transaction marchande est intrinsèque à la collaboration. L'accord de licence est un contrat qui permet aux firmes d'utiliser la propriété intellectuelle de

(37) Bien que le co-développement d'une technologie ou d'un produit puisse constituer le résultat d'une activité amont de recherche, nous préférons présenter le co-développement d'une technologie ou d'un produit en tant que mode d'interaction à part puisque l'activité de recherche peut ne pas aboutir à un résultat concret.

l'université sous des formes codifiées. Ce contrat implique l'achat par la firme de droits de propriété des inventions faites en université, acte par lequel cette dernière perçoit des frais initiaux ainsi que des redevances. Deux autres types de coopération répertoriés dans cette classe sont la consultance et la réalisation d'expertises et de rapports pour les firmes. Ils prennent la forme de contrats de prestation commanditée par la firme qui fixe des objectifs bien spécifiques au début du contrat.

2.4. Les collaborations impliquant la création ou l'acquisition d'une unité physique

Il s'agit de collaborations qui engagent la création d'équipements ou d'entités physiques nouvelles telles que des laboratoires ou la création d'un parc scientifique universitaire. Il peut également s'agir simplement d'un financement privé destiné à l'achat de matériel scientifique ou d'équipement pour une université. Enfin, la création de *spin-off* constitue une forme importante de transfert de connaissances dans cette classe puisqu'elle prend essence des recherches faites dans l'université. Elle peut ainsi naître de l'exploitation d'une licence universitaire de propriété intellectuelle par des entrepreneurs privés, de la création d'une *start-up* par des chercheurs autour de projets de recherche faits à l'université, de la volonté des étudiants de créer leur entreprise à la fin de leur cursus, etc.

2.5. Les collaborations liées à la communication des résultats

Cette catégorie d'interaction comprend tous les moyens de communication des résultats de la collaboration. Sont présentes dans cette catégorie les conférences, qu'elles soient destinées aux acteurs scientifiques et privés ou simplement aux académiques. Le secteur privé peut également intervenir en tant que financeur de ces conférences. Figure également dans cette classe l'activité de publication qui comprend aussi bien les publications faites par l'un ou l'autre des acteurs que les publications faites conjointement par les scientifiques et les entreprises (co-publication). Enfin, on retrouve le co-dépôt de brevet par une entreprise et une université et les citations de travaux académiques dans des brevets industriels.

2.6. Les autres types de collaboration

Bercovitz et Feldman (2006) ont introduit la notion de sérendipité pour décrire des découvertes faites par hasard. La sérendipité peut, selon les auteurs, initier des collaborations qui pourront par la suite aboutir à d'autres types de collaboration décrits plus haut.

Par ailleurs, il existe d'autres types de collaboration science-industrie plutôt informels, tels que les réseaux sociaux, les conversations entre un chercheur académique et un manager, etc. Mais très peu de travaux se sont intéressés à ce sujet du fait de la difficulté à identifier clairement ce type de collaboration.

Tableau 9

Classification des formes de collaboration science-industrie

| | Type de collaboration | Partenaires impliqués | Sens de l'interaction | Formalisation du lien | Type de collaboration | Finalité |
|----------------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|
| Formation | Emploi d'un étudiant diplômé | B | ↔ | oui | V | EE |
| | Embauche d'un étudiant stagiaire | B | ↔ | oui | V | CS/EE |
| | Thèse en entreprise | B | ↔ | oui | V/H | CS/EE |
| | Formation continue des salariés d'entreprise | B | → | oui | V | EE |
| | Intervention de professionnels du secteur privé dans l'université | B | ← | oui | V | CS |
| | Programmes d'enseignement construits de façon jointe entre l'université et la firme | B/M | ← | oui/non | H | CS |
| Recherche et développement | Contrat de recherche | B | → | oui | V | EE |
| | Projet collaboratif de recherche | M | ↔ | oui | V/H | CS/EE |
| | Joint-venture de recherche | M | ↔ | oui | V/H | CS/EE |
| | Mobilité temporaire d'un chercheur académique dans le secteur privé | B | → | oui | V/H | EE |
| | Réseau de recherche international | M | ↔ | oui/non | H | CS/EE |
| | Co-développement d'un produit ou d'une technologie | B/M | ↔ | oui | V/H | EE |
| | Utilisation des équipements industriels par les scientifiques | B | ← | oui | H | CS |
| Services | Accord de licence | B | → | oui | V | EE |
| | Consultance | B | → | oui | V | EE |
| | Expertises et rapports pour le secteur privé | B | → | oui | V | EE |

| | Type de collaboration | Partenaires impliqués | Sens de l'interaction | Formalisation du lien | Type de collaboration | Finalité |
|-----------------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|
| Création physique | Achat d'équipements financé par le secteur privé | B/M | ← | oui | V | CS |
| | Création d'une <i>spin-off</i> | B/M | → | oui | — | EE |
| | Centre de recherche dans le secteur privé | B | → | oui | H | EE |
| | Parc scientifique universitaire | B/M | ↔ | oui/non | V/H | EE |
| Communication des résultats | Conférence | M | ↔ | oui/non | V/H | CS/EE |
| | Publication | B | ↔ | non | V | CS |
| | Co-publication | B/M | ↔ | non | H | CS |
| | Co-dépôt de brevet | B/M | ↔ | non | H | EE |
| | Citation de brevet | B | ↔ | non | V | EE |
| Autres | Sérendipité | B/M | — | non | V/H | — |
| | Autres contacts informels entre académiques et professionnels du secteur privé | B/M | — | non | V/H | — |

Source : Synthèse des travaux de Meyer Kraemer et Schmoch (1998) ; Schartinger *et al.* (2001) ; Bercovitz et Feldman (2006) ; D'Este et Patel (2007) et Bekkers et Freitas, (2008).

Lecture du tableau :

- Les partenaires impliqués dans la collaboration : nous distinguons les relations bilatérales (B) et les relations multilatérales (M).
- Le sens de l'interaction qui correspond au sens du transfert de connaissances. Il est formalisé de la manière suivante : (→) du partenaire académique vers la firme, (←) de la firme vers le partenaire académique, (↔) dans les deux sens.
- La formalisation du lien : si le lien implique un contrat ou pas.
- Le type de collaboration permet de différencier les collaborations horizontales (H) et les collaborations verticales (V).
- La finalité de la collaboration correspond à la distinction fournie par Eun *et al.* (2006) à savoir si la collaboration favorise le contrat social (CS) ou l'efficacité économique (EE).

Sans ambition d'exhaustivité, le tableau 9 présente et synthétise les collaborations science-industrie rencontrées dans la littérature. Nous avons opté pour une présentation suivant cinq critères permettant de les caractériser.

Nous avons mis en évidence dans ce tableau les différentes formes d'interaction entre les firmes et les partenaires académiques. La principale conclusion est que les collaborations science-industrie ne sont pas à mettre toutes au même niveau.

Certains auteurs vont souligner la nécessaire prise en compte d'autres éléments lors de l'étude des collaborations science-industrie, outre la diversité de ces dernières.

3. Les collaborations science-industrie : une diversité conceptuelle

Nous l'avons vu, la collaboration peut être appréhendée en termes d'allocation et de création de ressources. En prenant l'exemple des accords technologiques, Llerena *et al.* (2000) montrent que la vie de ces accords est une succession de problèmes d'allocation et de création. Ils proposent ainsi un schéma-type constitué de quatre étapes représentant le processus de collaboration. Préalablement à tout accord, il existe des *conditions initiales*, en d'autres termes, une allocation initiale en termes de connaissances technologiques, de ressources matérielles et financières, de routines organisationnelles et d'autres caractéristiques telles que les expériences de collaboration passées, la capacité d'absorption, les contraintes environnementales, les incertitudes et priorités stratégiques. La première étape est *la négociation*, elle représente aussi bien un processus de création de règles qu'un processus de création et d'allocation des ressources. La négociation aboutit à un contrat qui symbolise *l'engagement* des parties prenantes à savoir : le respect de l'allocation des ressources matérielles, humaines et financières tel que défini dans le contrat. L'étape suivante est *la réalisation*, qui consiste en la création de ressources telles que les connaissances. Elle aboutit sur la dernière étape qui est *le partage des résultats*. Le modèle proposé par les auteurs est interactif puisqu'il permet des ajustements à différents niveaux. Il décompose la collaboration en phases permettant de les traiter en termes d'allocation et de création de ressources. D'autres modèles vont plutôt décrire l'environnement favorable aux collaborations.

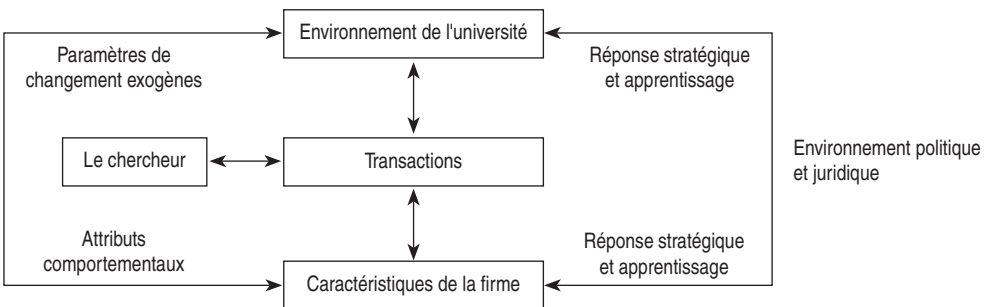
En effet, si aujourd'hui l'importance des partenariats avec le monde académique est largement reconnue, l'environnement juridique, économique et politique influence le rythme et le type de production des connaissances par l'université. Pour Bercovitz et Feldman (2006, p. 182) : « *Only by considering the complexity of the industry-university relationships can we obtain a fuller understanding of their nature and impact.* » Ces auteurs proposent un cadre conceptuel décrivant les facteurs à prendre en compte dans l'analyse des collaborations science-industrie. Outre le fait que ce modèle prend en compte différents types de coopérations, il intègre les stratégies des firmes, les caractéristiques de l'industrie, les politiques d'éducation ainsi que les structures de transfert de connaissances et de technologie (figure 5). L'élément central de ce modèle est représenté par les transactions ; il s'agit là de toutes les formes de coopération pouvant avoir lieu entre l'université et l'industrie. Mais le transfert de connaissances est fortement dépendant de la stratégie de la firme. A titre d'exemple, certaines études montrent que les firmes établissent des partenariats lorsqu'elles adoptent des stratégies d'exploration

(développement de nouvelles connaissances) plutôt que des stratégies d'exploitation (utilisation intelligente de connaissances existantes) (March, 1991). Les caractéristiques de la firme (telles que la taille, les compétences, la localisation, etc.) ainsi que celles de l'industrie sont également à prendre en compte. La stratégie de l'université en termes de transfert de connaissances est loin d'être négligeable puisqu'elle conditionne, d'une part, les formes de partenariat qui seront possibles et, d'autre part, les gratifications liées aux activités de transfert destinées aux chercheurs. Guerrero et Urbano (2010) identifient deux types de facteur liés à l'université :

- les facteurs formels tels que l'organisation, la structure de gouvernance de l'université, les mesures entreprises pour soutenir les activités entrepreneuriales et les formations à l'entrepreneuriat ;

- les facteurs informels qui représentent tous les éléments liés à la culture entrepreneuriale reflétée dans l'attitude de la communauté scientifique, les structures de récompense et les méthodologies d'enseignement.

Figure 5

L'environnement des relations science-industrie

Source : Bercowitz et Feldman, 2006.

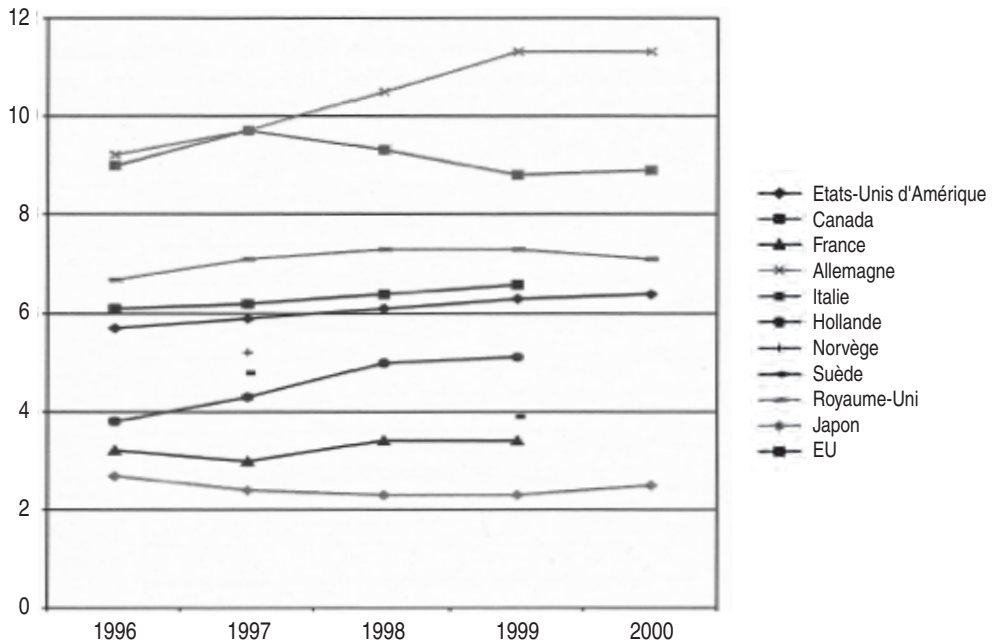
L'un des facteurs politiques majeurs influençant les collaborations science-industrie est la question du financement des universités. Le graphique 5 montre l'évolution de la part de la R&D de l'éducation supérieure financée par l'industrie. Si les Etats-Unis sont réputés pour les liens forts entre les financements privés et la recherche académique, d'autres pays disposent également d'importants fonds privés : l'Allemagne, le Canada et le Royaume-Uni présentent les plus forts pourcentages de financement industriel. En outre, les systèmes décentralisés de financement sont plus enclins à faciliter les interactions avec le monde académique. Mowery et Rosenberg (1993) (38) affirment

(38) Cité dans Bercowitz et Feldman (2006).

que les systèmes dans lesquels le gouvernement central octroie les financements ne sont pas aussi efficaces en termes de lien science-industrie que ceux où le gouvernement décentralisé peut accorder des financements importants.

Graphique 5

Part de la R&D de l'enseignement supérieur financée par l'industrie, 1996-2000



Source : OECD, Main Science and Technology Indicators (2001), dans Mowery et Sampat (2005).

La prise en compte de l'ensemble de ces facteurs implique également une appréciation multiple de l'efficacité des transferts de connaissances. Pour Bozeman (2000), six critères sont à étudier (tableau 10). Le premier, élémentaire, est celui qui introduit l'idée que le simple transfert de connaissances est une réussite en soi-même indépendamment des différentes retombées que cela a pu entraîner. Ce critère est pertinent lorsque le transfert de connaissances est simplement le résultat de pressions extérieures en dehors de toute volonté d'opérer de réels transferts de connaissances. Un autre critère qui permet de mesurer l'efficacité de manière plus concrète est l'impact sur le marché et sur le développement économique (tel que le nombre d'emplois créés, le nombre de créations d'entreprise, etc.). L'impact sur le marché concerne la réussite commerciale du transfert de connaissances à l'échelle d'une firme ou d'un faible nombre de firmes, alors que l'impact sur le développement économique reflète la croissance économique au niveau

régional ou national. Le critère politique se matérialise par l'ampleur de la reconnaissance par les acteurs politiques de l'importance des connaissances transférées, et ce, par le biais d'une augmentation du financement des acteurs impliqués dans l'activité de transfert ou de tout autre type de ressource. Les transferts de connaissances sont également à évaluer en termes de développement du savoir-faire humain, de compétence et de connaissance tacite.

Enfin, on ne peut parler d'efficacité des transferts de connaissances sans évoquer le coût d'opportunité que cette activité peut générer. En effet, le transfert de connaissances a lieu parallèlement à d'autres activités telles que la formation des futurs diplômés et scientifiques ainsi que la contribution à l'avancée de la science.

Tableau 10
**Critères d'efficacité des transferts de connaissances
et de technologies**

| Critère d'efficacité | Définition | Corpus théorique |
|---------------------------------|---|---|
| « <i>Out-the-door</i> » | Critère qui vérifie si effectivement il y a eu un transfert ou pas | Athéorique ou théorie des organisations |
| Impact sur le marché | Existence d'un impact sur les ventes ou la rentabilité de la firme | Microéconomie de la firme |
| Développement économique | Existence d'un impact sur le développement économique régional | Economie régionale et théorie des finances publiques |
| Politique | Le transfert a-t-il un impact politique ? | Modèles d'échange politique et de bureaucratie |
| Capital humain | Augmentation des capacités de recherche suite au transfert | Théorie du capital humain et théorie du capital social |
| Coût d'opportunité | Impact du transfert sur les utilisations alternatives de ressources | Economie politique, analyse coût-bénéfice et économie des choix publics |

Source: Synthèse Bozeman (2000).

La volonté des chercheurs de simplifier l'analyse des collaborations science-industrie en proposant une variété de modèles conceptuels révèle, en partie, la complexité attachée à l'étude des liens entre le monde académique et la sphère industrielle.

A travers cette section, nous avons précisé la signification des collaborations science-industrie ainsi que les différentes formes qu'elles peuvent prendre en proposant une typologie qui se base sur plusieurs distinctions. Toutes ces collaborations ne sont *a priori* pas orientées vers des activités d'innovation. Nous avons également montré que dans l'analyse des résultats des collaborations science-industrie et des transferts de connaissances qui les sous-tendent, plusieurs critères sont pertinents.

Conclusion du chapitre 2

Eu égard à l'ensemble des éléments présentés dans ce chapitre, un bilan s'impose concernant les collaborations entre la sphère privée et le milieu académique. Malgré les différences qui existent en termes d'objectifs et de logique de fonctionnement de ces deux systèmes, ceux-ci sont de plus en plus amenés à collaborer. L'intensification de la concurrence a eu pour conséquence la modification du rôle des institutions publiques de recherche. Celles-ci voient leurs missions élargies au-delà des tâches de formation et de recherche, pour intégrer également un rôle en termes de développement économique à travers l'innovation. Ces organismes sont alors incités à s'engager dans un large éventail de collaborations avec les entreprises.

Pour les firmes, les collaborations science-industrie sont principalement motivées par une logique de création de ressources. En raison de leurs capacités cognitives limitées, les entreprises se focalisent sur des compétences qui leur procurent un avantage concurrentiel négligeant certaines compétences périphériques. Cette spécialisation cognitive les oblige à rechercher des connaissances complémentaires dispersées dans différentes autres organisations. Face à l'hétérogénéité des connaissances que nécessite l'innovation, les universités et organismes de recherche publique apparaissent au premier plan en tant qu'institutions de production et de diffusion des connaissances.

Si les collaborations science-industrie reposent sur une logique de création de ressources, ce n'est pas pour autant qu'il faut négliger le rôle d'allocation de ressources. Les deux logiques sont très souvent complémentaires (Cohendet et Llerena, 2005) et dépendent du type d'activité. Une firme peut ainsi collaborer avec un organisme public de recherche dans le but de créer des connaissances, mais cette création collective peut également s'accompagner d'une volonté de minimisation des coûts, centrale dans l'approche transactionnelle.

La collaboration prend alors la forme d'une spirale où s'entremêlent différents types de connaissance. Comprendre la dynamique de coproduction de connaissances par ces deux systèmes revient d'abord à intégrer le caractère individuel *versus* le caractère collectif de la création de connaissances, puisque les connaissances au niveau d'une organisation reposent sur les connaissances des individus qui la composent. Ainsi, la nature tacite ou codifiée des connaissances est à intégrer puisqu'elle souligne l'importance de la prise en compte des capacités cognitives des acteurs de la collaboration.

Partie II

Impacts des collaborations science-industrie sur l'innovation

La deuxième partie de notre travail revient sur l'impact des collaborations avec le monde académique sur l'innovation des firmes.

Le troisième chapitre consiste en une revue de la littérature aussi bien théorique qu'empirique. Nous commençons par mettre en évidence l'intérêt porté par les théories économiques à l'innovation en identifiant le lien qu'elle a avec la croissance économique. Ensuite, après avoir clarifié la notion d'innovation, nous tentons de montrer comment les interactions scientifiques se greffent tout au long du processus d'innovation.

Le quatrième chapitre présente une application empirique des collaborations science-industrie. En utilisant des données sur l'innovation des firmes françaises, nous présentons dans une première section des statistiques descriptives relatives à l'innovation et aux collaborations. Dans la seconde section, nous estimons l'impact de ces collaborations sur la probabilité de dépôt de brevet et sur l'intensité d'innovation.

Chapitre 3

Collaborations science-industrie et innovation : théorie et empirisme

L'innovation est devenue un mot d'ordre pour les pays développés, mais ceci est également le cas des nouveaux pays industrialisés. La principale raison justifiant cette course vers l'innovation est l'impact qu'elle a sur la croissance économique. Deux principaux courants ont cherché à expliquer la relation entre l'innovation et la croissance économique: les nouvelles théories de la croissance et l'approche évolutionniste. Si toutes deux s'accordent sur l'importance de l'innovation pour la croissance économique, les mécanismes à travers lesquels l'innovation affecte la croissance économique diffèrent. Aussi, dès les années 80, une nouvelle approche va venir confirmer l'importance de l'innovation en insistant sur le rôle des institutions. Il s'agit de l'approche par les systèmes nationaux d'innovation. L'innovation n'y est plus vue comme le résultat de l'acte solitaire d'un entrepreneur, mais comme le résultat de l'interaction entre différentes organisations dont le comportement est impacté par les institutions. Ces organisations comprennent les entreprises, les universités, les centres de recherche, etc.

A travers ce chapitre, nous visons principalement à analyser le rôle des connaissances académiques comme l'un des facteurs pouvant agir sur l'innovation.

La première section de ce chapitre revient brièvement sur les mécanismes justifiant le lien entre innovation et croissance économique dans les deux principaux courants évoqués ci-dessus. Ensuite, nous mettons en évidence la place qu'occupent les interactions entre différents acteurs dans le processus d'innovation, et particulièrement les liens avec la science et la recherche.

La seconde section s'intéresse à l'impact empirique des connaissances scientifiques sur l'innovation des firmes. Nous nous concentrons sur les connaissances qui transitent à travers des collaborations formelles avec des universités et établissements publics de recherche. Nous montrons qu'un ensemble d'études empiriques s'est attaché à analyser le lien entre les collaborations des firmes avec des universités ou organismes publics de recherche et l'innovation.

Section 1

L'innovation, moteur de la croissance économique

La première partie de la thèse a permis de montrer comment la diffusion des connaissances peut aboutir à la production de nouvelles connaissances, venant alors favoriser l'innovation. Dans cette section, nous montrons d'abord comment le progrès technique et l'innovation se sont retrouvés progressivement au cœur de l'analyse économique. Aussi, avant de pouvoir identifier l'effet des partenariats avec le monde académique sur l'innovation des firmes, il est nécessaire de définir ce qu'est l'innovation. Nous avons en effet, à plusieurs reprises, évoqué ce concept sans en définir les contours. Il nous faut clarifier cette notion, ce qui nous amène à considérer une approche élargie de l'innovation qui intègre les institutions et les organisations dans l'étude de l'innovation et du changement technologique.

1. L'innovation au cœur de l'analyse économique

Le concept d'innovation a été intégré dans l'analyse économique à partir des années 60, notamment à travers l'étude de la relation entre l'innovation et la croissance économique. Deux principaux courants ont cherché à expliquer cette relation : l'approche néoclassique et l'approche évolutionniste. La tradition néoclassique considère que l'innovation et le progrès technique déterminent la croissance. Les évolutionnistes, quant à eux, adoptent une approche dans laquelle ils intègrent plutôt la complexité du processus d'innovation, conférant ainsi à la croissance un caractère d'instabilité.

1.1. L'approche néoclassique de l'innovation : d'une vision exogène du progrès technique vers les théories de la croissance endogène

C'est avec l'arrivée du courant néoclassique que les réflexions autour du changement technologique et de la croissance économique ont connu un grand essor. Les premiers travaux ont considéré le changement technologique comme étant un phénomène exogène. Solow (1957) est le premier économiste à avoir intégré – de façon formalisée – le progrès technique en tant que principal déterminant de la croissance économique. Il propose un modèle qui vise à expliquer les effets macroéconomiques du progrès technique. Pour ce faire, il utilise une fonction de production agrégée dans laquelle le progrès technique est exogène et est représenté par le changement technologique. Ni le travail ni le capital ne sont en mesure de soutenir la croissance puisqu'ils sont sujets à des rendements marginaux décroissants. La croissance est alors expliquée par le

changement technologique mais en dernier « ressort » (Verspagen, 2005). Le changement technologique est dans ce cadre supposé varier indépendamment du contexte économique et notamment des montants qui lui sont consacrés. Le principal apport de ce modèle néoclassique est de montrer que chaque niveau de technologie est associé à un capital par tête. Le progrès technique n'explique qu'indirectement la croissance et ce, à travers l'augmentation de la productivité des autres facteurs de production que sont le capital et le travail. Ce modèle ne fournissant cependant aucune explication au changement technologique, d'autres théories vont alors essayer de combler cette carence en rendant le progrès technologique endogène.

Ces nouvelles théories de la croissance considèrent la technologie comme dépendante des investissements réalisés. Ceux-ci comprennent les dépenses d'innovation et de recherche, le capital humain ainsi que le capital physique. Le savoir n'étant pas un bien tangible, il n'est pas soumis à la loi des rendements décroissants, et, de fait, toute augmentation des connaissances ouvre de nouvelles opportunités d'extension. Le progrès technique devient alors le moteur de la croissance, contrairement au capital physique. Romer (1986) a proposé un modèle où le progrès technique est issu de l'investissement en capital et ce, à travers les « externalités » de production. Celles-ci ont lieu lorsque l'investisseur initial ne peut s'approprier la totalité de son investissement et que d'autres firmes en bénéficient sans pour autant y avoir contribué. En utilisant une fonction de production agrégée, l'auteur montre qu'au fur et à mesure des investissements, les connaissances produites et non appropriables par l'investisseur augmentent, ce qui entraîne un accroissement du stock collectif de savoir dont profitent au final toutes les firmes. Dans un autre modèle, l'auteur considère une économie représentée par deux secteurs : le secteur de la production de biens physiques et le secteur de la recherche (Romer, 1990). Ce dernier permet de créer de nouveaux biens (39) qui seront produits et qui, en multipliant les possibilités d'utilisations nouvelles, seront sources d'une plus grande productivité. Dans ce modèle, la croissance – mesurée par le nombre de biens d'équipement – dépend du progrès technique, qui à son tour dépend du nombre de travailleurs qualifiés dans la recherche, lui-même étant fonction de la taille de la population (40).

Certains modèles vont s'intéresser au cas où de nouveaux produits ou techniques remplacent les anciens (41). Le progrès technique repose alors sur la différenciation verticale entre les biens (Aghion et Howitt, 1997). Chaque nouveau produit confère à

(39) On parle de différenciation horizontale : les nouveaux biens viennent se rajouter aux anciens.

(40) Ce qui signifie que toutes choses étant égales par ailleurs, les grands pays auront une croissance plus élevée.

(41) On parle ici de différenciation verticale puisque les nouveaux biens remplacent les anciens.

son producteur un pouvoir de monopole qui tendra à s'affaiblir au fur et à mesure que d'autres producteurs introduisent sur le marché des produits encore meilleurs. Cette dépréciation peut être assimilée à une externalité négative qui, couplée avec l'externalité positive issue des connaissances, vient déterminer un taux de croissance d'équilibre (42).

D'autres travaux ont proposé des modèles dans lesquels ils prennent en compte aussi bien la différenciation horizontale que la différenciation verticale. En 1998, Young présente un modèle dans lequel il intègre les deux types de différenciation tout en basant le progrès technique que sur la différenciation verticale considérée comme source de progrès technique (Guellec, 2009). Selon Young, toute augmentation de la taille du marché détournera les dépenses de recherche vers l'innovation horizontale négligeant ainsi l'innovation verticale, ce qui retarderait le progrès technique (Young, 1998). Mais cet avis a été contredit par d'autres auteurs qui considèrent que c'est l'interaction entre ces deux types de différenciation qui entraînent des gains de productivité (Bresnahan et Trajtenberg, 1995).

Les nouvelles théories du commerce international ont elles aussi intégré le changement technologique dans leurs analyses (Krugman, 1990). Le thème central de ces théories est la mise en évidence du rôle joué par la technologie dans l'échange international. Les différences technologiques sont considérées comme sources d'économies d'échelle et conditionnent le commerce. Les pays qui réalisent des économies d'échelle dans la production de certains biens vont se spécialiser dans leur production. L'ouverture commerciale est quant à elle considérée comme devant rendre les marchés plus vastes, ce qui permet d'accroître le rendement des économies d'échelle. Elle favorise aussi les activités d'innovation à travers grâce à un accès plus facile des chercheurs à des connaissances étrangères.

Toutes ces théories, dont on ne saurait faire un inventaire exhaustif, ont permis de souligner l'importance du rôle joué par l'innovation dans la performance des économies, mais elles ne permettent pas de saisir le rôle de l'innovation dans sa totalité. Ces modèles sont jugés réducteurs de la réalité puisqu'ils se basent sur une fonction de production agrégée qui ne permet pas de saisir le changement technologique (Guellec, 2009). Une autre critique adressée aux modèles de croissance endogène est qu'ils considèrent la relation entre technologie et croissance comme étant stationnaire et facile à rompre simplement à travers les efforts de R&D (Verspagen, 2005).

En outre, d'un point de vue empirique, on constate l'existence d'un décalage entre les prédictions des théories et la réalité. Ainsi, alors que le nombre de scientifiques et

(42) Ce dernier peut être inférieur au taux de croissance socialement optimal, c'est-à-dire celui qui aurait été déterminé par un planificateur.

d'ingénieurs affectés à des activités de R&D a triplé depuis 1950 dans les pays de l'OCDE, la croissance de ces pays-là ne semble pas augmenter de la même façon (Jones, 1995). Contrairement aux prévisions des théories de croissance endogène, l'augmentation des dépenses de recherche semble donc ne pas entraîner systématiquement une hausse de la productivité. Enfin, d'autres observations indiquent une hausse de la performance des entreprises de petite taille, alors que les théories de la croissance endogène prévoient des économies d'échelle importantes plutôt dans les grandes entreprises.

1.2. L'approche évolutionniste

Les économistes évolutionnistes se sont également intéressés au lien entre l'innovation et la performance économique au travers de l'étude de l'évolution économique. Cette dernière est le résultat d'une succession de mécanismes de sélection et de mutation, par analogie avec la notion d'évolution en biologie. La sélection opère à travers le marché et les autres institutions, elle se matérialise par la réussite de certaines entités et l'affaiblissement d'autres. La mutation, quant à elle, a lieu lorsque des nouveautés sont introduites ; l'innovation étant le processus qui permet de créer des nouveautés.

L'économiste américain Veblen a été parmi les premiers à placer la technologie comme le facteur déterminant de l'évolution économique. L'objectif premier de Veblen était de prendre en compte les séquences cumulatives des événements selon les principes darwinistes de sélection et d'adaptation : « *It appears that an evolutionary economics must be the theory of a process of cultural growth as determined by the economic interest, a theory of a cumulative sequence of economic institutions stated in terms of the process itself* (Veblen, 1898, p. 393). » Le concept-clé utilisé par Veblen est celui d'institution qu'il définit comme des habitudes de pensée dominantes au sein d'une société (Veblen, 1899). Dans ce cadre, il lie l'évolution économique à l'évolution des institutions, ces dernières pouvant, selon lui, soit favoriser soit entraver le changement économique. Ainsi, il identifie deux sources de changement institutionnel : la curiosité individuelle et la technologie. La première, qu'il qualifie de curiosité gratuite, accorde aux individus certaines capacités d'innovation et d'ingéniosité innées, alors que la seconde représente l'environnement matériel et, plus précisément, l'état des techniques qui exerce une pression adaptative sur les institutions (*ibid.*, p. 100). Cette dernière englobe un système d'outils et un ensemble de processus techniques et de savoir-faire (Lorenzi et Villemeur, 2009). Si l'apport de Veblen a permis l'introduction de la technologie dans l'évolution économique, il ne permet cependant pas d'expliquer le processus causal par lequel la technologie entraînerait ce changement. L'analyse veblenienne ne se veut d'ailleurs pas prédictive mais présente simplement une description des étapes de l'évolution des sociétés industrielles modernes, sans pour autant impliquer que toutes les sociétés devront nécessairement passer par toutes ces étapes.

Considéré comme l'un des économistes pionniers en analyse économique de l'innovation, Schumpeter s'est intéressé à l'analyse de l'évolution économique en considérant l'innovation comme le principal déterminant de cette évolution. L'entrepreneur représente selon lui le pivot de l'activité d'innovation. Il est capable, « en faisant de nouvelles combinaisons de ressources productives, d'interrompre le cours circulaire de la vie économique tel que conditionné par des circonstances données » (Lazonick, 2005, p.33). Avec le temps, Schumpeter troquera son analyse basée sur l'entrepreneur contre une analyse basée sur la firme innovante, et spécialement celle de grande taille qu'il décrit comme étant : « *teams of trained specialists who turned out what is required and make it work in predictable ways* » (Schumpeter, 1942, p. 132). Ces firmes innovantes opèrent suivant un processus de « destruction créatrice », autrement dit, la création de nouveaux modes de transformation productive en détruisant les modes existants qui, eux-mêmes, par le passé, furent le résultat d'entreprises innovantes.

L'approche évolutionniste est essentiellement une approche historique en ce sens qu'elle se base sur l'histoire pour développer des heuristiques qui permettront par la suite de saisir de façon plus générale le développement économique. Dans cette optique, Schumpeter a noté que l'innovation avait tendance à *clustériser* dans le temps (Schumpeter, 1939), autrement dit, certaines périodes de l'histoire sont caractérisées par une forte activité d'innovation, alors que d'autres périodes en affichent de faibles taux (Verspagen, 2005). Une autre heuristique centrale dans l'approche évolutionniste est celle liant « paradigme technologique » et « trajectoire technologique ». Dosi (1982) considère le concept de paradigme technologique pour décrire les grandes technologies permettant de résoudre des problèmes. Ainsi un petit nombre d'innovations va déterminer un paradigme technologique qui va continuer à exister pendant un long moment. Influencé par certains éléments, et notamment par l'environnement institutionnel, ce paradigme va entraîner un certain type de développement technologique, créant alors une trajectoire technologique (Nelson et Winter, 1982). Ces deux heuristiques expliquent comment l'innovation technologique impacte la croissance économique. La technologie progresse rapidement dans les premières phases, elle baisse dans la phase de développement du paradigme et continue à baisser lorsque les utilisations possibles de ce dernier deviennent plus rares (Verspagen, 2005). Le taux de croissance va donc varier dans le temps en fonction des phases de développement du paradigme technologique. L'accent est à nouveau mis sur le rôle des institutions qui viennent soit faciliter, soit freiner le changement technologique. Celui-ci est par ailleurs considéré endogène puisqu'il dépend du développement économique et technologique (Verspagen, 2005).

Les évolutionnistes ont également proposé des modèles plus formalisés pour décrire la relation entre la technologie et la croissance économique (Winter et Nelson, 1982 ; Chiaromonte et Dosi, 1993). En relâchant certaines hypothèses néoclassiques (telles que

la rationalité parfaite ou le comportement de maximisation), ces modèles s'approchent finalement de la tradition néoclassique mais perdent en termes d'explication du processus d'innovation. Certains modèles ont tenté de se rapprocher le plus possible de la réalité économique en étudiant, par exemple, la croissance d'une industrie (Malerba *et al.*, 1999). Toutefois, pour d'autres auteurs, ces modèles souffrent de faiblesses méthodologiques (Verspagen, 2005).

Les deux approches précédemment présentées s'accordent sur l'importance de l'innovation et de la technologie pour la croissance économique mais diffèrent quant aux fondements qui les sous-tendent. Si l'approche néoclassique se base sur des modèles dont la pertinence réside dans leur cohérence analytique, ces modèles manquent de réalisme puisqu'ils n'expliquent qu'imparfaitement le processus d'innovation. De son côté, si l'approche évolutionniste permet de prendre en compte la complexité du processus d'innovation, elle se heurte très souvent à l'incapacité à formuler des politiques économiques en raison de l'instabilité de la croissance économique engendrée par ces modèles. Cependant, aujourd'hui, les deux approches tendent à converger. L'approche évolutionniste vise à proposer des modèles cohérents et capables de fournir des prédictions en termes de politique économique. L'approche néoclassique quant à elle tente de proposer des modèles plus réalistes : les modèles « *General Purpose Technologies* » (43) représentent un développement majeur dans ce sens (Helpman, 1998).

L'importance accordée par les deux principaux courants économiques au changement technologique et à l'innovation étant soulignée, ces deux approches se sont néanmoins principalement focalisées sur l'innovation au sens technologique en négligeant les autres types d'innovation. Nous en venons à nous interroger : quelle pourrait être une définition plus large de l'innovation ?

2. Une tentative de définition de l'innovation

Joseph Schumpeter a été parmi les premiers auteurs à avoir donné une définition de l'innovation : « *simply the doing of new things or the doing of things that are already being done in a new way* » (Schumpeter, 1934, p. 65). Schumpeter a identifié cinq types d'innovation : l'introduction d'un nouveau produit ou le changement des qualités d'un produit déjà existant, l'introduction d'une nouvelle méthode de production ou de transport, l'ouverture d'un nouveau marché, le développement de nouvelles sources de

(43) Helpman définit ces technologies à travers leurs caractéristiques : « *It has the potential for a pervasive use in a wide range of sectors in ways that drastically change their modes of operation* (Helpman, 1998, p. 3). » Des exemples de General Purpose Technologies (GPT) sont la machine à vapeur, l'électricité et l'ordinateur (Guellec, 2009).

matières premières et de facteurs de production et, enfin, l'évolution dans l'organisation industrielle. Les deux premiers types d'innovation sont ceux les plus étudiés dans la littérature et sont connus respectivement sous les expressions d'innovation de produit et d'innovation de procédé.

Les innovations de produit représentent soit de nouveaux biens soit de nouveaux services. Les biens correspondent à des innovations matérielles de produits dans les secteurs agricole et manufacturier, alors que les services sont par nature intangibles, consommés en même temps que leur production et ne répondent pas à un besoin physique de la part de leur consommateur (Edquist *et al.*, 2001).

Concernant l'innovation de procédé, elle correspond à de nouvelles manières de production de biens et de services. Edquist *et al.* (2001) distinguent l'innovation de procédé technologique et l'innovation de procédé non technologique. Ils définissent les premières comme étant des améliorations concernant des unités réelles du capital à travers le changement technique, alors qu'ils assimilent les secondes à des innovations organisationnelles qu'ils considèrent comme de nouvelles organisations du travail. Le manuel d'Oslo (44), bien que reconnaissant l'existence d'autres types d'innovation pouvant positivement impacter le résultat de la firme, accorde une importance particulière à l'innovation technologique de produit et l'innovation technologique de procédé qu'il définit respectivement par «la mise au point/commercialisation d'un produit plus performant dans le but de fournir au consommateur des services objectivement nouveaux ou améliorés» et «la mise au point/adoption de méthodes de production ou de distribution nouvelles ou notablement améliorées» (OCDE, 2005, p. 9).

Habituellement, l'innovation technologique est considérée comme englobant l'innovation de produit et l'innovation de procédé. L'innovation non technologique comprend, quant à elle, l'innovation organisationnelle et l'innovation de marketing.

L'innovation organisationnelle n'a été traitée que marginalement dans la littérature, mais l'intérêt qui lui est accordée de nos jours est croissant. Elle est décrite par l'OCDE comme « une adoption de techniques avancées de gestion, une modification importante des structures organisationnelles ou une adoption d'orientations stratégiques entièrement nouvelles pour l'entreprise ou sensiblement modifiées » (OCDE, 2005, p. 98). Cet intérêt grandissant porté aux innovations organisationnelles s'explique par le lien bidirectionnel qui les lie à l'innovation technologique. D'une part, l'innovation organisationnelle devrait permettre une meilleure flexibilité dans l'organisation du travail venant alors faciliter l'introduction d'innovations technologiques. D'autre part, les entreprises actives

(44) Il s'agit d'un manuel réalisé par l'OCDE qui comporte l'ensemble des principes directeurs permettant de collecter des informations sur l'activité d'innovation des firmes.

en matière d'innovations technologiques auront besoin de réorganiser leur production, leurs effectifs et leurs ventes pour pouvoir introduire celles-ci sur le marché.

Une dernière forme d'innovation est celle liée au marketing. Elle concerne l'application de nouvelles méthodes de marketing qui impliquent des changements significatifs dans le design, l'emballage, le placement, la promotion ou le prix (OECD, 2005). L'objectif de l'innovation de marketing est d'augmenter les ventes en répondant au mieux aux besoins des consommateurs, en ouvrant de nouveaux marchés ou en permettant à la firme de mieux positionner ses produits sur le marché.

Par ailleurs, la littérature a largement traité de la distinction qui existe entre innovation et invention. Alors que l'invention est la phase de génération d'une nouvelle idée liée à un nouveau produit ou à un nouveau procédé, l'innovation est la phase où ces nouvelles idées sont traduites en des produits ou procédés commercialisables. Richard (1998) note que l'invention et l'innovation ont une caractéristique commune : toutes deux présentent une étape de recherche et développement en amont. Il souligne par contre que l'invention, pour devenir une innovation, nécessite des investissements de tous genres afin de pouvoir atteindre le marché. Aussi, il n'est pas rare qu'un retard de plusieurs décennies existe entre les deux en raison de la nécessité de mieux élaborer ces idées afin de pouvoir concrètement les appliquer. Ceci s'explique aussi par le fait que, contrairement aux innovations qui ont lieu essentiellement dans les firmes, les inventions peuvent avoir lieu dans différents endroits tels que les laboratoires et les universités, ce qui nécessite encore plus de temps pour pouvoir les transformer en innovations. Ces retards peuvent également être dus à l'absence de demande d'innovation, au manque ou à la non-disponibilité des facteurs de production ou à l'absence de conditions facilitant la commercialisation des innovations (Fagerberg, 2005).

Un critère permettant de mieux cerner le concept d'innovation est lié à la distinction entre les innovations radicales et les innovations incrémentales. Les premières, également appelées « innovations de rupture » sont associées à des événements discontinus impliquant des changements technologiques fondamentaux, alors que les secondes représentent des améliorations concernant des produits et procédés existants. Tirole (2000) associe l'innovation radicale de procédé à une innovation qui, sous l'hypothèse de libre entrée, permet à une entreprise de détenir un monopole. L'innovation radicale permet à la firme de réduire son coût de production qu'elle répercute ensuite sur son prix de vente, ce qui lui permet de détenir un monopole sur son marché. Si ce n'est pas le cas, l'auteur considère que l'innovation est seulement incrémentale.

Une autre distinction est celle qui différencie l'innovation locale et l'innovation globale. La première est une innovation nouvelle uniquement pour l'unité d'analyse (généralement il s'agit de la firme ou de l'établissement). A l'inverse, la seconde est

un événement nouveau pour l'industrie ou le marché (Stoneman, 1995). Il s'agit usuellement de l'introduction d'un nouveau produit ou de l'utilisation d'une technologie de production nouvelle.

Enfin, une dernière distinction est celle qui différencie l'innovation comme résultat et l'innovation comme processus par lequel ce résultat a été obtenu. Nous considérons dans cette thèse l'innovation comme étant un résultat obtenu à travers des « activités d'innovation », « des dépenses d'innovation » ou suite à un « processus d'innovation ».

Le concept d'innovation recouvre ainsi plusieurs sens et prend plusieurs formes, ce qui lui a valu les qualificatifs de polysémique et polymorphe (Loilier et Tellier, 1999).

3. Une approche par les systèmes nationaux d'innovation

Dans la continuité des travaux évolutionnistes, une nouvelle approche va apparaître qui considère l'innovation comme le résultat de l'interaction entre différents acteurs dans diverses sphères. On parle alors de systèmes nationaux d'innovation (Freeman, 1987; Nelson, 1993; Lundvall *et al.*, 2002). Le système national d'innovation est défini comme étant « *the network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, and diffuse new technologies* » (Freeman, 1987, p. 1). Celui-ci se compose essentiellement d'organisations et d'institutions. Ces deux notions sont différentes en ce sens que les organisations représentent des structures formelles qui ont été créées de façon consciente et dont l'objectif est précis, alors que les institutions symbolisent des ensembles d'habitudes communes, de normes, de routines, de pratiques établies, de règles ou de lois qui régulent les interactions entre les individus, les groupes et les organisations (Edquist et Johnson, 1997). Ainsi, les institutions ont pour rôle de fournir les incitations ou les obstacles qui influencent l'activité des organisations. Mais certaines organisations vont également pouvoir créer des institutions qui vont elles-mêmes avoir un impact sur d'autres organisations.

On distingue trois types d'interaction entre les organisations (Edquist, 2005) :

1. la concurrence, qui est un processus d'interaction dans lequel les acteurs sont rivaux, qui agit sur l'innovation en créant un climat de compétition entre les acteurs et dont l'effet peut être soit positif soit négatif;
2. la transaction, qui est un processus qui implique l'échange de biens et de services entre les acteurs économiques;
3. la mise en réseau, qui permet de transférer les connaissances à travers des collaborations ou des accords de long terme.

La littérature sur les systèmes d'innovation insiste sur ce troisième type d'interaction qui permet de lier différentes organisations (entreprises, universités, institutions

publiques, etc.) par le biais de transferts de connaissances, et ce, dans le but d'améliorer les performances nationales en termes d'innovation et de concurrence (Mowery et Sampat, 2005).

Cette approche peut être considérée comme holistique puisque – pour expliquer le processus d'innovation – elle réunit différentes disciplines telles que la politique, l'économie, la gestion et la sociologie (Edquist, 2005). Selon le même auteur, en prenant en compte l'action de plusieurs facteurs dans la détermination du processus d'innovation et en y associant un processus de rétroactions, cette approche ne vise pas à déterminer un système d'innovation optimal, elle est donc plus proche de la réalité.

La principale fonction des systèmes d'innovation est donc clairement le développement, la diffusion et l'utilisation des innovations. L'apport principal de cette approche est de dépasser la vision individuelle du processus d'innovation où celle-ci découle des investissements d'un entrepreneur qui travaille de manière isolée. L'accent est ainsi mis sur les interactions entre les acteurs et leur environnement. Dans ce cadre, les firmes n'ont plus pour seul objectif de maximiser leur profit mais visent à atteindre plusieurs objectifs. L'environnement n'est plus déterminé simplement en termes d'équilibre de marché mais intègre également des règles, des routines, des organisations et des institutions. La firme n'innove plus de manière isolée mais en interagissant avec d'autres organisations à travers des boucles d'actions et de rétroactions. Les universités et autres organismes publics de recherche sont considérés alors comme étant des acteurs déterminants dans les systèmes nationaux d'innovation.

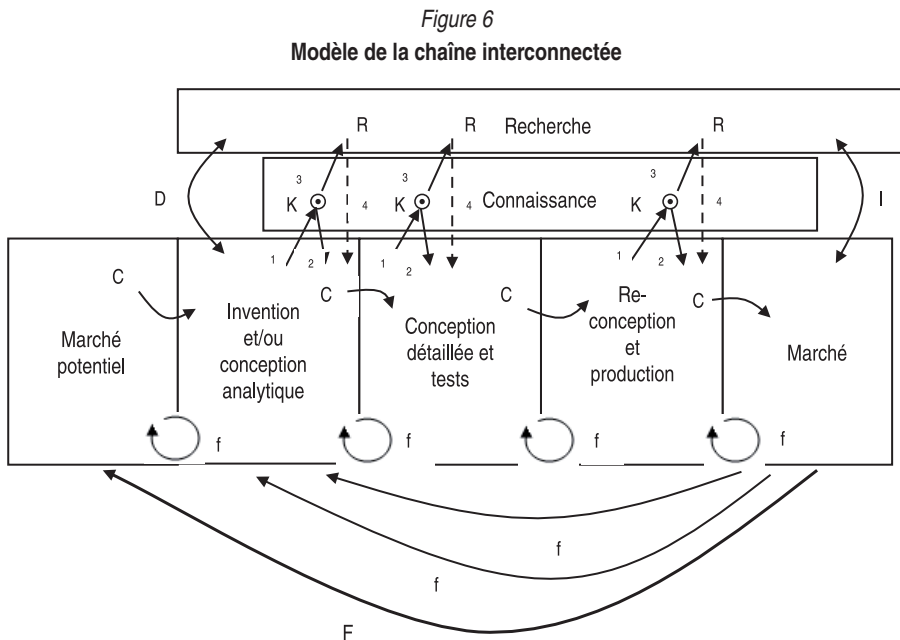
4. L'innovation : le résultat d'un processus interactif

Les premiers modèles ayant proposé de décrire le processus d'innovation ont opté pour une vision linéaire qui considère l'innovation comme le résultat d'un processus régulier et bien identifié. Dans ce modèle, l'innovation est le résultat d'une séquence logique de phases qui se succèdent obligatoirement et dans un seul sens : la firme fait de la recherche, la recherche mène vers le développement, le développement vers la production et la fabrication de produits qui seront destinés à un marché. Une des limites fondamentales de ce modèle est l'absence des rétroactions (*feedbacks*) : ni la production actuelle n'influence le développement, ni l'avis des clients n'est pris en compte, ce qui a pour conséquence une absence d'amélioration des innovations. Or, dans un environnement de concurrence, d'incertitude et d'asymétrie de l'information, il est primordial pour la firme d'intégrer les *feedbacks* pour pouvoir rapidement adapter sa production. Les essais et erreurs font donc partie du processus d'innovation. Aussi, dans ce processus linéaire, la science est considérée comme l'élément central dans le processus d'innovation, mais elle apparaît uniquement au début du processus, à travers la recherche.

L'innovation étant le résultat d'un processus plus complexe, se restreindre à cette vision linéaire ne peut représenter fidèlement la réalité. Les évolutionnistes ont donc proposé un modèle alternatif qui est le modèle de la chaîne interconnectée (*chain-linked model*) également appelé modèle interactif (Kline et Rosenberg, 1986). Contrairement au modèle linéaire qui comprend un seul chemin majeur, le modèle interactif comprend cinq chemins présentés ci-dessous (figure 6).

– La chaîne centrale du modèle d'innovation correspond à la conception (représentée sur la figure par les flèches C). Le processus de conception se décompose en plusieurs étapes: il commence par l'invention et la conception analytique, ensuite les essais permettent de passer de l'étape de conception détaillée à l'étape de conception finale et de production, pour enfin aboutir à la mise sur le marché de l'innovation.

– Les liens de rétroaction représentent le deuxième chemin de ce modèle d'innovation (représentée par les flèches f ou F). Des corrections sont établies à chaque étape permettant de prendre en compte les besoins du marché dans la production et ce, à travers un processus itératif. Ces rétroactions existent aussi bien entre deux étapes successives de la chaîne qu'entre des étapes séparées.



Source : Kline et Rosenberg, (1986).

Légende :

C : chaîne centrale d'innovation. f : boucle courte de rétroaction. F : rétroaction particulièrement importante. K-R : lien entre la recherche et les connaissances avec des effets de rétroaction. Si le problème est résolu au point K, le lien vers la recherche n'est pas activé. D : lien direct entre recherche et invention. I : support de la recherche scientifique à travers des instruments, des machines, des outils et des procédures technologiques.

– Le troisième chemin correspond aux liens avec la science (matérialisés par les flèches D et les liens K-R). Ces liens ne figurent pas seulement dans l'étape initiale mais s'étendent à l'ensemble du processus. La science n'est plus considérée comme l'élément déclencheur du processus d'innovation mais peut être utilisée à n'importe quelle phase du développement. Kline et Rosenberg (1986) considèrent que la science intervient de deux manières :

1. en cas de problème technique pendant le processus d'innovation engagé, la science et les connaissances stockées vont alimenter le processus dans ses différents stades ;

2. au cas où cette interpellation des connaissances pendant le processus n'aboutit pas, c'est l'autre composante de la science, à savoir la recherche, qui va permettre de fournir les connaissances nécessaires.

Aussi, les auteurs précisent que la nature des connaissances nécessaires varie en fonction de la phase du processus d'innovation. La recherche fondamentale sera requise au moment de l'invention, alors que pendant la production des connaissances sur les procédés permettront d'identifier la meilleure façon de lier les différents composants.

– Le quatrième chemin concerne les innovations radicales directement issues des nouvelles sciences (flèche D). Bien que rares, il ne faut pas négliger ces innovations qui, dans bien des cas, ont été à l'origine de la création d'industries complètement nouvelles telles que les semi-conducteurs, les bombes atomiques, les lasers, etc.

– Enfin, le cinquième chemin (flèche I) comprend les *feedbacks* des innovations vers la recherche. Ce chemin permet de montrer que les liens entre la science et l'innovation ne sont pas unilatéraux mais plutôt bilatéraux. Ainsi le développement de la science est aussi tributaire, dans certains cas, des innovations de marché.

Les évolutionnistes ont ainsi pu rendre compte à travers le modèle d'innovation interactif de l'importance de la science et de la recherche dans le processus d'innovation. Les connaissances scientifiques apparaissent tout au long du processus innovant et ne sont plus considérées comme le principal déclencheur de l'innovation.

Cette section nous a permis de souligner toute l'importance qu'accorde l'analyse économique au changement technologique et à l'innovation, et ce, indépendamment du courant économique étudié. Nous avons mis en évidence la diversité que recoupe le concept d'innovation : celle-ci peut être radicale ou incrémentale, technologique ou non technologique, locale ou globale, un résultat ou un moyen. Il s'agit ainsi d'un phénomène complexe qui est loin d'être représenté suivant un schéma linéaire. L'innovation est le résultat d'un processus dans lequel la production de connaissances dépend des interactions entre différents acteurs. Les liens avec la science et la recherche sont présents tout au long du processus et illustrent la place fondamentale de l'apprentissage dans le processus d'innovation.

Plusieurs études ont analysé le rôle des connaissances scientifiques sur l'innovation des firmes. La section suivante sera donc consacrée aux différentes études empiriques ayant traité cette question.

Section 2

Les retombées des collaborations science-industrie sur l'innovation des firmes

Cette section présente une revue de littérature empirique des principales études ayant analysé l'impact des collaborations science-industrie sur les firmes. Mansfield a été l'un des premiers auteurs à avoir étudié le rôle des universités – et principalement de la recherche académique – sur l'innovation (Mansfield, 1991 ; 1998). Il a montré que plus de 10 % des nouveaux produits et procédés utilisés dans les industries *high tech* aux Etats-Unis n'auraient pu voir le jour en l'absence de la recherche académique (45). Les travaux portant sur l'impact des partenariats avec le monde académique sur l'innovation des firmes vont alors se multiplier en insistant sur deux types d'impact dans la littérature : l'impact sur la décision d'innover et l'impact sur la performance d'innovation des firmes.

Ayant pour principal but de positionner notre recherche dans la littérature empirique, cette section se scinde en deux parties. Dans la première nous faisons une synthèse des différents travaux empiriques ayant analysé l'effet des collaborations sur l'innovation. La deuxième partie présente les autres déterminants complémentaires à intégrer dans l'explication de l'innovation au niveau des firmes.

1. Revue de la littérature empirique

1.1. L'impact des collaborations science-industrie sur la décision d'innover

Un ensemble d'études empiriques s'est attaché à montrer l'impact des collaborations avec des organismes publics de recherche sur la probabilité d'innover. Ces études se caractérisent par la prise en compte de différents types d'innovation (incrémentale *versus* radicale, produit *versus* procédé), de différentes définitions de la coopération et, par conséquent, de l'utilisation d'une variété de méthodes économétriques.

Dans une étude très similaire à celle Mansfield (*cf. supra*), Beise et Stahl (1999) ont montré qu'en Allemagne 5 % de l'ensemble des innovations de produit et de procédé

(45) Ce résultat est valable aussi bien pour la période 1975-1985 que pour la période 1986-1994.

introduites entre 1993 et 1995 n'auraient pas pu être développées sans le recours à la recherche publique. En distinguant trois types d'institutions : les universités, les autres laboratoires publics et les instituts polytechniques, les auteurs montrent que les entreprises ont plus recours aux deux premières institutions. Ils soulignent que les instituts polytechniques ont plus tendance à supporter les petites entreprises se trouvant dans la même région, alors que les universités et les autres laboratoires publics transfèrent leurs connaissances à de grandes entreprises sans priorité régionale. Kaufmann et Tödling (2001) ont utilisé un modèle de choix binaire pour étudier l'influence des collaborations avec les universités sur la probabilité d'introduire une innovation de produit pour le marché. Ils trouvent un effet positif et significatif en montrant que des différences existent entre les régions européennes. Mais dans certains cas, les collaborations académiques n'ont aucun effet sur la probabilité d'une innovation pour les firmes (Eom et Lee, 2010).

D'autres études ont plutôt analysé la probabilité de l'innovation en utilisant une variable multinomiale (ne pas innover, innover pour la firme, innover pour le marché). Freel et Harrison (2006) identifient ainsi un effet positif des collaborations avec les universités sur l'innovation de procédé dans les secteurs industriels. Vega Jurado *et al.* (2008) ont également analysé le degré d'innovation et ont montré un effet positif des collaborations non industrielles (universités, centres de recherches publics, laboratoires publics, consultants) sur l'innovation des firmes, mais ils soulignent un effet de substitution entre la R&D interne de la firme et ces collaborations.

L'impact des collaborations avec le monde académique a également été analysé à travers des méthodes d'estimation en deux étapes en raison de problèmes de sélection (Monjon et Waelbroeck, 2003 ; Rouvinen, 2002 ; Vega-Jurado *et al.*, 2009). Rouvinen (2002) se base sur un modèle qui détermine dans une première étape si l'entreprise a innové ou pas et dans une seconde étape le type d'innovation qu'elle a introduit (innovation de produit ou innovation de procédé). Il trouve que les collaborations académiques ont un effet positif significatif sur l'innovation de produit et un effet négatif mais non significatif sur l'innovation de procédé. Ces résultats sont confirmés par Vega-Jurado *et al.* (2009) qui utilisent la même méthode d'estimation. Monjon et Waelbroeck (2003) utilisent la même méthode, à la différence que la première étape détermine si l'entreprise introduit une innovation de produit ou pas et que la seconde étape détermine si cette innovation est incrémentale ou radicale. En intégrant la localisation des partenaires académiques, les auteurs n'identifient aucun effet des universités nationales sur la probabilité de l'introduction d'innovations radicales, seules les universités et les instituts européens de recherche publique ont un effet positif et significatif. Au lieu d'analyser la probabilité de l'innovation, Lhuillery et Pfister (2009) se sont plutôt intéressés à la probabilité de l'échec des projets d'innovation. En utilisant toujours un modèle en deux étapes (probabilité de la collaboration suivie par la probabilité de l'échec), les auteurs montrent

que la coopération avec les organismes publics de recherche augmente la probabilité de l'échec des projets d'innovation, surtout lorsque les partenaires sont à l'étranger.

Le tableau 11 ci-dessous présente une synthèse des études analysant le lien entre les collaborations science-industrie et la probabilité de l'innovation.

Tableau 11

Etudes sur l'effet des collaborations science-industrie sur la probabilité de l'innovation

| Auteurs | Variable dépendante | Données | Taille de l'échantillon | Méthode d'estimation |
|---|--|--|----------------------------|--|
| Beise et Stahl (1999) | Probabilité de l'introduction d'une innovation qui n'aurait pas pu avoir lieu sans le soutien de la recherche publique | Mannheim Innovation Panel 1996 sur des firmes allemandes | 890 firmes innovantes | Probit |
| Kaufmann et Tödling (2001) | Probabilité de l'introduction d'un produit nouveau pour le marché | REGIS-survey 1996 (Régions européennes dans 7 pays : Grande Bretagne, Belgique, Allemagne, Australie, Espagne, Portugal et Finlande) | 318 firmes | Logit |
| Bougrain et Haudeville (2002) | Probabilité de la réussite d'un projet d'innovation | Projets ayant reçu un financement de l'ANVAR Orléans-France | 313 projets | Logit |
| Rouvinen (2002) | Probabilité de l'introduction d'une innovation produit ou d'innovation de procédé | CIS 2 pour des firmes finlandaises – Industrial Statistics – Financial Statement Statistics – Labour Survey | 1 008 firmes | Probit bivarié |
| Monjon et Waelbroeck (2003) | Probabilité de l'introduction d'une innovation radicale | CIS 2 pour des firmes françaises – Enquête annuelle des entreprises 1993 | 1 460 firmes | Probit séquentiel |
| Freel et Harrison (2006) | Probabilité de l'introduction d'une innovation (produit ou procédé) incrémentale ou radicale | Survey of Enterprise in Northern Britain sur la période 1998-2001 | Entre 529 et 631 firmes | Logit multinomial |
| Vega-Jurado <i>et al.</i> (2008) | Probabilité de l'introduction d'une innovation | Spanich Survey of Technological Innovation 2000 | 6 094 firmes | Logit multinomial |
| Vega-Jurado <i>et al.</i> (2009) | Probabilité de l'introduction d'une innovation de produit ou de procédé | Spanich Survey of Technological Innovation 2004 | 1 323 firmes industrielles | Logit avec sélection |
| Lhuillery et Pfister (2009) | Probabilité de l'échec d'un projet d'innovation | CIS 1 et CIS 2 pour des firmes françaises – Enquête sur les moyens consacrés à la R&D | Entre 534 et 2 354 | Probabilité d'un choix binaire avec règle de sélection |
| Eom et Lee (2010) | Probabilité de l'innovation | Korea Innovation Survey 2002 – Korean Investor Service Value database | Entre 246 et 382 | Probit |

Source : Synthèse des articles des auteurs cités.

Ces études ne forment pas un consensus quant à l'effet des collaborations sur l'innovation principalement pour le cas de la France. Ainsi, bien que les variables dépendantes prises en compte ne soient pas les mêmes, les résultats de Monjon et Waelbreock (2003) et Lhuillery et Pfister (2009) semblent être contradictoires. L'effet positif des collaborations science-industrie sur l'innovation est donc contesté.

L'influence des collaborations avec des universités ou des organismes publics de recherche sur la probabilité de l'innovation des firmes a également été évaluée dans les études empiriques à travers la propension des firmes à déposer un brevet. Okamuro (2007) ne trouve aucun effet sur la réussite technologique de ces collaborations. Arvanitis et Woerter (2009) trouvent un effet positif des collaborations lorsque celles-ci sont principalement orientées vers la R&D. Lööf et Boström (2008) établissent le même résultat mais uniquement pour les grandes firmes.

1.2. L'impact des collaborations science-industrie sur la performance des firmes

Contrairement à la probabilité de l'innovation, la performance de l'innovation (également appelée intensité de l'innovation) permet de capter l'effet des collaborations sur la réussite commerciale des innovations.

La performance de l'innovation a été analysée à travers plusieurs variables. Une partie de la littérature a étudié l'intensité de l'innovation en termes de nombre de brevets déposés (Baba *et al.*, 2009; Eom et Lee, 2010). Si Baba *et al.* (2009) trouvent un effet positif sur le nombre de brevets, Eom et Lee (2010) n'aboutissent à aucun effet. La variable mesurant l'intensité de l'innovation la plus utilisée est la part du chiffre d'affaires des firmes liée à des innovations. Certaines études se focalisent plus précisément sur le chiffre d'affaires lié aux innovations nouvelles pour le marché.

Toutes les études qui analysent le rôle des collaborations sur l'intensité de l'innovation ne convergent pas en termes de résultat, et des différences entre les pays existent. Certaines études aboutissent à un effet positif (Belberdos *et al.*, 2004; Cassiman et Veugelers, 2006; Mohnen *et al.*, 2006; Lööf et Boström, 2008; Aschhoff et Schmidt, 2008; Frenz et Ietto-Gillies, 2009; Robin et Schubert, 2010), d'autres démontrent plutôt un effet négatif (Okamuro, 2007).

Le tableau 12 présente une synthèse des études portant sur le lien entre les collaborations avec le monde académique et l'intensité de l'innovation. Les méthodes d'estimation sont dépendantes de la forme des données. Nous aurons l'occasion de traiter cette question de manière plus approfondie dans le chapitre suivant.

Tableau 12

Effet des collaborations science-industrie sur l'intensité de l'innovation

| Auteurs | Variable dépendante | Données | Taille de l'échantillon | Méthode | Effet des collaborations |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------------|--|---|
| Georges et al. (2002) | Nombre de brevets – nombre de produits nouveaux sur le marché – nombre de produits en développement | Plusieurs sources de données américaines | 2457 alliances avec des universités | Analyse de variance multivariée | Aucune différence entre les firmes qui collaborent avec des universités et celles qui ne le font pas en termes de produit nouveau pour le marché ou de produit en développement. Les firmes qui collaborent déposent plus de brevets. |
| Belberdos et al. (2004) | Croissance par employé des ventes issues de produits nouveaux pour le marché | CIS 1996 et CIS 1998 | Entre 1 360 et 2 056 | Moindres carrés ordinaires | Impact positif significatif des collaborations avec les universités (collaborations et <i>spillovers</i>). |
| Cassiman et Veugelers (2006) | Pourcentage des ventes liées à des produits nouveaux | CIS 1993 (Belgique) | 269 firmes | Moindres carrés ordinaires (Tobit, Heckman) | Les collaborations avec les universités ont un effet indirect sur l'intensité de l'innovation. |
| Mohnen et al. (2006) | Part des ventes liées à des produits innovants | CIS1 (Belgique, Danemark, Irlande, Allemagne, Pays Bas et Norvège) | Entre 485 et 678 firmes | Tobit généralisé de type 2 | Effet positif de la proximité de la recherche basique sur l'innovation des firmes. Effet plus prononcé dans les industries <i>high tech</i> que dans les industries <i>low tech</i> . |
| Okamuro (2007) | Contribution de la collaboration à l'augmentation des ventes | Tokyo Shoko Research 2002 | 6300 firmes (50 à 300 employés) | Probit | Les collaborations avec les universités ont un effet négatif sur le succès commercial des firmes. |
| Lööf et Boström (2008) | Part des ventes liée à des produits nouveaux | CIS 3 (Suède) | 2 071 firmes | Estimation non paramétrique (5 méthodes d'appariement relatif à l'échantillon de contrôle) | Les collaborations avec les universités influencent positivement l'innovation dans les grandes firmes industrielles mais n'ont aucun impact significatif sur le résultat des firmes dans les services. |
| Aschhoff et Schmidt (2008) | Part des ventes liées à des produits nouveaux | Manheim Innovation Panel 2004 et 2005 (Allemagne) | 699 firmes | Tobit avec contrôle de l'hétéroscédasticité | Les collaborations avec les universités ou les instituts de recherche ont un effet positif uniquement sur les ventes de produits nouveaux pour le marché. |

| Auteurs | Variabes dépendantes | Données | Taille de l'échantillon | Méthode | Effet des collaborations |
|--------------------------------------|--|--|----------------------------|--|---|
| Arvanitis et Woerter (2009) | Logarithme de la part des ventes liées à des produits nouveaux | Enquête auprès d'entreprises suisses | 2 582 firmes | Moindres carrés ordinaires avec test de la possible endogénéité des variables de coopération | Seules les coopérations avec les universités qui sont en lien direct avec les activités de R&D de la firme ont un impact sur leur performance en termes d'innovation. |
| Frenz et Ietto-Gillies (2009) | Logarithme des ventes liées à des produits nouveaux par employé | CIS2/CIS3 en Grande-Bretagne et Who Owns Whom 2000 | 679 dont 171 non censurées | Modèle de sélection de Heckman et moindres carrés ordinaires | Les coopérations avec des organisations externes ont un effet positif sur la performance d'innovation des firmes. |
| Baba et al. (2009) | Nombre de brevets enregistrés | Japanese Patent Organization et la base de données bibliographique sur les articles académiques de Thomson Scientific (SCI-EXPANDED) | 455 firmes | Modèle binomial négatif | Seules les collaborations avec les « Pasteurs Scientists » (chercheurs qui ont pour objectif de faire avancer la science et dont la recherche a de forts potentiels d'utilisation réelle) ont un effet positif sur la productivité de la R&D. |
| Eom et Lee (2010) | Nombre de brevets et part des ventes liées à des produits nouveaux | Korea Innovation Survey 2002 – Korean Investor Service Value database | Entre 246 et 382 firmes | Modèle de Heckman | Les coopérations avec les universités et les instituts de recherche étatiques n'ont aucun impact sur le nombre de brevets déposés et les ventes issues de l'innovation de produits. |
| Robin et Schubert (2010) | Logarithme des ventes liées à des produits nouveaux | CIS4 (France et Allemagne) | Non fournie | Modèle Heckit avec correction de l'endogénéité des collaborations | La collaboration a un effet positif sur l'intensité de l'innovation. |

Source : Synthèse des travaux des auteurs cités.

2. Les autres déterminants de l'innovation

D'autres sources de connaissances sont à prendre en compte lors de l'étude de l'innovation des firmes en dehors des coopérations avec les universités et les organismes publics de recherche. Il est généralement reconnu que les investissements dans la R&D permettent aux firmes de se constituer un stock de connaissances scientifiques qu'elles pourront utiliser pour introduire de nouveaux produits sur le marché. Deux types de R&D sont à prendre en considération : la R&D interne à la firme et la R&D externe. La première cristallise l'effort propre des firmes à générer des connaissances. La majorité des études considèrent aujourd'hui la R&D interne comme étant l'*input* essentiel à la production d'innovations (Griliches, 1979; Mohnen *et al.*, 2006). Cohen et Levinthal (1989) expliquent que la R&D, au-delà de générer de nouvelles informations, permet aux firmes d'améliorer leur capacité à absorber les informations déjà existantes. Selon le concept de « capacité d'absorption », la R&D interne permet ainsi à l'entreprise de mieux estimer la valeur des nouvelles informations, de les assimiler et de les appliquer à des fins commerciales (Cohen et Levinthal, 1990). La R&D faite en interne a donc aussi un effet indirect en ce sens qu'elle améliore l'apprentissage organisationnel. Quant à la R&D externe, elle permet aux firmes l'accès à différentes sources de connaissances produites par d'autres acteurs à l'extérieur de l'entreprise. Elle peut ainsi prendre la forme de l'acquisition d'une licence ou d'un accord de sous-traitance (Frenz et Ietto-Gillies, 2009).

L'analyse de l'innovation des firmes ne peut avoir lieu sans l'intégration des sources de l'innovation. Deux hypothèses existent dans la littérature : l'hypothèse *demand pull* et l'hypothèse *technology push*. La première est attribuée à Schmookler (1966) et implique que l'innovation est fonction de la demande du marché. La deuxième hypothèse revient à Schumpeter (1942) et soutient l'idée que l'innovation est le résultat de la recherche et des opportunités technologiques. En d'autres termes, l'existence d'une demande du marché importe peu, c'est la production de nouvelles connaissances et la volonté de les exploiter commercialement qui comptent le plus. Par exemple, les firmes dans les secteurs de hautes technologies, de par leurs infrastructures développées et leur capacité à comprendre les technologies, sont plus capables d'intégrer les résultats des recherches externes et d'augmenter leur capacité d'innovation. Toutefois, l'effet des opportunités technologiques n'est pas tranché. Du fait du raccourcissement du cycle de vie des produits des firmes *high tech*, les produits qu'elles mettent sur le marché ne contribuent à leur chiffre d'affaires que pour une courte période.

Plusieurs études insistent sur l'importance que joue la taille de la firme dans l'innovation. Les grandes firmes peuvent investir à long terme dans la recherche fondamentale dont les bénéfices peuvent être très élevés (Griliches, 1986). Les grandes firmes exploitent de manière plus efficace la R&D de telle sorte à pouvoir transformer

rentablement les connaissances scientifiques en innovations de produits et de procédés. Mansfield (1968) affirme que les grandes firmes disposent des capacités techniques et managériales leur permettant de s'adapter rapidement aux nouvelles technologies. Mais la taille de la firme peut également avoir un impact sur les économies d'échelle. Les firmes de grande taille produisent à grande échelle, les résultats de leurs recherches pourront ainsi s'appliquer à plusieurs produits, ce qui leur permettra de répartir le coût de l'innovation (Cohen et Klepper, 1996). C'est également le cas pour les innovations de procédés qu'elles pourront implanter dans différentes implantations (Kotabe *et al.*, 2002). Enfin, elles pourront exploiter pleinement leurs innovations puisqu'elles pourront les écouler sur différents marchés (Lu et Beamish, 2004). À l'inverse, les firmes de petite taille ne peuvent s'engager dans de pareils investissements tant pour des raisons financières que pour des raisons liées à la complexité des projets technologiques. En effet, pour survivre les petites entreprises doivent enregistrer des gains économiques rapidement, elles préfèrent donc s'engager dans des projets d'innovation incrémentale qui sont plutôt de court terme (Pavitt *et al.*, 1987 ; Piergiovani *et al.*, 1997).

L'activité d'exportation peut également avoir une influence sur l'innovation. L'exportation permet aux entreprises d'avoir accès à des connaissances non disponibles sur le marché domestique, qu'elles pourront utiliser pour favoriser l'innovation. Elles peuvent ainsi bénéficier de l'expertise technologique de leurs acheteurs à l'étranger (Clerides *et al.*, 1998 ; Blalock et Gertler, 2004). Ces derniers pourront par exemple leur proposer d'améliorer leurs procédés de production (Grossman et Helpman, 1991). Les arguments favorables relatifs à la taille de la firme et à l'exportation sont également valables lorsque la firme appartient à un groupe. En effet, par leur présence géographique étendue, les firmes appartenant à un groupe ont davantage accès à différentes sources d'informations qu'elles peuvent exploiter pour innover.

Les obstacles à l'innovation ont également un impact sur l'innovation. Pouvant être soit internes soit externes à l'entreprise, ces facteurs rendent l'innovation difficile. Mais certaines études ont montré que ce sont les entreprises qui mènent des activités de R&D ou qui innoveront qui rencontrent le plus d'obstacles à l'innovation (Baldwin et Lin, 2001 ; Mohnen et Rosa, 2002).

D'autres variables sont incluses dans les travaux empiriques pour expliquer l'innovation telles que les aides à l'innovation, les autres types de collaboration (fournisseurs, clients, concurrents, consultants, etc.), le nombre de salariés qualifiés (chercheurs ou ingénieurs), le risque lié à l'innovation, etc. L'ensemble de ces travaux serait trop long à exposer.

Les collaborations avec le monde académique sont certes porteuses de connaissances dont il convient d'évaluer la portée en termes d'innovation, mais ce ne sont évidemment

pas les seuls déterminants de l'innovation à prendre en compte. Nous avons répertorié dans cette section les principales variables utilisées dans la littérature empirique, celles si seront utiles à notre travail personnel dans le chapitre suivant.

L'analyse des effets des collaborations science-industrie sur l'innovation des firmes révèle la diversité des études représentée tant par les types d'innovation considérés, que par les modèles économétriques mobilisés. La forme des collaborations est le plus souvent non identifiée au profit d'une évaluation globale de l'influence des collaborations académiques. L'impact de celles-ci est identifié de deux manières. La première consiste à identifier l'effet de ces collaborations sur la probabilité de l'innover, la seconde étudie les retombées sur l'intensité de l'innovation.

Conclusion du chapitre 3

Ce chapitre nous a permis de clarifier la notion d'innovation tout en mettant en évidence les caractères polymorphe et polysémique de l'innovation (Loilier et Tellier, 1999). En mobilisant l'approche par les systèmes nationaux d'innovation, nous montrons que l'innovation est le résultat des interactions de différents agents, notamment des agents académiques. Ces liens avec la recherche et la science ne s'établissent plus uniquement au début du processus d'innovation mais interviennent à tous les stades de ce processus.

Les *inputs* nécessaires à l'activité d'innovation sont nombreux, les collaborations n'en captent qu'une forme. Généralement, il est difficile – dans l'analyse de l'innovation des firmes – d'intégrer toutes les variables explicatives présentées précédemment, soit en raison de l'absence de ces variables dans les données disponibles, soit parce qu'elles peuvent introduire des biais supplémentaires qu'il devient difficile de traiter (Mairesse et Mohnen, 2010). En fonction de l'objectif de l'étude, les auteurs se concentrent sur un ensemble de déterminants qui reportent le plus fidèlement possible l'environnement de l'innovation, négligeant ceux qui peuvent introduire des complications supplémentaires.

L'analyse de l'effet des collaborations avec le monde académique sur l'innovation des firmes attire l'attention d'un ensemble de chercheurs dans différents pays. L'une des sources de données les plus utilisées pour ce type d'étude est l'enquête communautaire sur l'innovation (*cf. infra*). Ceci n'empêche pas certains auteurs de réaliser leurs propres enquêtes afin de disposer de données plus fines et plus adaptées. Mais les résultats de ces études ne convergent pas. Certaines d'entre elles aboutissent à une relation significative et positive, alors que d'autres ne trouvent aucun effet.

En France, les études ayant analysé le rôle des collaborations avec les organismes de recherche sur l'innovation des firmes au niveau national ne sont pas nombreuses. Elles visent principalement à expliquer la probabilité de l'innover (Bougrain et

Haudeville, 2002) en tenant compte de différentes formes d'innovation (Monjon et Waelbroeck, 2003), ou alors la probabilité de l'échec dans le projet d'innovation (Lhuillery et Pfister, 2009). Ce n'est que récemment que certains auteurs ont analysé l'impact des collaborations sur l'intensité de l'innovation (Robin et Schubert, 2010). Nous proposons dans le chapitre suivant d'élargir ce champ de recherche en étudiant deux *outputs* de l'innovation.

Chapitre 4

Analyse empirique de l'impact des collaborations science-industrie sur l'innovation

Avec pour objectif la stimulation de la croissance, les gouvernements ont constamment été à la recherche de moyens pour encourager l'innovation dans les firmes. Afin de disposer de mesures adéquates de l'innovation, l'OCDE a rédigé *le Manuel d'Oslo* qui constitue aujourd'hui un guide pour un nouveau type d'enquête, en l'occurrence l'enquête communautaire sur l'innovation (46).

Dans ce chapitre, nous nous intéressons à l'effet des collaborations avec des partenaires académiques sur l'innovation des firmes françaises.

La première section décrit globalement l'enquête communautaire sur l'innovation et particulièrement les deux enquêtes que nous allons étudier. Nous présentons ensuite des statistiques descriptives liées à ces deux enquêtes tout en mettant en évidence les variables qui nous seront utiles dans nos estimations.

La deuxième section est essentiellement destinée à l'analyse de l'impact des collaborations science-industrie sur l'innovation. Nous estimons d'abord l'impact de ces collaborations sur la probabilité d'innover que nous captions à travers la probabilité de dépôt de brevet. Nous nous intéressons ensuite à la performance d'innovation des firmes, saisie à travers la part de leur chiffre d'affaires liée à la vente de produits nouveaux pour le marché.

Plusieurs études ont tenté d'estimer l'influence de ces collaborations sur l'intensité d'innovation dans plusieurs pays développés. La forme des données de l'enquête CIS en France, tout comme pour certains autres pays, comporte des spécificités qu'il convient de prendre en compte.

(46) Community Innovation Survey (CIS).

Section 1

Une analyse à travers l'enquête communautaire sur l'innovation

Nous introduisons cette section par une brève présentation de l'enquête communautaire sur l'innovation en décrivant les principales informations qu'elle apporte ainsi que ses particularités en France. Nous présentons ensuite les statistiques descriptives relatives aux deux enquêtes que nous analysons, ce qui nous permet des comparaisons entre les deux périodes.

1. Description de l'enquête CIS

L'enquête communautaire sur l'innovation est la principale enquête visant à mesurer l'innovation en Europe. A l'origine, chaque pays conduisait sa propre enquête de façon individuelle. L'enquête CIS est donc née de la volonté des pays européens d'harmoniser les données sur l'innovation. Les objectifs de l'enquête ont été formalisés dans *le Manuel d'Oslo* suite aux efforts de l'OCDE et de l'office statistique des communautés européennes (Eurostat). *Le Manuel d'Oslo* a vu le jour en 1992 suivi par deux autres versions révisées en 1996 et 2005. Il adopte une approche par le sujet puisqu'il vise à collecter des données sur l'innovation au niveau de la firme, contrairement à une approche par l'objet qui consiste à prendre l'innovation individuelle comme unité d'analyse. L'unité d'analyse dans l'enquête CIS est donc l'entreprise. Celle-ci est définie par l'INSEE comme « la plus petite combinaison d'unités légales de droit français qui constitue une unité organisationnelle de production de biens et de services jouissant d'une certaine autonomie de décision, notamment pour l'affectation de ses ressources courantes ».

La première enquête a été conduite en 1993 (CIS1) et couvre les trois dernières années. Les suivantes ont été menées tous les quatre ans, c'est-à-dire : 1997 (CIS2), 2001 (CIS3) et 2005 (CIS4). Mais à partir de 2007, l'enquête se fait tous les deux ans et porte le nom de la dernière année (CIS 2006 – CIS 2008). Chaque enquête correspond donc à des données transversales portant sur l'innovation des firmes mais dont l'échantillon ne comprend pas nécessairement les mêmes firmes. Le questionnaire quant à lui n'est pas figé et évolue dans le temps. Il varie quelque peu entre les pays.

L'enquête fournit des indicateurs sur les résultats de l'innovation comme l'introduction de produits et de procédés nouveaux, de changements organisationnels, d'innovations en marketing, les dépôts de brevet ainsi que la part du chiffre d'affaires découlant de l'introduction des innovations de produits. Elle procure également des informations

sur les caractéristiques du processus d'innovation telles que les différentes activités de recherche et développement, les sources d'information, les types de coopération, les aides et subventions publiques, les moyens de protection intellectuelle, les effets des innovations ainsi que les obstacles à l'innovation rencontrés par les firmes.

Concernant le déroulement du questionnaire, les firmes doivent d'abord renseigner certaines informations générales telles que la taille, l'appartenance à un groupe, les marchés sur lesquels elles opèrent.

Elles sont ensuite amenées à répondre à des questions qui détermineront si elles ont innové. D'après le questionnaire, une entreprise est globalement innovante si, pendant la période concernée, elle a introduit une innovation de produit ou de procédé, si elle a eu des activités d'innovation qu'elle a abandonnées ou qui sont en cours. Si l'entreprise a innové, elle aura alors à remplir la suite du questionnaire qui donne des informations détaillées sur les caractéristiques des activités d'innovation. Ceci ne va pas sans créer des problèmes de sélection, comme on le verra dans la section suivante.

Enfin, toutes les firmes devront répondre à des questions relatives aux freins à l'innovation, aux droits de propriété intellectuelle, à l'innovation organisationnelle et de marketing ainsi qu'au niveau de prise de décision pour la réalisation de projets innovants.

Dans le cadre de notre thèse, nous mobilisons deux vagues de l'enquête CIS : CIS4 et CIS 2006 couvrant respectivement les périodes 2002-2004 et 2004-2006. Il existe quelques différences entre ces deux enquêtes :

– L'enquête CIS 2006 a été menée par le Service des études et des statistiques industrielles (SESSI en 2007), elle concerne la période 2004-2006 et s'adresse aux entreprises industrielles (y compris l'industrie agroalimentaire et les énergies) de 20 salariés et plus.

– L'enquête CIS4 a été réalisée en 2005 pour rendre compte de l'activité d'innovation durant la période 2002-2004 (47). Elle concerne les entreprises de 10 salariés et plus dans la plupart des secteurs d'activité marchande. Nous décidons de ne garder que les entreprises industrielles, pour pouvoir faire des comparaisons avec l'enquête CIS 2006.

Pour simplifier, nous considérons désormais l'année 2006 comme représentant l'enquête CIS 2006 et l'année 2004 l'enquête CIS4.

(47) Plusieurs institutions ont été impliquées dans la réalisation de cette enquête en France : l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE), le Service central des enquêtes et des études statistiques (SCEES) au ministère de l'Agriculture, le Service économie, statistiques et prospective (SESP) au ministère de l'Équipement et des transports, le Département des études et de la prospective (DEP) au ministère de la Recherche et le SESSI.

2. Statistiques descriptives

2.1. L'innovation dans les entreprises

Nos échantillons pour les années 2004 et 2006 comprennent 7157 et 4900 entreprises respectivement. Tout d'abord, nous nous intéressons à l'innovation en prenant en compte la diversité des mesures proposées par l'enquête CIS. Afin de permettre des comparaisons globales entre les deux années, nous présentons les résultats aussi bien pour l'année 2006 que pour l'année 2004. Le tableau 13 retrace le pourcentage des entreprises ayant introduit des innovations. Nous incorporons une autre mesure de l'innovation, à savoir le dépôt de brevet.

Tableau 13

Pourcentage des firmes ayant introduit une innovation par type d'innovation (en %)

| | 2004 | 2006 |
|------------------------------|------|------|
| Innovation de produit | 40 | 44 |
| Innovation de procédé | 41 | 41 |
| Innovation organisationnelle | 44 | 56 |
| Innovation en marketing | 24 | 35 |
| Dépôt de brevet | 26 | 28 |

En 2006, 44 % des entreprises ont introduit des produits nouveaux (48). Globalement, les entreprises innovent plus en biens (95 %) qu'en services (36 %). Parmi les firmes qui ont innové en produit, 72 % ont introduit des innovations nouvelles uniquement pour leur entreprise, et 70 % ont introduit des produits nouveaux pour le marché.

Par ailleurs, 41 % des firmes ont été impliquées dans des innovations de procédés en 2006. Ces innovations sont principalement liées aux procédés de production et de fabrication (86 % des entreprises). Mais elles comprennent également les nouveautés qui concernent les méthodes de logistique et de distribution (42 %) ou les activités de support (39 %).

L'innovation organisationnelle concerne 56 % des firmes en 2006, alors que l'innovation marketing est plus rare et ne concerne que 35 % des firmes. La première prend plusieurs formes : 67 % des firmes ont appliqué de nouvelles pratiques dans le mode de production, 48 % ont utilisé de nouveaux systèmes de gestion des connaissances, 63 % ont opéré une modification importante de l'organisation du travail et 35 %

(48) La nouveauté dans l'enquête CIS est assimilée soit à une introduction nouvelle, soit à une amélioration significative.

ont introduit des modifications importantes en relation avec leurs relations externes. Concernant les innovations de marketing, elles concernent le design ou l'emballage (64%), la promotion des produits (52%), les méthodes de vente (29%) ou encore les stratégies de tarification (34%). Enfin, pour l'activité de dépôt de brevet, 26% des firmes en ont déposé en 2004 contre 28% en 2006.

Nous nous intéressons à présent aux caractéristiques des firmes qui innovent reportées dans le tableau 14. Nous présentons les statistiques par niveau de l'effectif, par secteur et par région. Pour ces deux dernières, nous utilisons les classifications européennes NACE et NUTS (49) dont la description est fournie en annexes II.1 et II.2 respectivement. Les chiffres représentent le pourcentage des firmes qui innovent.

Tableau 14
L'innovation par taille, secteur et région (en %)

| | Innovation de produit | | Innovation de procédé | | Innovation organisationnelle | | Innovation marketing | | Dépôt de brevet | |
|-------------------------|-----------------------|------|-----------------------|------|------------------------------|------|----------------------|------|-----------------|------|
| | 2004 | 2006 | 2004 | 2006 | 2004 | 2006 | 2004 | 2006 | 2004 | 2006 |
| Taille | | | | | | | | | | |
| Moins de 50 | 28 | 17 | 31 | 19 | 34 | 21 | 33 | 21 | 20 | 12 |
| Entre 50 et 249 | 32 | 35 | 32 | 35 | 32 | 39 | 31 | 38 | 29 | 28 |
| Plus de 249 | 40 | 48 | 37 | 47 | 34 | 40 | 36 | 41 | 51 | 60 |
| Secteurs | | | | | | | | | | |
| Automobile | 9 | 10 | 8 | 9 | 9 | 9 | 6 | 6 | 10 | 11 |
| Chimie | 11 | 12 | 10 | 12 | 9 | 10 | 12 | 11 | 13 | 14 |
| Equipement | 10 | 10 | 8 | 8 | 9 | 8 | 7 | 8 | 13 | 12 |
| Electrique | 15 | 17 | 13 | 15 | 14 | 15 | 11 | 13 | 17 | 17 |
| Alimentation | 16 | 13 | 16 | 15 | 15 | 15 | 24 | 20 | 6 | 7 |
| Textile | 7 | 7 | 9 | 7 | 9 | 8 | 8 | 9 | 6 | 6 |
| Bois | 8 | 7 | 10 | 8 | 9 | 11 | 11 | 11 | 6 | 5 |
| Plastique Caoutchouc | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 5 | 8 | 7 |
| Non métallique | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Métaux basiques | 10 | 9 | 11 | 11 | 11 | 10 | 6 | 7 | 11 | 10 |
| N.E.C. | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 6 | 5 | 4 | 4 |

(49) Nous négligeons les DOM-TOM qui comptaient une seule entreprise en 2006 et 80 en 2004.

Tableau 14 (suite)

| | Innovation de produit | | Innovation de procédé | | Innovation organisationnelle | | Innovation marketing | | Dépôt de brevet | |
|--------------------|-----------------------|------|-----------------------|------|------------------------------|------|----------------------|------|-----------------|------|
| | 2004 | 2006 | 2004 | 2006 | 2004 | 2006 | 2004 | 2006 | 2004 | 2006 |
| Régions | | | | | | | | | | |
| Bassin parisien | 16 | 22 | 17 | 21 | 16 | 21 | 15 | 22 | 17 | 23 |
| Centre-Est | 17 | 17 | 16 | 16 | 17 | 16 | 14 | 16 | 18 | 18 |
| Est | 10 | 11 | 10 | 12 | 11 | 12 | 10 | 10 | 10 | 12 |
| Ile-de-France | 23 | 14 | 22 | 13 | 23 | 14 | 25 | 16 | 28 | 16 |
| Méditerranée | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| Nord-Pas-de-Calais | 5 | 6 | 6 | 7 | 5 | 7 | 5 | 6 | 5 | 6 |
| Ouest | 15 | 16 | 16 | 16 | 15 | 16 | 15 | 16 | 11 | 13 |
| Sud-ouest | 8 | 9 | 9 | 9 | 8 | 9 | 9 | 9 | 6 | 7 |

En 2004, l'innovation semble évoluer avec la taille de l'entreprise, excepté pour l'innovation organisationnelle et de marketing. En 2006, la part des entreprises qui innovent est plus importante dans les entreprises de grande taille indépendamment du type d'innovation. En termes d'évolution, le pourcentage des entreprises innovantes de plus de 249 salariés a augmenté dans toutes les catégories d'innovation entre 2004 et 2006, alors que ce pourcentage pour les entreprises de moins de 50 salariés a baissé. La part des entreprises innovantes de la classe moyenne a également augmenté, sauf en ce qui concerne l'activité de dépôt de brevet.

Globalement, les entreprises qui innovent le plus sont celles des industries électriques, chimiques et alimentaires, mais quelques différences existent selon le type d'innovation. En 2006, 52 % des entreprises qui innovent en produit sont dans les secteurs précédemment cités, auxquels on ajoute l'industrie automobile. 53 % des entreprises qui ont innové en termes de procédé sont dans les secteurs alimentaire, électrique, chimique et des métaux basiques. L'innovation organisationnelle est dominée par des entreprises dans les secteurs électrique, alimentaire et du bois qui représentent 41 % de l'ensemble des entreprises qui innovent. 55 % des firmes qui ont introduit des innovations en lien avec le marketing sont dans les secteurs alimentaire, électrique, chimique et du bois. Enfin, 65 % de l'ensemble des entreprises qui ont déposé au moins un brevet sont dans les secteurs électrique, chimique, de l'équipement et de l'automobile.

Si nous adoptons la distinction faite par Griliches et Mairesse (1984), qui ont prouvé la différence entre les secteurs *high tech* (automobile, chimie, équipement et électrique)

et les secteurs *low tech* (alimentation, bois, textiles, plastique et caoutchouc, industries non métalliques, métaux basiques et nec), nous constatons – hormis pour les dépôts de brevet – que les secteurs *high tech* ne sont pas dominants en termes d'innovation. Les secteurs *low tech* présentent des pourcentages de firmes innovantes plus élevés, principalement tirés par l'industrie alimentaire.

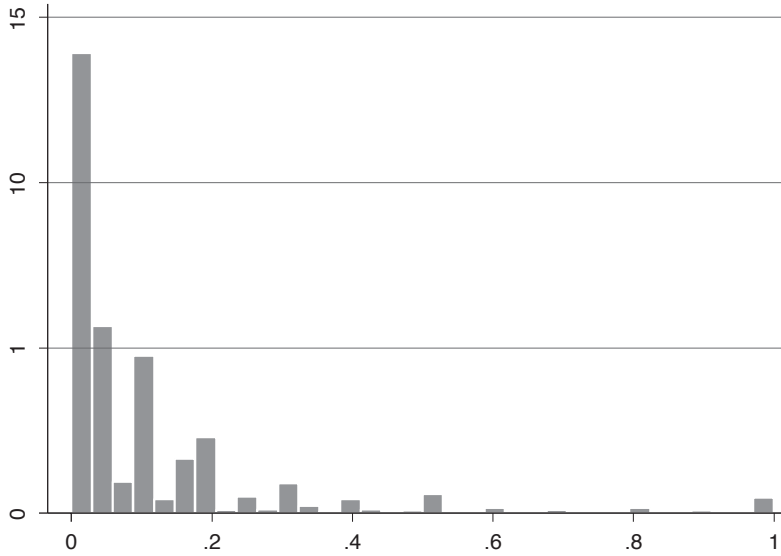
Enfin, des différences régionales existent en termes d'innovation où l'on voit quatre régions dominer : le Bassin parisien, le Centre-Est, l'Île-de-France et l'Ouest.

Nous nous intéressons à présent à l'intensité de l'innovation. Dans l'enquête CIS, il été demandé aux entreprises qui ont introduit des innovations de produit de reporter leur chiffre d'affaires en le décomposant en trois classes : le chiffre d'affaires lié à la vente de produits nouveaux pour le marché, le chiffre d'affaire lié à la vente de produits nouveaux uniquement pour la firme et enfin, le chiffre d'affaire lié à la vente de produits inchangés. Les résultats sont exprimés en pourcentage du chiffre d'affaires. L'intensité de l'innovation que nous retenons dans ce travail est celle au sens restreint, à savoir la part du chiffre d'affaires qui correspond à la vente de produits nouveaux pour le marché. Ceux-ci sont considérés comme de « vraies innovations » contrairement aux produits nouveaux pour la firme qui représentent plutôt des imitations de produits déjà existants sur le marché (Mohnen *et al.*, 2006). Ce faisant, les collaborations des firmes avec des universités et organismes publics de recherche étant porteuses de connaissances supposées être à la frontière de la science et de la technologie, elles devraient être plus à même d'entraîner le développement de produits nouveaux pour le marché.

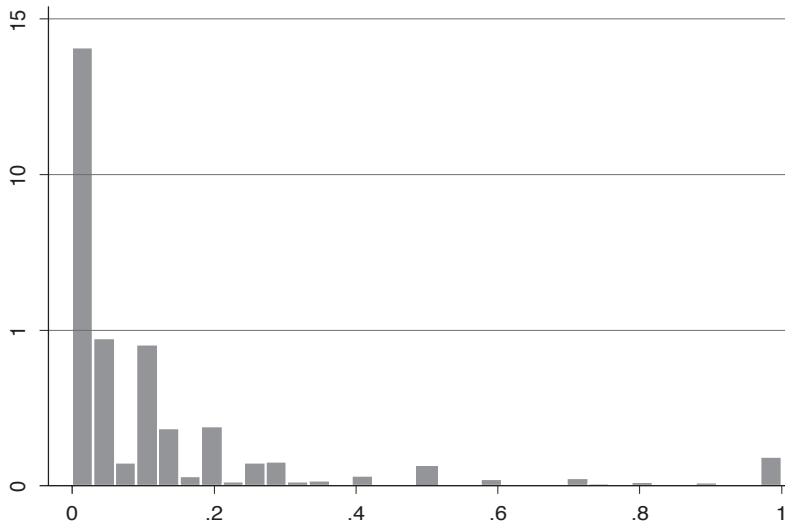
Un premier examen de l'intensité de l'innovation est présenté dans le graphique 6 qui rend compte de la distribution de l'intensité de l'innovation dans les deux enquêtes CIS. Globalement, nous remarquons une forte concentration de cette intensité autour des parts du chiffre d'affaires inférieures à 20 %. Nous remarquons également l'existence d'une forte proportion de zéros dans l'intensité de l'innovation. Il s'agit de firmes qui ont innové en produit mais qui reportent une intensité d'innovation nulle. Nous notons par ailleurs que pour certaines entreprises, la totalité de leur chiffre d'affaires est issu de produits nouveaux pour le marché.

Graphique 6
Intensité de l'innovation en 2004 et 2006 (en %)

En 2004



En 2006



2.2. Les entreprises qui collaborent

Comme signalé auparavant, l'enquête comprend plusieurs filtres qui impliquent que pour certaines variables nous ne disposons d'informations que pour un échantillon restreint. Rappelons-le, l'enquête considère qu'une entreprise n'est pas innovante s'il elle n'a pas introduit d'innovation de produit ou de procédé, si elle n'a pas eu d'activités d'innovation abandonnée ou si elle n'a pas d'activités d'innovation en cours. Si une entreprise répond « non » à ces trois éléments, elle est écartée de l'échantillon et ne répond pas à un certain nombre de questions relatives à l'activité d'innovation telles que celles sur les collaborations. L'enquête retient donc 55 % et 57 % des firmes comme étant innovantes en 2004 et 2006 respectivement.

Parmi les entreprises qui innovent, certaines établissent des collaborations avec différents partenaires autour d'activités d'innovation. Le tableau 15 montre la part des firmes qui ont collaboré en distinguant les différents collaborateurs.

Nous remarquons que la part des entreprises qui collaborent est plus élevé en 2006 qu'en 2004, ceci est valable pour tous les types de collaboration. Les collaborations non académiques sont plus fréquentes, notamment les collaborations avec les fournisseurs, les autres entreprises du groupe et les clients.

Tableau 15
Entreprises ayant collaboré dans leurs activités d'innovation (en %)

| Collaborations avec des : | 2004 | 2006 |
|--|------|------|
| Universités et établissements d'enseignement supérieur | 4 | 20 |
| Organismes publics de recherche ou à but non lucratif | 2 | 13 |
| Autres organismes non académiques | 20 | 47 |
| dont autres entreprises du groupe | 6 | 28 |
| dont fournisseurs | 10 | 31 |
| dont concurrents | 6 | 12 |
| dont clients | 11 | 25 |
| dont consultants | 3 | 19 |

Le tableau 16 retrace les caractéristiques des entreprises qui collaborent en distinguant les trois types de collaboration précédente. Tous types de collaboration confondus, la part des entreprises qui collaborent augmente avec la taille de l'entreprise.

Concernant les différences sectorielles, en 2006 deux secteurs comptent 41 % et 39 % des entreprises qui collaborent respectivement avec des universités et des établissements d'enseignement supérieur et avec des organismes publics de recherche ou à but non

lucrative: les industries chimiques et électriques. Pour l'année 2004, la part des entreprises dans les industries *high tech* qui ont collaboré avec des universités et des établissements d'enseignement supérieur a baissé, excepté pour le secteur de l'équipement. Cette part a augmenté dans les industries *low tech*, excepté pour les secteurs du plastique et caoutchouc et des métaux basiques.

Tableau 16
Part des entreprises qui collaborent par taille, secteur et région (en %)

| | Universités et établissements d'enseignement supérieur | | Organismes de recherche publics ou à but non lucratif | | Autres organismes non académiques | |
|----------------------|--|------|---|------|-----------------------------------|------|
| | 2004 | 2006 | 2004 | 2006 | 2004 | 2006 |
| Taille | | | | | | |
| Moins de 50 | 4 | 9 | 3 | 8 | 12 | 11 |
| Entre 50 et 249 | 13 | 23 | 11 | 22 | 24 | 33 |
| Plus de 249 | 83 | 68 | 86 | 70 | 64 | 55 |
| Secteurs | | | | | | |
| Automobile | 12 | 9 | 16 | 9 | 11 | 9 |
| Chimie | 24 | 21 | 15 | 21 | 16 | 15 |
| Equipement | 9 | 11 | 13 | 10 | 10 | 9 |
| Electrique | 25 | 20 | 27 | 18 | 17 | 17 |
| Alimentation | 7 | 10 | 7 | 12 | 14 | 13 |
| Textile | 1 | 4 | 0 | 3 | 4 | 6 |
| Bois | 3 | 4 | 2 | 4 | 6 | 6 |
| Plastique caoutchouc | 7 | 6 | 10 | 3 | 6 | 7 |
| Non métallique | 3 | 4 | 2 | 5 | 4 | 5 |
| Métaux basiques | 10 | 10 | 7 | 10 | 9 | 10 |
| N.E.C. | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| Régions | | | | | | |
| Bassin parisien | 8 | 19 | 4 | 17 | 14 | 21 |
| Centre-Est | 12 | 19 | 16 | 18 | 16 | 17 |
| Est | 11 | 11 | 7 | 10 | 11 | 11 |
| Ile-de-France | 50 | 15 | 54 | 17 | 33 | 15 |
| Méditerranée | 6 | 6 | 4 | 6 | 4 | 5 |
| Nord-Pas-de-Calais | 3 | 6 | 4 | 7 | 5 | 6 |
| Ouest | 5 | 14 | 3 | 13 | 11 | 16 |
| Sud-Ouest | 6 | 9 | 7 | 11 | 7 | 8 |

En ce qui concerne les collaborations avec les organismes publics de recherche, la part des entreprises ayant collaboré a baissé entre 2004 et 2006 dans les secteurs de l'automobile, de l'équipement et du plastique et caoutchouc, elle a augmenté dans tous les autres secteurs.

Enfin, les régions qui collaborent le plus, en termes de nombre d'entreprises, avec des organismes académiques sont le Bassin parisien, le Centre-Est et l'Île-de-France. Notons que la proportion des entreprises dans l'Île-de-France qui collaborent avec ces organismes a considérablement baissé entre 2004 et 2006, aussi bien pour les universités et établissements d'enseignement supérieur que pour les organismes publics de recherche.

3. Collaboration académiques ou non : quelles différences?

Une façon d'identifier l'impact des collaborations avec le monde académique est de comparer les firmes qui collaborent avec celles qui ne collaborent pas en fonction d'un certain nombre de critères. Nous cherchons donc à établir s'il existe des différences entre les deux types d'entreprise. Dans ce but, nous avons créé une variable de collaboration globale qui regroupe aussi bien les collaborations avec les universités et établissements d'enseignement supérieur que les organismes publics de recherche. Le tableau 17 rend compte des caractéristiques moyennes des firmes selon qu'elles aient collaboré ou pas. Les critères que nous avons utilisés représentent les déterminants de l'innovation présentés dans le chapitre 3. Nous considérons ainsi: la part des ventes de produits nouveaux pour le marché (PERF_INNOV), le logarithme du nombre de salariés (TAILLE), l'appartenance à un groupe (GP), les dépenses de R&D internes (INT_RD) et externes (EXT_RD), le fait de conduire des activités de R&D de façon continue (RD_CONT), la probabilité de vendre des produits sur les marchés européens (MAR_EUROP) ou autres marchés internationaux (MAR_AUTRES), la volonté d'augmenter ses parts de marché (PDM) ainsi que les obstacles liés à la demande (F_MAR) et au coût (F_COUT).

D'après le tableau 17, il semble que la performance d'innovation est plus élevée chez les entreprises qui ont collaboré avec des organismes académiques que chez celles qui ne l'ont pas fait.

95 % et 87 % des entreprises qui ont collaboré en 2004 et 2006 respectivement réalisent des activités de R&D de façon continue, contre 62 % et 64 % pour celles qui n'ont pas collaboré. Pour l'ensemble des entreprises considérées, les dépenses de R&D réalisées en interne sont plus élevées que les dépenses de R&D réalisées en externe. Ces deux types de dépense sont plus élevés chez les entreprises ayant collaboré avec des institutions académiques. Cet écart est d'ailleurs plus marqué pour les dépenses externes que pour les dépenses internes de R&D.

Globalement, la taille moyenne des entreprises qui ont collaboré est de 795 salariés en 2004 et de 385 salariés en 2006. Les entreprises qui n'ont pas collaboré ont quant à elles des effectifs nettement moins importants : 134 en 2004 et 160 en 2006. Une proportion très importante des entreprises qui collaborent exportent leurs produits. Ces entreprises sont d'ailleurs plus nombreuses à exporter dans d'autres pays européens qu'ailleurs dans le monde. Enfin, la proportion des entreprises qui ont rencontré des obstacles pendant leurs activités d'innovation est plus élevée pour les entreprises qui collaborent que pour les entreprises qui n'ont pas collaboré.

Tableau 17

Une comparaison entre les entreprises qui collaborent avec des organismes de recherche et celles qui ne collaborent pas

| Variables | 2004 | | | | 2006 | | | |
|------------|---------------------------------------|------------|--|------------|---------------------------------------|------------|--|------------|
| | Entreprises ayant collaboré (N = 168) | | Entreprises n'ayant pas collaboré (N = 2673) | | Entreprises ayant collaboré (N = 570) | | Entreprises n'ayant pas collaboré (N = 1602) | |
| | Moyenne | Ecart-type | Moyenne | Ecart-type | Moyenne | Ecart-type | Moyenne | Ecart-type |
| PERF_INNOV | 0,1458 | 0,1854 | 0,1076 | 0,1780 | 0,1436 | 0,2182 | 0,1204 | 0,2091 |
| TAILLE | 6,6794 | 1,5371 | 4,8981 | 1,3748 | 5,9523 | 1,3284 | 5,0807 | 1,1803 |
| GP | 0,9345 | 0,2481 | 0,7336 | 0,4421 | 0,8649 | 0,3421 | 0,7116 | 0,4532 |
| MAR_EUROP | 1,0000 | 0,0000 | 0,8346 | 0,3716 | 0,9281 | 0,2586 | 0,8277 | 0,3777 |
| MAR_AUTRES | 0,9821 | 0,1328 | 0,6712 | 0,4699 | 0,8316 | 0,3746 | 0,6729 | 0,4693 |
| PDM | 0,9643 | 0,1861 | 0,9237 | 0,2656 | 0,9211 | 0,2699 | 0,8733 | 0,3328 |
| F_MAR | 0,9345 | 0,2481 | 0,8500 | 0,3572 | 0,8772 | 0,3285 | 0,7846 | 0,4112 |
| F_COUT | 0,9107 | 0,2860 | 0,8245 | 0,3804 | 0,8772 | 0,3285 | 0,7665 | 0,4232 |
| INT_RD | 0,0727 | 0,1401 | 0,0540 | 1,4109 | 0,0400 | 0,0754 | 0,0212 | 0,0542 |
| EXT_RD | 0,0200 | 0,0610 | 0,0030 | 0,0164 | 0,0045 | 0,0136 | 0,0029 | 0,0260 |
| RD_CONT | 0,9524 | 0,2136 | 0,6214 | 0,4851 | 0,8684 | 0,3383 | 0,6380 | 0,4807 |

En prenant en compte deux vagues successives de l'enquête CIS portant sur des firmes industrielles, les statistiques descriptives révèlent l'existence de différences entre les entreprises qui entretiennent des collaborations avec le monde académique et celles qui ne le font pas, notamment quant à la performance de l'innovation, qui est plus élevée chez les premières.

Nous nous interrogeons dans la section suivante sur l'impact des collaborations que nouent les firmes avec les organismes académiques sur deux indicateurs d'innovation radicale : le dépôt de brevet et l'intensité de l'innovation.

Section 2

Collaborations science-industrie et innovation dans les firmes

L'objectif de cette section est de déterminer l'effet des collaborations avec des partenaires académiques sur l'innovation dans les firmes, ceci en utilisant les données de l'enquête CIS présentées dans la section précédente. Cette enquête comporte des questions filtres qui ont pour conséquence la non-réponse des firmes à certaines questions. Ainsi, les firmes qui n'ont pas innové durant la période étudiée ne sont pas tenues de répondre aux questions relatives aux *inputs* nécessaires à l'activité d'innovation. Nous l'avons vu aussi, un certain nombre d'études ont tenté d'estimer l'effet des collaborations sur l'innovation des firmes en utilisant des méthodes qui prennent en compte l'absence d'observations ainsi que les problèmes de sélection liés à des choix.

Dans cette section, nous nous intéressons à deux effets possibles : d'une part, l'impact de ces collaborations sur la probabilité qu'une firme fasse un dépôt de brevet, d'autre part, l'impact sur la performance de l'innovation.

1. Impact sur la probabilité du dépôt de brevet

La précédent chapitre a révélé que seules quelques études ont estimé l'effet des collaborations avec des partenaires académiques sur la probabilité du dépôt de brevet (Okamuro, 2007 ; Lööf et Bonström, 2008 ; Arvanitis et Woerter, 2009). Notre travail s'inscrit dans la ligne de ces travaux. Nous avons mis en évidence auparavant les différences qui existent entre innovation et invention, nous considérons dans ce travail le brevet d'invention comme étant un *output* intermédiaire de l'activité d'innovation (Richard, 1998).

Dans les deux bases de données CIS, la variable binaire du dépôt de brevet est observée pour toutes les firmes, alors que certaines variables explicatives – notamment les variables de collaboration – ne sont observées que pour les firmes qui ont innové, ce qui créé un problème de sélection. Or, la sélection ici ne concerne pas la variable dépendante mais les variables indépendantes, et il n'existe pas de modèle économétrique qui puisse prendre en compte ce type de sélection. C'est la raison pour laquelle nous limitons notre analyse aux entreprises qui ont innové (50). Nous cherchons ainsi à identifier si le fait de collaborer avec des institutions académiques a un effet sur la propension des firmes à déposer des brevets. Nous utilisons pour ce faire un modèle probit (encadré 2).

(50) Entreprise « innovante » selon la définition de l'enquête CIS.

Encadré 2

Le modèle probit

Le probit est utilisé lorsque la variable dépendante est binaire. Celle-ci est alors égale à un si l'individu innove et à zéro sinon. La probabilité d'innover s'écrit donc : $Pr ob(Y = 1) = F(\beta' X)$

où X est le vecteur de variables explicatives.

L'estimation de cette probabilité nécessite l'application de la technique du maximum de vraisemblance.

La fonction de vraisemblance à maximiser s'écrit :

$$L = \prod_{i=1}^n [F(\beta' X)]^{y_i} [1 - F(\beta' X)]^{1-y_i}$$

L'estimation du probit revient à trouver $Pr ob(Y = 1) = \Phi(\beta' X)$ où Φ est la distribution normale.

Nous retenons dans ce travail un ensemble de variables explicatives que nous présentons ci-après. Nous utilisons ainsi trois variables qui matérialisent l'effort des firmes à innover : la R&D interne, la R&D externe et une variable *dummy* qui identifie si la firme mène des activités de R&D de façon continue. Notons qu'une part importante de la R&D réalisée dans le cadre des collaborations peut être financée par des aides publiques. Ce travail ne visant pas à analyser l'effet de ces aides sur la décision de la firme à s'engager dans des collaborations mais plutôt à déterminer l'impact des collaborations sur l'innovation des firmes, nous n'incluons pas cette variable dans notre analyse.

Nous intégrons parmi les variables explicatives trois variables de coopération en distinguant les collaborations académiques et les collaborations non académiques. Deux variables de collaboration académiques sont prises en compte, à savoir les collaborations avec les universités et établissements d'enseignement supérieur et les collaborations avec les organismes publics de recherche. Concernant les coopérations non académiques, nous avons construit une variable qui prend en compte tous les autres types de collaborateurs, en l'occurrence les autres firmes du groupe, les fournisseurs, les clients, les concurrents et les consultants.

Nous incluons dans nos estimations une variable de « *demand pull* » alors que l'hypothèse « *technology push* » est captée à travers 11 *dummies* sectorielles. Nous prenons également en compte le coût de l'innovation comme obstacle à l'innovation. Enfin, nous incorporons d'autres variables de contrôle telles que la taille de l'entreprise, son appartenance à un groupe et ses activités d'exportation en distinguant l'exportation dans les pays européens et l'exportation dans d'autres pays. Le tableau 18 définit l'ensemble des variables retenues dans l'estimation.

Tableau 18
Définition des variables utilisées dans les estimations

| Variables | Définition | |
|-------------------------------------|------------|---|
| Recherche et développement | INTRD | Montant des dépenses de la R&D interne / total des ventes |
| | EXTRD | Montant des dépenses de la R&D externe / total des ventes |
| | RD_CONT | = 1 si l'entreprise mène des travaux de recherche de façon continue et zéro sinon |
| Variables de collaboration | COOP_UNIV | =1 si la firme a coopéré avec des universités ou des instituts d'enseignement supérieur et zéro sinon |
| | COOP_ORG | = 1 si la firme a coopéré avec des organismes de recherche publics ou à but non lucratif |
| | COOP_NONAC | =1 si la firme a coopéré avec des institutions non académiques |
| Demand pull | PDM | = 1 si la firme a pour objectif d'augmenter ses parts de marché et zéro sinon |
| Technology push | Secteurs | 11 <i>dummies</i> sectorielles (cf. annexe code NACE) |
| Coût | F_COUT | = 1 si le coût représente un obstacle dans l'activité d'innovation et zéro sinon |
| Autres variables de contrôle | TAILLE | Logarithme du nombre d'employés |
| | GROUPE | =1 si la firme appartient à un groupe et zéro sinon |
| | MAR_EUR | = 1 si la firme vend ses produits sur les marchés européens et zéro sinon |
| | MAR_AUTRES | = 1 si la firme vend ses produits sur d'autres marchés internationaux et zéro sinon |

Les résultats de l'estimation du modèle probit sont reportés dans le tableau 19. Les équations 1 à 3 concernent l'année 2004 et les équations 4 à 6 l'année 2006. Nous présentons les résultats en intégrant les variables de coopération une par une. Le secteur automobile est la référence.

Prises séparément, les collaborations avec le monde académique influencent significativement la probabilité du dépôt de brevet. Collaborer avec des institutions académiques augmente ainsi la probabilité du dépôt de brevet. Ce résultat est valable pour les deux types de collaboration académique considérés. Cependant, lorsque toutes les collaborations sont prises en compte, certaines d'entre elles deviennent non significatives.

En outre, la probabilité du dépôt d'un brevet est positivement et significativement influencée par la taille de la firme, l'appartenance à un groupe, l'exportation sur les marchés européens et autres. Un résultat surprenant est la non-significativité des dépenses internes de R&D. Toutefois, le fait de mener des activités de R&D de façon continue a un effet significatif et positif dans toutes les équations. La R&D externe est, quant à elle, significative et positive, mais uniquement en 2004. L'hypothèse schmoocklérienne est

vérifiée puisque l'innovation semble être justifiée par la volonté des firmes d'augmenter leur part de marché. Les coûts présentent un signe positif impliquant que les entreprises qui rencontrent des obstacles à l'innovation liés aux coûts ont plus de chance de déposer un brevet. Toutefois, cet effet n'est significatif qu'en 2004.

Tableau 19
Estimation de la probabilité du dépôt d'un brevet

| Variables | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
|------------|-------------|-------------------|-----------------|-------------|-------------------|-----------------|
| | Universités | Org. de recherche | Non académiques | Universités | Org. de recherche | Non académiques |
| TAILLE | 0,259*** | 0,265*** | 0,242*** | 0,330*** | 0,337*** | 0,323*** |
| | (0,0207) | (0,0206) | (0,0211) | (0,0264) | (0,0264) | (0,0266) |
| GP | 0,278*** | 0,272*** | 0,268*** | 0,163** | 0,166** | 0,156** |
| | (0,0601) | (0,0600) | (0,0602) | (0,0684) | (0,0685) | (0,0686) |
| MAR_EUR | 0,152** | 0,154** | 0,130* | 0,235*** | 0,250*** | 0,239*** |
| | (0,0730) | (0,0730) | (0,0732) | (0,0878) | (0,0877) | (0,0878) |
| MAR_AUTRES | 0,171*** | 0,178*** | 0,161*** | 0,213*** | 0,218*** | 0,215*** |
| | (0,0591) | (0,0590) | (0,0592) | (0,0689) | (0,0688) | (0,0690) |
| F_COUT | 0,127** | 0,128** | 0,114* | 0,0339 | 0,0362 | 0,0241 |
| | (0,0595) | (0,0594) | (0,0596) | (0,0645) | (0,0644) | (0,0647) |
| PDM | 0,325*** | 0,314*** | 0,297*** | 0,157** | 0,166** | 0,150** |
| | (0,0758) | (0,0757) | (0,0759) | (0,0692) | (0,0691) | (0,0693) |
| RDI_VENTES | 0,166 | 0,141 | 0,0943 | 0,508 | 0,603 | 0,490 |
| | (0,305) | (0,307) | (0,312) | (0,456) | (0,450) | (0,456) |
| RDE_VENTES | 7,509*** | 8,072*** | 6,785*** | -0,416 | -0,410 | -0,422 |
| | (2,167) | (2,194) | (2,143) | (0,871) | (0,897) | (0,884) |
| RD_CONT | 0,402*** | 0,413*** | 0,381*** | 0,378*** | 0,406*** | 0,373*** |
| | (0,0508) | (0,0507) | (0,0511) | (0,0600) | (0,0595) | (0,0600) |
| COOP_UNIV | 0,873*** | | 0,648*** | 0,449*** | | 0,320*** |
| | (0,176) | | (0,191) | (0,0727) | | (0,0906) |
| COOP_ORGA | | 0,826*** | 0,321 | | 0,397*** | 0,134 |
| | | (0,244) | (0,268) | | (0,0854) | (0,103) |
| COOP_NONAC | | | 0,326*** | | | 0,126** |
| | | | (0,0634) | | | (0,0608) |
| EQUIPEMENT | 0,382*** | 0,384*** | 0,403*** | 0,185 | 0,186 | 0,182 |
| | (0,110) | (0,110) | (0,110) | (0,125) | (0,125) | (0,126) |

| Variables | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
|-----------------------|-------------|-------------------|-----------------|-------------|-------------------|-----------------|
| | Universités | Org. de recherche | Non académiques | Universités | Org. de recherche | Non académiques |
| CHIMIE | 0,0263 | 0,0636 | 0,0218 | -0,170 | -0,146 | -0,183 |
| | (0,105) | (0,105) | (0,106) | (0,116) | (0,116) | (0,117) |
| ELECTRIQUE | 0,130 | 0,145 | 0,137 | -0,0655 | -0,0569 | -0,0721 |
| | (0,0996) | (0,0994) | (0,100) | (0,109) | (0,109) | (0,109) |
| ALIMENTATION | -1,010*** | -0,999*** | -1,007*** | -0,987*** | -0,991*** | -0,991*** |
| | (0,103) | (0,103) | (0,104) | (0,115) | (0,115) | (0,115) |
| BOIS | -0,522*** | -0,505*** | -0,505*** | -0,765*** | -0,767*** | -0,764*** |
| | (0,111) | (0,111) | (0,112) | (0,131) | (0,131) | (0,132) |
| TEXTILE | -0,325*** | -0,318*** | -0,306*** | -0,176 | -0,182 | -0,184 |
| | (0,113) | (0,113) | (0,113) | (0,130) | (0,130) | (0,130) |
| PLASTI_CAOUT | 0,212* | 0,218* | 0,227* | -0,00901 | 0,00281 | -0,0127 |
| | (0,122) | (0,122) | (0,123) | (0,136) | (0,136) | (0,136) |
| NON_METAL | -0,179 | -0,167 | -0,165 | -0,153 | -0,164 | -0,162 |
| | (0,130) | (0,130) | (0,131) | (0,146) | (0,147) | (0,147) |
| METAL_BASIQUE | -0,000939 | 0,0146 | 0,0179 | -0,233* | -0,233* | -0,241** |
| | (0,105) | (0,105) | (0,105) | (0,120) | (0,120) | (0,120) |
| NEC | -0,129 | -0,120 | -0,115 | -0,0512 | -0,0815 | -0,0662 |
| | (0,131) | (0,131) | (0,131) | (0,158) | (0,159) | (0,159) |
| Constant | -2,421*** | -2,449*** | -2,325*** | -2,555*** | -2,605*** | -2,541*** |
| | (0,145) | (0,145) | (0,146) | (0,168) | (0,168) | (0,168) |
| Test ratio de vrais. | 1272,37 | 1257,00 | 1302,14 | 882,97 | 866,35 | 889,70 |
| Pseudo R ² | 0,2480 | 0,2450 | 0,2538 | 0,2305 | 0,2262 | 0,2323 |
| Observations | 3,771 | 3,771 | 3,771 | 2,785 | 2,785 | 2,785 |

*** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1

Enfin, il existe des différences entre les secteurs *high tech* et *low tech*: la majorité des industries *low tech* affichent des signes négatifs, alors que pour les industries *high tech*, seul le secteur de l'équipement présente toujours un signe positif qui est significatif en 2004 et non significatif en 2006.

Un certain nombre d'entreprises ne recourent cependant pas au dépôt de brevet pour protéger leurs inventions, ce qui limite la portée de cet indicateur. On peut également imaginer que toutes les inventions brevetées n'aboutissent pas réellement à des innovations sur le marché. Pakes et Griliches (1980, p. 378) ont dans ce cadre précisé: «*Patents are a flawed measure (of innovative output), particularly since not all innovations are patented*

and since patents differ greatly in their economic impact. » Cette première estimation nous a donc permis d'approcher l'effet des collaborations avec des partenaires académiques à un stade amont de l'innovation. Parce que le brevet ne capte qu'une partie des innovations, nous utilisons une autre mesure qui est l'intensité de l'innovation.

2. La performance de l'innovation

Afin de déterminer l'impact des collaborations académiques sur la performance des firmes, nous utilisons la part des ventes liées à des produits nouveaux comme variable dépendante, également appelée intensité de l'innovation. Plusieurs études ont estimé l'intensité de l'innovation en prenant en considération les difficultés liées à l'observation de cette variable. Certaines études prennent en compte le problème de la troncature en utilisant un modèle Tobit (encadré 3). Ce modèle leur permet de prendre en compte la troncature à gauche des observations liées à la performance de l'innovation. Ainsi, pour Cassiman et Veugelers (2006), 15 % des firmes affichent un chiffre d'affaires nul issu des produits nouveaux pour le marché, alors que dans l'étude d'Aschhoff et Schmidt (2008) elles sont 66 %.

Encadré 3 Le modèle Tobit

Le modèle Tobit a été proposé par Tobin (1958) et est pertinent lorsque la variable dépendante contient une forte propension de zéros. Dans ce modèle, les variables explicatives sont observées pour toutes les observations, mais la variable dépendante n'est observée qu'à partir d'un seuil. L'échantillon va dans ce cas comporter des zéros et des valeurs positives. Utiliser des méthodes de régression classiques telles que les moindres carrés ordinaires ne permet pas de prendre en compte la différence qui existe entre ces observations censurées et les observations continues (Green, 2005). La variable dépendante est alors égale à zéro pour un ensemble significatif d'observations.

Le modèle Tobit est exprimé en fonction d'une variable latente y_i^* telle que : $y_i^* = x_i'\beta + \varepsilon_i$

où $\varepsilon_i : N(0, \sigma^2)$ et x_i représentent un vecteur de variables explicatives complètement observées

Le modèle s'écrit :
$$y_i = \begin{cases} = y_i^* & \text{si } y_i^* > 0 \\ = 0 & \text{si } y_i^* \leq 0 \end{cases}$$

La probabilité qu'une observation soit censurée est : $\text{Prob}(y_i^* \leq 0) = \text{Prob}(x_i'\beta + \varepsilon \leq 0) = \Phi\left\{\frac{-x_i'\beta}{\sigma}\right\}$
où Φ est la distribution normale.

L'estimation du modèle Tobit se fait par maximum de vraisemblance, dont la fonction à maximiser est (Green) :

$$\ln L = \sum_{y_i > 0} -\frac{1}{2} \left[\log(2\pi) + \log \sigma^2 + \frac{(y_i - x_i'\beta)^2}{\sigma^2} \right] + \sum_{y_i = 0} \ln \left[1 - \Phi\left(\frac{x_i'\beta}{\sigma}\right) \right]$$

Or, dans le questionnaire, seules les entreprises qui ont introduit une innovation de produit renseignent l'intensité de l'innovation. Les observations concernant l'intensité de l'innovation sont donc disponibles seulement pour les firmes qui ont introduit une innovation de produit, représentant alors un sous-ensemble de la population étudiée. Ceci peut donc être à l'origine d'un biais de sélection associé aux caractéristiques non observées des firmes. Pour contourner le problème, Aschhoff et Schmidt (2008) négligent les entreprises qui n'ont pas innové et n'estiment l'impact des collaborations avec les organismes publics de recherche que pour les entreprises innovantes. Cassiman et Veugelers (2006) utilisent – outre le modèle Tobit – un modèle d'Heckman (1979) pour tester l'existence d'un biais de sélection (encadré 4). Il s'agit d'un modèle qui considère deux équations : la première estime la probabilité de l'innovation à travers un modèle probit, et la seconde explique l'intensité de l'innovation.

Pour d'autres études, l'intensité de l'innovation semble ne pas présenter une forte propension de zéros, l'utilisation du modèle de Heckman est donc correcte (Frenz et Letto-Gillies, 2009 ; Eom et Lee, 2010).

Encadré 4

Le modèle de sélection d'Heckman

Le Modèle de sélection d'Heckman comprend ainsi deux équations (Heckman, 1979). L'équation de sélection y_{1i} est spécifiée en termes d'une variable latente d_i indiquant que la firme i innove si les incitations à le faire sont suffisamment larges ($d_i^* > 0$). Elle prend la forme suivante :

$$d_i = \begin{cases} 1 & \text{if } d_i^* > 0 \\ 0 & \text{if } d_i^* \leq 0 \end{cases}$$

Avec $d_i^* = \gamma' z_i + \mu_i$

L'équation substantielle y_i est également exprimée en fonction d'une variable latente y_i^* où :

$$y_i = \begin{cases} y_i^* & \text{if } d_i^* > 0 \\ - & \text{if } d_i^* \leq 0 \end{cases}$$

y_i est observée seulement si $d_i^* > 0$ et est manquante lorsque $d_i^* \leq 0$

Le modèle d'Heckman s'écrit alors comme suit :

$$y_i = \begin{cases} y_{i1} = \beta_1 x_{1i} + \varepsilon_{i1} \\ y_{i2} = \beta_2 x_{2i} + \varepsilon_{i2} \end{cases}$$

où x_{1i} et x_{2i} sont des vecteurs de variables explicatives, β_1 et β_2 représentent des vecteurs de paramètres à estimer et ε_{1i} , ε_{2i} et μ_i représentent des termes d'erreurs normalement distribués.

L'estimation du modèle de Heckman permet de calculer l'inverse du ratio de Mill's qui est exprimé en fonction de la densité de la probabilité et de la fonction de répartition. Afin de tester l'existence d'un biais de sélection, le test de Melino (Melino, 1982) est utilisé. Il s'agit d'un test de significativité d'un coefficient (t-test) appliqué à l'inverse de ratio de Mill's.

Un dernier modèle est également utilisé pour traiter ce type de donnée. Il s'agit du modèle Tobit généralisé de type 2 (encadré 5). Il est très proche du modèle de sélection d'Heckman, à la différence qu'il est plutôt estimé en utilisant la technique du maximum de vraisemblance. Mohnen *et al.* (2006) ont utilisé ce modèle pour un panel de pays en se basant sur la première version de l'enquête CIS. Bien qu'ils aient introduit la proximité de la science comme variable pouvant représenter les collaborations avec le monde académique, l'objectif de l'article n'était pas d'estimer cet effet mais visait principalement à faire une comparaison entre les pays en matière d'innovation.

Encadré 5

Le modèle Tobit généralisé de type 2

La première équation est exprimée en fonction d'une variable latente et exprime la décision d'innover de la firme : $y_{1i}^* = x_{1i}\beta_1 + \mu_{1i}$, où x_{1i} représente un ensemble de variables explicatives, β_1 un vecteur de paramètres à estimer et μ_{1i} un terme d'erreur aléatoire qui inclut l'effet des variables omises à cause de l'absence de données appropriées. Le choix d'innovation d'une firme i est représenté par la variable binaire y_{1i} :

$$y_{1i} = \begin{cases} = 1 & \text{si } y_{1i}^* > 0 \\ = 0 & \text{si } y_{1i}^* \leq 0 \end{cases}$$

La seconde équation du modèle Tobit généralisé est également exprimée en fonction d'une variable latente y_{2i}^* qui est égale à la part des ventes issue de produits nouveaux y_{2i} .

Cette seconde équation s'écrit : $z_{2i}^* = x_{2i}\beta_2 + u_{2i}$, où $x_{2i} > 0$ représente un ensemble de variables explicatives, β_2 un vecteur de paramètres à estimer et $u_{2i} > 0$ un terme d'erreurs stochastique qui représente les variables omises et d'autres sources d'hétérogénéité. Cette deuxième équation s'écrit :

$$z_{2i} = \begin{cases} = z_{2i} & \text{si } y_{1i}^* > 0 \\ = - & \text{si } y_{1i}^* \leq 0 \end{cases}$$

Ce modèle est estimé en maximisant la vraisemblance dont la fonction s'écrit :

$$\ln L = \sum_0 \ln [1 - \Phi(x_{1i}\beta_1)] + \sum_1 \ln \Phi \left(\frac{x_{1i}\beta_1 + \rho / \sigma_2 (z_{2i} - x_{2i}\beta_2)}{\sqrt{1 - \rho^2}} \right) + \sum_1 \ln \left\{ \frac{1}{\sigma_2} \varphi \left[\frac{\ln(z_{2i}) - x_{2i}\beta_2}{\sigma_2} \right] \right\}$$

Les indices sous les 0 et 1 représentent respectivement les firmes non innovantes et les firmes innovantes, Φ est la fonction de répartition et φ la fonction de densité.

En maximisant la fonction de vraisemblance, l'estimation des auteurs ne converge pas en raison de problèmes d'identification dus à la faible spécification de la partie probit du modèle. En effet, comme il s'agissait de la première enquête CIS, les seules variables

incluses dans la partie probit sont la taille de l'entreprise, l'appartenance à un groupe, les *dummies* sectoriels et les *dummies* pour les pays. Les auteurs trouvent que le logarithme de la fonction de vraisemblance augmente avec la valeur du coefficient de corrélation ρ entre les termes d'erreurs dans les deux équations. Une valeur de ce coefficient proche de 1 signifie que les termes d'erreur sont colinéaires et que des facteurs inobservés sont omis dans les deux parties de l'équation (Probit et Tobit). Afin d'obtenir une convergence, les auteurs fixent la valeur de ρ à 0,95. Ils concluent en soulignant la nécessité d'avoir d'autres variables dans la partie Probit afin d'obtenir une meilleure identification de cette partie de l'équation et mettent en garde contre une interprétation des résultats.

Comme nous l'avons vu, la distribution de l'intensité de l'innovation dans nos deux enquêtes présente une forte propension de firmes ayant innové mais qui rapportent une intensité nulle de l'innovation relative aux produits nouveaux pour le marché. L'application d'un modèle Heckman pour ce type de données ne semble pas respecter les conditions de son utilisation puisqu'on continue à observer une intensité nulle pour les entreprises qui ont innové.

Pour prendre en compte le problème de la sélection lié au fait que la firme innove ou pas ainsi que la présence d'une intensité de l'innovation nulle lorsque la firme est identifiée comme innovante, nous proposons l'utilisation du «*double hurdle model*» (encadré 6). Ce modèle implique que la variable dépendante n'est observée que si deux obstacles sont franchis: le premier est lié à la décision d'innover, le second consiste à observer une intensité de l'innovation supérieure à zéro. La principale caractéristique de ce modèle est que la décision d'innover (équation de participation) et l'intensité de l'innovation (équation de l'intensité de participation) proviennent de deux choix différents et que les déterminants de ces deux choix peuvent être différents. C'est un modèle qui a été appliqué dans d'autres contextes tels que la consommation d'alcool et de cigarettes (Atkinson *et al.*, 1984; Jones, 1989) ou l'offre de travail des femmes (Blundell et Meghir, 1987).

La complexité de ce modèle, couplée à la faible fréquence de son utilisation par les économètres et économistes, fait qu'il n'est pas proposé dans les logiciels disponibles. Seuls quelques utilisateurs ont proposé des programmes qu'ils ont créé eux-mêmes. Ceux-ci ne sont toutefois pas toujours exploitables. N'ayant pas réussi à les appliquer à nos données, nous avons créé notre propre programme sous le logiciel Stata que nous détaillons dans l'annexe II.3.

Nous utilisons dans l'équation de l'intensité les mêmes variables explicatives que pour la probabilité du dépôt de brevet. Concernant l'équation de la participation, nous incluons la taille de la firme, l'appartenance à un groupe et les variables sectorielles, et nous y introduisons deux autres variables: la première est une variable *dummy* qui prend

en compte l'activité d'exportation de la firme (EXPORT) ; la seconde, également une variable *dummy*, capte l'hypothèse « *demand pull* » : elle est égale à 1 si la firme rencontre des obstacles liés à la demande et zéro sinon. Ces obstacles sont principalement relatifs à la concurrence et à l'incertitude de la demande (F_MAR).

Encadré 6

Le modèle double hurdle

Développé à l'origine par Cragg (1971), ce modèle a été développé en modifiant la structure de modèle Tobit. Le modèle s'écrit (Blundell and Meghir, 1987) :

$$y_i = \begin{cases} y_i^* & \text{if } y_i^* > 0 \text{ and } D_i > 0 \\ 0 & \text{sin on} \end{cases}$$

où la variable latente dépendante est décrite à travers l'équation de régression :

$$y_i^* = x_i^* \beta + e_i$$

avec $e_i : N(0, \sigma_e^2)$, x_i^* un vecteur de variables explicatives et D_i une variable latente qui décrit la décision d'innover :

$$D_i = z_i \theta + w_i$$

avec $w_i : N(0, 1)$ et z_i un vecteur de variables explicatives.

Sous l'hypothèse d'indépendance entre les termes d'erreur stochastiques e_i et w_i , la fonction de vraisemblance du modèle Double Hurdle s'écrit :

$$\ln L = \sum_0 \ln \left(1 - \Phi \left(x_i \cdot \frac{\beta}{\sigma_e} \right) \Phi(z_i \cdot \theta) \right) + \sum_+ \left(-\ln \sigma_e + \ln \varphi \left(\frac{y_i - x_i \cdot \beta}{\sigma_e} \right) + \ln \Phi(z_i \cdot \theta) \right)$$

où $\Phi(\cdot)$ et $\varphi(\cdot)$ représentent la fonction de répartition et la fonction de densité respectivement.

Le premier terme correspond à la contribution de toutes les observations qui comportent un zéro. Il indique que les zéros proviennent aussi bien de la décision d'innover que de la décision d'intensité. C'est en cela que ce modèle est différent du modèle d'Heckman (1979) qui considère que tous les zéros sont générés par la décision de ne pas innover. Le second terme de l'équation de vraisemblance prend en compte la contribution de toutes les observations avec une intensité non nulle.

Le tableau 19 présente les résultats du modèle *double hurdle* pour les années 2004 et 2006. Chaque estimation comprend deux équations, la première concerne la partie probit et la seconde est l'équation de l'intensité. Nous présentons pour chaque année les

effets des collaborations de façon successive en distinguant d'abord l'effet des universités et des établissements d'enseignement supérieur, ensuite celui des organismes publics de recherche et enfin en intégrant tous les types de collaboration (y compris celles non académiques). Le secteur de l'équipement est la référence.

Conformément à d'autres études, le coefficient associé aux investissements internes de R&D des firmes est significatif et positif (Frenz et Ietto-Gillies, 2009; Mohnen *et al.*, 2006). Les efforts de R&D de long terme ont également un effet positif et significatif sur l'intensité de l'innovation. Nos résultats viennent donc confirmer ceux trouvés précédemment (Aschhoff et Schmidt, 2008; Mohnen *et al.*, 2006). Les dépenses externes de R&D affichent une faible significativité en 2004 et sont non significatives en 2006. Ces dépenses ne semblent donc pas impacter l'intensité d'innovation.

Nous constatons que les variables de collaboration académique sont positives et significatives en 2006, tandis que l'effet n'est pas significatif en 2004. Ainsi en 2006, les coopérations avec les partenaires académiques influencent positivement la performance d'innovation venant confirmer les résultats obtenus par d'autres études (Belberdos *et al.*, 2004; Aschhoff et Schmidt, 2008). Notons cependant que lorsque toutes les formes de collaboration sont incluses dans la régression, les collaborations académiques deviennent non significatives.

Concernant les opportunités technologiques (51), il existe des différences sectorielles, mais l'hypothèse schumpétérienne ne ressort pas clairement. Ainsi, en 2004, les industries alimentaires et non métalliques affichent un effet significatif et négatif sur l'intensité de l'innovation, alors que les industries NEC affichent un effet significatif et positif. En 2006, les industries du plastique et caoutchouc et les industries textiles sont les seules qui affichent un impact significatif et positif sur l'intensité de l'innovation. Globalement, l'estimation ne nous permet pas de conclure que les secteurs *high tech* innoveraient plus que les secteurs *low tech*.

Par ailleurs, les résultats confirment l'argument schmoocklerien : la volonté des firmes d'augmenter leur part de marché explique positivement et significativement la performance de l'innovation (Schmoockler, 1966). Les freins liés à la demande semblent avoir un effet positif impliquant que la concurrence et l'incertitude de la demande encouragent les entreprises à innover. Ce résultat vient corroborer l'hypothèse schumpétérienne selon laquelle la concurrence entre les firmes favorise l'innovation (Schumpeter, 1939).

Les freins liés au coût de l'innovation présentent un signe négatif impliquant que le coût de l'innovation impacte négativement la performance de l'innovation des firmes.

(51) Par souci de présentation, nous avons reporté en annexe II.4 l'estimation comprenant les secteurs.

Tableau 20
Estimation de l'intensité de l'innovation

| Variables | 2004 | | | | | | 2006 | | | | | |
|-------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| | Universités | | Organ. de recherche | | Toutes collaborations | | Universités | | Organ. de recherche | | Toutes collaborations | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| TAILLE | 0,352*** (0,0301) | -0,0134*** (0,00378) | 0,352*** (0,0301) | -0,0134*** (0,00375) | 0,353*** (0,0301) | -0,0140*** (0,00387) | 0,502*** (0,0447) | -0,0137*** (0,00586) | 0,502*** (0,0447) | -0,0144*** (0,00588) | 0,506*** (0,0453) | -0,0168*** (0,00596) |
| GP | 0,317*** (0,0735) | -0,00883 (0,0125) | 0,317*** (0,0734) | -0,00894 (0,0125) | 0,317*** (0,0734) | -0,00879 (0,0125) | 0,0244 (0,0931) | 0,00419 (0,0173) | 0,0217 (0,0931) | 0,00634 (0,0173) | 0,0233 (0,0940) | 0,00247 (0,0174) |
| EXPORT | 0,699*** (0,0697) | 0,699*** (0,0697) | 0,700*** (0,0697) | 0,700*** (0,0697) | 0,885*** (0,0874) | 0,885*** (0,0874) | 0,883*** (0,0873) | 0,886*** (0,0882) | 0,883*** (0,0873) | 0,886*** (0,0882) | 0,886*** (0,0882) | 0,886*** (0,0882) |
| MAR_EUR | -0,00801 (0,0158) | -0,00801 (0,0158) | -0,00803 (0,0158) | -0,00803 (0,0158) | -0,00849 (0,0159) | -0,00849 (0,0159) | -0,0459** (0,0230) | -0,0459** (0,0230) | -0,0439* (0,0230) | -0,0439* (0,0230) | -0,0439* (0,0230) | -0,0433* (0,0231) |
| MAR_AUTRES | 0,00646 (0,0124) | 0,00646 (0,0124) | 0,00664 (0,0124) | 0,00664 (0,0124) | 0,00613 (0,0124) | 0,00613 (0,0124) | 0,0287 (0,0177) | 0,0287 (0,0177) | 0,0290 (0,0177) | 0,0290 (0,0177) | 0,0309* (0,0177) | 0,0309* (0,0177) |
| PDM | 0,255*** (0,0214) | 0,255*** (0,0214) | 0,254*** (0,0214) | 0,254*** (0,0214) | 0,254*** (0,0214) | 0,254*** (0,0214) | 0,232*** (0,0246) | 0,232*** (0,0246) | 0,232*** (0,0246) | 0,232*** (0,0246) | 0,232*** (0,0246) | 0,232*** (0,0246) |
| F_MAR | 0,875*** (0,0686) | 0,875*** (0,0686) | 0,875*** (0,0686) | 0,875*** (0,0686) | 0,875*** (0,0686) | 0,875*** (0,0686) | 0,720*** (0,0844) | 0,720*** (0,0844) | 0,720*** (0,0843) | 0,720*** (0,0843) | 0,723*** (0,0851) | 0,723*** (0,0851) |
| F_COUT | -0,0254** (0,0123) | -0,0254** (0,0123) | -0,0254** (0,0123) | -0,0254** (0,0123) | -0,0257** (0,0123) | -0,0257** (0,0123) | -0,00431 (0,114) | -0,00431 (0,114) | -0,00431 (0,114) | -0,00570 (0,114) | -0,00570 (0,114) | -0,00837 (0,115) |
| INT_RD | 0,122*** (0,00276) | 0,122*** (0,00276) | 0,122*** (0,00276) | 0,122*** (0,00276) | 0,122*** (0,00276) | 0,122*** (0,00276) | 0,255** (0,114) | 0,255** (0,114) | 0,255** (0,114) | 0,261** (0,114) | 0,261** (0,114) | 0,252** (0,115) |
| EXT_RD | 0,309* (0,184) | 0,309* (0,184) | 0,308* (0,183) | 0,308* (0,183) | 0,294 (0,184) | 0,294 (0,184) | -0,192 (0,413) | -0,192 (0,413) | -0,228 (0,412) | -0,228 (0,412) | -0,223 (0,413) | -0,223 (0,413) |

| Variables | 2004 | | | | | | 2006 | | | | | |
|--------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Universités | | Organ. de recherche | | Toutes collaborations | | Universités | | Organ. de recherche | | Toutes collaborations | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| RD_CONT | | 0,0633*** (0,0107) | | 0,0636*** (0,0107) | | 0,0629*** (0,0107) | | 0,0720*** (0,0161) | | 0,0734*** (0,0160) | | 0,0700*** (0,0161) |
| COOP_UNIV | | 0,0209 (0,0197) | | | | 0,00891 (0,0233) | | 0,0319** (0,0157) | | | | -0,00440 (0,0202) |
| COOP_ORG | | | | 0,0303 (0,0235) | | 0,0222 (0,0276) | | | | 0,0405** (0,0176) | | 0,0223 (0,0216) |
| COOP_NONAC | | | | | | 0,00558 (0,0114) | | | | | | 0,0490*** (0,0153) |
| SECTEURS | Inclus | Inclus | Inclus | Inclus | Inclus | Inclus | Inclus | Inclus | Inclus | Inclus | Inclus | Inclus |
| Constant | 2,309*** (0,183) | -0,0590* (0,0323) | -2,309*** (0,182) | -0,0585* (0,0322) | -2,312*** (0,183) | -0,0549* (0,0326) | -2,624*** (0,281) | -0,0772* (0,0446) | -2,625*** (0,281) | -0,0756* (0,0445) | -2,633*** (0,284) | -0,0772* (0,0449) |
| Variance | | 0,201*** (0,00366) | | 0,200*** (0,00365) | | 0,200*** (0,00365) | | 0,247*** (0,00536) | | 0,247*** (0,00535) | | 0,247*** (0,00541) |
| Wald test (Prob>chi2) | 304,06 (0,00) | | 304,73 (0,00) | | 305,01 (0,00) | | 174,01 (0,00) | | 175,16 (0,00) | | 182,90 (0,00) | |
| Nombre d'observations | 7,009 | | 7,009 | | 7,009 | | 4,900 | | 4,900 | | 4,900 | |

La taille de l'entreprise explique positivement la propension à innover mais a un impact significatif négatif sur l'intensité de l'innovation. L'appartenance à un groupe a un effet positif et significatif sur la propension à innover mais uniquement en 2004. Elle n'influence guère l'intensité de l'innovation. L'exportation influence positivement la probabilité de l'innovation. L'exportation dans les pays européens semble avoir un effet négatif sur l'intensité de l'innovation en 2006, mais cet impact n'est que faiblement significatif.

Cette section nous a permis de tester le lien entre les collaborations académiques et l'innovation des firmes. Nous avons utilisé deux indicateurs de l'innovation : la probabilité du dépôt d'un brevet et l'intensité de l'innovation. Nous trouvons un effet positif et significatif des collaborations sur la probabilité du dépôt de brevet tant en 2004 qu'en 2006. Les collaborations avec des partenaires académiques influencent positivement et significativement l'intensité de l'innovation mais uniquement en 2006.

Conclusion du chapitre 4

Ce chapitre avait pour but d'identifier l'impact des collaborations avec le monde académique sur l'innovation des firmes.

Un premier angle d'attaque repose sur les statistiques descriptives. Nous avons montré une intensité de l'innovation plus élevée chez les entreprises qui collaborent avec les organismes académiques que les entreprises qui ne collaborent pas.

Ensuite, nous avons estimé deux modèles économétriques pour déterminer l'impact de ces collaborations en distinguant deux types de collaboration académique : les collaborations avec les universités et établissements d'enseignement supérieur et les collaborations avec les organismes publics de recherche. Nous nous sommes d'abord intéressés à l'impact des collaborations sur la probabilité du dépôt d'un brevet. Nous trouvons un effet positif et significatif des collaborations académiques sur la propension des firmes à déposer des brevets, et ce, dans les deux vagues de l'enquête CIS. Nous avons ensuite estimé l'effet de ces collaborations sur la performance de l'innovation, capturée à travers le pourcentage du chiffre d'affaires des entreprises relatif à la vente de produits nouveaux pour le marché. L'effet des collaborations académiques sur l'intensité de l'innovation est positif et significatif mais uniquement en 2006.

Toutefois, les résultats concernant l'intensité de l'innovation sont à prendre avec précaution. En effet, nous avons estimé ce modèle en faisant l'hypothèse que les processus stochastiques entre les deux équations qui constituent le modèle sont indépendants. Si cette hypothèse est rejetée, les coefficients estimés sont considérés comme inconsistants (Blundell et Meghir, 1987).

Notons également que lorsque toutes les variables de la collaboration sont prises en compte dans une même équation, les variables de la collaboration académique perdent leur significativité, ce qui suggère l'existence de problèmes de multicollinéarité.

Notre intérêt jusqu'à présent était porté vers l'impact global des collaborations science-industrie sur l'innovation des entreprises indépendamment de la forme de celles-ci. Nous proposons dans la dernière partie de cette thèse de prendre en compte la diversité des collaborations science-industrie. Nous adoptons également une approche localisée de ces collaborations à travers la notion de système régional de l'innovation.

Partie III

Déterminants et caractéristiques des collaborations science-industrie

Cette partie vise à explorer la boîte noire des collaborations science-industrie à travers l'analyse de leurs déterminants. Nous adoptons une double démarche qui prend en compte aussi bien les déterminants liés aux entreprises que les déterminants associés aux institutions académiques. En outre, contrairement à la seconde partie dans laquelle nous avons adopté une approche par les systèmes nationaux d'innovation, nous modifions dans cette partie le niveau de l'observation en optant pour une approche par les systèmes régionaux d'innovation.

Le chapitre cinq présente ainsi une revue de la littérature relative aux déterminants de l'engagement des chercheurs dans les collaborations avec des acteurs économiques et au rôle des cellules de valorisation dans la facilitation de cet engagement. Nous nous interrogeons aussi sur le rôle de la proximité en tant que facteur pouvant favoriser l'échange de connaissances tacites, essentielles pour l'activité d'innovation.

Dans le chapitre six, à travers deux enquêtes réalisées, nous confrontons le point de vue des entreprises et celui des chercheurs pour analyser leurs motivations à collaborer. Nous investiguons ensuite la place d'autres déterminants tels que les caractéristiques des enseignants-chercheurs et des unités auxquelles ils appartiennent ainsi que le rôle des proximités.

Chapitre 5

Les déterminants des collaborations science-industrie

Les partenariats science-industrie reposent sur la volonté des enseignants-chercheurs de collaborer. Comprendre la décision de participation des académiciens à la commercialisation de la science est un objectif pour un ensemble de travaux empiriques. Mais cette question suscite également l'intérêt des décideurs politiques qui visent à promouvoir les transferts de connaissances des universités et organismes publics de recherche vers les entreprises privées, ceci pour soutenir l'innovation et le développement économique.

Un premier type de travail a donc tenté d'identifier les facteurs qui incitent les enseignants-chercheurs à partager leurs connaissances avec le monde des entreprises. Ces travaux distinguent essentiellement deux types de facteur : les facteurs institutionnels et les caractéristiques individuelles des chercheurs (Owen-Smith et Powell, 2001 ; Bercovitz et Feldman, 2003 ; d'Este et Fontana, 2007 ; d'Este et Patel, 2007 ; Ponomariov, 2008 ; Bekkers et Freitas, 2008 ; Haeussler et Colyvas, 2011). Parmi les facteurs institutionnels qui interpellent de plus en plus les chercheurs analysant les collaborations science-industrie figure le rôle des organismes de valorisation liés à l'université.

Un second type de travail s'attache à évaluer l'efficacité des *Technology Transfer Offices* (52) (Adam *et al.* 2001 ; Siegel *et al.*, 2004 ; Litan *et al.*, 2007 ; Sorensen et Chambers, 2008 ; Kodama, 2008 ; Park *et al.*, 2010) et à identifier les éléments favorables à une meilleure efficacité de ces structures de valorisation (Parker et Zilberman, 1993 ; Carlsson et Fridh, 2002 ; Friedman et Silberman, 2003 ; Lockett *et al.*, 2003 ; Siegel *et al.*, 2003a/b ; Siegel *et al.*, 2004 ; Muscio, 2010 ; Park *et al.*, 2010).

Enfin, un troisième type de travail intègre la dimension spatiale à l'analyse de la production et de la diffusion des connaissances. Ces travaux soulignent d'abord le fait que la proximité géographique facilite les collaborations et l'échange de connaissances. L'argument souvent mis en avant est que la proximité géographique favoriserait les contacts en face à face et permettrait, par conséquent, l'échange de connaissances tacites. Toutefois,

(52) C'est le terme utilisé dans la littérature pour décrire les organismes en charge du transfert de technologie, nous utiliserons ce terme pour prendre en compte l'ensemble des transferts des connaissances universitaires transférables aux firmes.

un certain nombre d'auteurs remettent en cause la thèse de la proximité géographique supposée bénéfique pour les collaborations (Breschi et Lissoni, 2001 ; Boschma, 2005 ; Torre et Rallet, 2005). La co-localisation des acteurs n'est donc « *neither a prerequisite, nor a sufficient condition for interactive learning to take place* » (Boschma, 2005, p. 71), et d'autres types de proximité peuvent être tout aussi importants que la proximité géographique.

Nous allons donc dans ce chapitre considérer un certain nombre d'études qui ont analysé les déterminants des collaborations science-industrie. Dans la première section, nous analysons les facteurs qui déterminent l'engagement des enseignants-chercheurs dans des collaborations avec l'industrie. Nous concluons cette section en nous interrogeant sur le rôle d'intermédiaire des organismes de valorisation. Dans la seconde section, nous revenons sur la place de la proximité géographique dans l'analyse économique des collaborations. Nous présentons ensuite les arguments qui remettent en cause l'importance de la co-localisation des acteurs dans les échanges de connaissances.

Section 1

L'université et le chercheur au cœur des collaborations science-industrie

S'il est aujourd'hui clair que les universités dans les pays développés sont devenues de plus en plus entrepreneuriales (Poyago-Theotoky *et al.*, 2002 ; Siegel, 2006 ; Wright, 2007), il existe certaines différences entre les Etats. La Commission européenne s'est prononcée à plusieurs reprises quant à l'existence d'un paradoxe européen (53) en soulignant que malgré le fait que l'Europe joue un rôle de leader mondial en termes d'excellence scientifique et de formation d'une main-d'œuvre hautement qualifiée, elle échoue nettement à convertir les résultats scientifiques en performances économique et technologique (Commission européenne, 1995, 2003, 2007).

Nous nous intéressons dans cette section au rôle de l'université en tant qu'acteur principal de la collaboration, et plus particulièrement aux agents impliqués dans le transfert de connaissances, à savoir les enseignants-chercheurs. Nous avons évoqué dans la première partie de la thèse l'importance de la prise en compte de l'intérêt du chercheur à s'investir dans les collaborations science-industrie (*cf.* figure 5) dont nous avons reporté la discussion à cette section. Le chercheur se situant au cœur du processus de transfert de connaissances, nous explorons ici les déterminants de son engagement dans des partenariats avec l'industrie. Une partie de la littérature a émergé prenant en compte le comportement au niveau individuel dans les activités de transfert de connaissances. Ces

(53) Voir l'encadré 7 pour plus de détails quant aux fondements du paradoxe européen.

travaux, essentiellement empiriques, portent sur deux points en particulier : d'une part, les caractéristiques individuelles et institutionnelles et, d'autre part, les motivations des chercheurs à collaborer avec des entreprises.

En outre, l'émergence de l'économie fondée sur la connaissance a incité les pouvoirs publics à renforcer la valorisation des résultats de la recherche publique, notamment à travers l'intérêt porté aux organismes de valorisation au sein des universités et organismes de recherche publique. Cette section a donc également pour objectif d'examiner le rôle que peuvent jouer ces structures, responsables en partie du transfert des connaissances et des technologies.

1. Déterminants des collaborations science-industrie et motivations des enseignants-chercheurs

Les chercheurs prennent part à des activités de transfert de connaissances en raison d'un ensemble de déterminants. Ces derniers peuvent soit être liés aux caractéristiques propres des chercheurs, soit aux spécificités institutionnelles de l'université à laquelle ils sont affiliés (d'Este et Fontana, 2007).

1.1. Les caractéristiques institutionnelles

L'intérêt pour l'environnement institutionnel est justifié puisque la majorité des politiques menées pour encourager les partenariats science-industrie visent principalement l'université. Celle-ci est considérée comme l'acteur principal capable de créer et de transférer les connaissances à l'industrie, venant ainsi améliorer la compétitivité nationale. Kenney et Goe (2004) mettent en évidence trois types de caractéristique institutionnelle : les caractéristiques de l'université (ou tout autre organisation publique de recherche), les caractéristiques du département (ou du laboratoire) et les caractéristiques de la discipline.

La politique de l'université en termes de valorisation des connaissances des chercheurs va ainsi entrer en jeu à travers les mesures incitatives proposées à ceux-ci (Jensen *et al.*, 2003) telles que la part des royalties qui leur est destinée (Link et Siegel, 2005). D'autres caractéristiques peuvent être prises en compte telles que – rappelons-le – la part du financement issue de l'industrie (Di Griego et Shane, 2003) ou l'orientation commerciale de l'institution. Par exemple, les instituts polytechniques au Royaume-Uni sont moins engagés dans des activités de recherche et sont, ce faisant, plus favorables à des activités de commercialisation (d'Este et Patel, 2007).

Le « département » représente l'unité de base dans une université et possède ses propres règles de fonctionnement. De ce fait, les pratiques courantes dans les départements vont

avoir un impact sur la propension des chercheurs à s'engager dans des partenariats. Le comportement des chercheurs, collègues dans le même département, pourrait avoir une influence. Il s'agit par exemple de l'attitude du directeur de département vis-à-vis des collaborations externes ou de l'effet de la cohorte de collègues (Bercovitz et Feldman, 2003). Là encore, la part du financement du département provenant de l'industrie constitue un contexte favorable aux interactions avec l'industrie (d'Este et Patel, 2007). Ces auteurs précisent en outre que la qualité de la recherche au sein du département va influencer le comportement des chercheurs. Les départements qui se concentrent sur la recherche appliquée et sur le développement technologique ont naturellement des liens plus intenses avec l'industrie (Lee, 1996; Bozeman, 2000). Enfin, certains auteurs voient un lien entre la taille du département et le volume des interactions avec l'industrie, relation qu'ils illustrent suivant une courbe en U, de telle sorte que les départements de taille moyenne sont désavantagés par rapport aux petits et grands départements (Schartinger *et al.*, 2001). En effet, les laboratoires de grande taille disposent souvent du personnel capable de proposer à l'industrie des projets pertinents parmi un grand choix de projets (Haeussler et Colyvas, 2011), alors que les laboratoires de petite taille auraient l'avantage d'être plus flexibles et spécialisés dans des champs de recherche restreints, ce qui les rendrait attirants pour l'industrie (Schartinger *et al.*, 2001).

Notons que certaines caractéristiques sont communes aussi bien à l'université qu'au département. Ainsi, dans les institutions académiques dans lesquelles le temps à consacrer aux activités d'enseignement est important, les enseignants-chercheurs se retrouvent avec un temps limité destiné au transfert des connaissances (Landry *et al.*, 2007). Comme signalé ci-dessus, la taille de l'université et de ses départements peut être un élément favorable aux transferts des connaissances à travers les ressources et les infrastructures de recherche qu'ils offrent. Certains auteurs trouvent que la taille du département est plus significative que la taille de l'université (Landry *et al.*, 2007).

Enfin, les valeurs et règles inhérentes à la discipline scientifique auraient une influence sur la disposition des chercheurs à conduire des activités entrepreneuriales. En effet, les chercheurs d'une même discipline scientifique partagent les mêmes perceptions et les mêmes pratiques (Kenney et Goe, 2004). Owen-Smith et Powell (2001) montrent que les différences culturelles à travers les disciplines scientifiques déterminent l'implication des chercheurs dans les activités entrepreneuriales telles que le dépôt de brevets. La discipline académique conditionne également la forme du transfert de connaissances. Certaines études montrent que les principales formes du transfert de connaissances en biotechnologie sont la création de *spin-offs* (Zucker *et al.*, 2002), alors que les contacts informels et l'emploi d'étudiants sont les formes de collaboration les plus fréquentes en chimie (Meyer-Krahmer et Schmoch, 1998). D'autres études montrent que les chercheurs académiques en sciences techniques ont plus de chance d'être embauchés par des firmes (Schartinger *et al.*, 2002).

Encadré 7

Les fondements empiriques du paradoxe européen

Plusieurs études se sont fixé comme objectif de vérifier l'hypothèse de ce paradoxe. Rappelons-le, la principale critique adressée par la Commission européenne aux Etats européens réside dans leurs difficultés à transformer les résultats de la recherche en innovations, et ce, malgré leur excellente performance scientifique. Certains auteurs se sont donc attachés à vérifier la faiblesse de l'Europe à convertir la performance scientifique en innovations. Crespi *et al.* (2006) ont montré que les deux tiers des brevets provenant d'universités européennes ne sont pas détenus par celles-ci. Ils expliquent que le manque de brevets universitaires en Europe est un manque lié à la détention et non pas à l'invention. Dans une veine similaire, Lissoni *et al.* (2008) montrent que les universités européennes ne contribuent pas moins que leurs homologues américaines aux dépôts de brevets ; elles vont plutôt moins réclamer la propriété des brevets dont elles disposent. Conti et Gaule (2011) trouvent que les revenus générés par les licences de brevet sont plus élevés aux Etats-Unis. Ils expliquent ceci par le fait que les cellules de valorisation dans ce pays ont plus souvent une expérience dans l'industrie et sont par conséquent mieux à même de bien négocier les clauses financières de ces contrats. Sans ambition d'exhaustivité, le tableau suivant présente une synthèse des principales études ayant analysé les différences entre les Etats-Unis et l'Europe.

Tableau 21

Les différences de performance entre les Etats-Unis et l'Europe

| Auteurs | Données | Objectifs |
|--|--|---|
| Conti et Gaule (2011) | Enquête auprès des centres de valorisation d'universités dans 15 pays européens (2008) et données AUTM (2008) | Examiner l'existence d'un Paradoxe européen en se basant sur les accords de licence |
| Aghion, Dewatripont, Hoxby, Mas-colell et Sapir (2010) | Enquête auprès des dirigeants d'université dans 14 pays (2006) | Déterminer si les caractéristiques de la gouvernance des universités affectent la productivité des universités en termes de classement, de brevets et de publications |
| Bauwens, Mion et Thisse (2008) | Base de données Thomson Scientific sur les professionnels de la recherche (1981-1999) | Expliquer l'écart de la performance scientifique entre l'Europe et les Etats-Unis en termes de citation des chercheurs |
| Lissoni, Llerena, McKelvey et Sanditov (2008) | Construction de la base de données KEINS sur les dépôts de brevet en France, Italie et Suède (2004-2005) | Examiner l'éventuel retard de la recherche européenne par rapport à la recherche américaine en termes de contribution à l'avancée technologique |
| Dosi, Llerena, et Labini (2006) | Exploitation de différents types de données secondaires : OCDE, European innovation Scoreboard, Commission européenne... | Déterminer l'existence d'un Paradoxe européen ou non |
| Crespi, Geuna et Verspagen (2006) | Enquête PatVal sur les brevets en Allemagne, France, Italie, Pays-Bas, Espagne et Royaume-Uni (1993-1997) | Déterminer l'existence de différences entre les brevets détenus par les universités et ceux qui ne le sont pas |

Si certains travaux ont analysé le lien de causalité de la recherche vers l'innovation, d'autres études mettent plutôt l'accent sur l'insuffisance de la recherche scientifique européenne en tant qu'élément déterminant des différences de performance entre les deux puissances économiques.

Ainsi, à travers une analyse comparative de différents types de donnée, Dosi *et al.* (2006) montrent que la faiblesse européenne réside dans la faiblesse non seulement du système de la recherche scientifique mais également de l'industrie. D'autres études expliquent les différences transatlantiques par le manque de financement des universités en Europe, l'inefficacité de la gestion de ces ressources (Bauwens *et al.*, 2008), l'autonomie accordée à ces universités et la concurrence qui existent entre elles (Aghion *et al.*, 2010). Globalement, il existe des écarts entre les universités européennes et les universités américaines tant en termes de productivité scientifique qu'en termes de transformation des travaux scientifiques en innovations.

1.2. Le rôle des caractéristiques individuelles des chercheurs

Pour d'autres auteurs, si l'analyse des caractéristiques institutionnelles est intéressante, il ne faut pas négliger les caractéristiques individuelles des chercheurs. Ponomariov (2008, p. 486) précise dans ce cadre : « *There would be no patenting output of universities in the absence of scientists to disclose inventions, and there would be no spin-off companies in the absence of scientists who see incentives and conditions to develop their idea into a company.* » L'auteur suggère que les caractéristiques institutionnelles – matérialisées par la qualité académique, le niveau des dépôts de brevet, le montant total de la R&D et le montant de la R&D financée par l'industrie – vont influencer les caractéristiques individuelles. Les motivations des chercheurs à poursuivre des activités entrepreneuriales dépendent de l'environnement institutionnel dans lequel ils évoluent, de la nature de la recherche qu'ils effectuent ainsi que des conditions du marché (Tijssen, 2006).

Deux visions s'opposent quant à l'impact de la productivité scientifique des chercheurs sur leur engagement dans des activités de transfert de connaissances (Landry *et al.*, 2007). La première suggère que les publications ont un effet négatif sur la collaboration des chercheurs avec l'industrie, puisque ces derniers consacrent plus de temps à la production de connaissances qu'à l'établissement de liens avec des entreprises. La seconde prédit l'inverse et considère que les publications des chercheurs représentent des actifs pouvant être transférés à l'industrie (Zucker *et al.*, 2002). Cette dernière vision est qualifiée d'approche « science push » et implique que les avancées de la recherche aboutissent à des applications dans le milieu industriel.

La propension des enseignants-chercheurs à collaborer peut également être impactée par l'expérience des chercheurs académiques en termes de recherche subventionnée. Ainsi, le fait de travailler sur des contrats financés par l'Etat peut avoir un effet négatif sur le temps consacré par les chercheurs à l'industrie. Plus les subventions seront importantes, moins les chercheurs seront dépendants d'autres sources de financement telles que celles provenant de l'industrie (d'Este et Patel, 2007). Mais le fait de recevoir des subventions pour mener des recherches peut également constituer un signal positif pour les firmes leur permettant d'identifier les chercheurs qui sont plus actifs dans certains domaines : en plus de l'évaluation par les pairs, recevoir des subventions représente une deuxième évaluation qui vient confirmer la qualité de la recherche des scientifiques (Link *et al.*, 2007). Ponomariov et Boardman (2009) ne trouvent aucun effet significatif du temps consacré par les chercheurs à travailler sur des contrats subventionnés par l'Etat. Globalement, les sources de financement de la recherche influencent le comportement des enseignants-chercheurs en termes de transfert de connaissances. Ainsi, des sources de financement internes à l'université offrent moins d'incitations que des sources de financement externes. Plusieurs auteurs ont trouvé un impact positif du financement

privé sur la propension des chercheurs à collaborer avec les firmes (Lee, 1996; Colyvas, 2002; Landry *et al.*, 2007).

L'âge des chercheurs serait favorable aux activités de transferts de connaissances d'après les modèles portant sur le cycle de vie des scientifiques. Ainsi, au début de leur carrière, les jeunes scientifiques investissent considérablement dans le capital humain, ce qui leur permet de gagner une certaine expertise dans le domaine dans lequel ils évoluent et, de surcroît, gagner en termes de réputation (Stephan et Levin, 1996). Plus tard, ces scientifiques vont chercher un retour sur l'investissement en capital humain réalisé (Bercovitz et Feldman, 2006). Mais certains économistes ont analysé le lien entre l'âge du chercheur et les publications et montrent que le lien est faible et non linéaire (Levin et Stephan, 1991; Stephan, 1996; Mairesse et Turner, 2002). En outre, des travaux récents montrent que les jeunes chercheurs s'engagent de plus en plus dans des activités entrepreneuriales (Stuart et Ding, 2006; Colyvas et Powell, 2007).

Une des dimensions des caractéristiques individuelles est la « tenure » (la titularisation) (54). Selon Link *et al.* (2007), la tenure représente un signal pour les firmes de l'avantage accumulé des chercheurs. En effet, de par leur expérience, les professeurs titulaires possèdent aussi bien un réseau de partenaires industriels qu'un actif important en termes de recherche potentiellement utile à l'industrie. Les firmes auraient donc plus tendance à vouloir collaborer avec des chercheurs dont la réputation est établie (Ponomariov et Boardman, 2008). Ainsi, les chercheurs dont la titularisation a été confirmée sont plus enclins à collaborer avec l'industrie, contrairement à ceux qui ne sont pas encore titularisés et qui doivent poursuivre leurs efforts en publications et en conférences afin de s'affirmer dans la communauté scientifique à laquelle ils appartiennent. La collaboration avec l'industrie offre également aux professeurs titularisés la possibilité de réaliser des gains financiers personnels tout en leur permettant de financer leurs recherches.

Une autre caractéristique très proche du statut (mais qui peut également être rattachée à l'expérience) est le grade du chercheur. En fonction de ce dernier, les chercheurs vont plus ou moins s'investir dans les transferts de connaissances. Les chercheurs qui occupent une position élevée sont plus à même de supporter les risques liés à des collaborations avec le monde industriel (Ding et Choi, 2011). De façon similaire, les individus qui ont une faible position de recherche auront moins à perdre en s'engageant dans des partenariats académiques (Phillips et Zuckerman, 2001). De ce fait, les chercheurs qui occupent des rangs élevés ou à l'opposé des rangs faibles dans la hiérarchie académique auront plus tendance à collaborer avec des firmes.

(54) La « tenure » concerne principalement les Etats-Unis et le Canada et offre aux chercheurs la stabilité de l'emploi et une plus grande liberté en termes de recherche. Elle est accordée aux scientifiques qui ont fait leurs preuves dans la recherche et l'enseignement.

Les différences entre hommes et femmes ont été introduites pour expliquer l'engagement des chercheurs dans des activités entrepreneuriales. Plusieurs études mettent en évidence l'existence d'un écart dans la commercialisation de la science. Ding *et al.*, (2006) montrent que les hommes déposent 2,5 fois plus de brevets que les femmes. Bunker Whittington et Smoth-Doerr (2005) trouvent des résultats similaires en biologie cellulaire et moléculaire. Corley et Gaughan (2005) trouvent que la participation des femmes dans des activités de conseil est moins importante que celle des hommes. Aussi, à publications égales, les femmes divulguent moins les inventions que les hommes (Thursby et Thursby, 2005). Certains auteurs montrent que ces différences de genre sont encore plus visibles dans les institutions les plus prestigieuses (Azoulay *et al.*, 2006; Link *et al.*, 2007). D'autres auteurs ont étudié l'implication des chercheurs femmes dans les activités de commercialisation de la science en prenant en compte l'effet des générations (Murray et Graham, 2007). Ils trouvent que les chercheurs femmes qui sont très tôt exclues des activités de transfert de connaissances ont des difficultés à transférer leurs connaissances : ceci est vérifiable pour les chercheurs femmes seniors et en milieu de carrière. Cependant, bien que les écarts avec les hommes restent significatifs pour les scientifiques femmes juniors, ceux-ci ont tendance à se resserrer grâce à des conseils au commencement de leur carrière et à la présence de support institutionnel encourageant.

D'autres travaux incluent la perception des chercheurs de l'accomplissement d'activités de commercialisation de leurs recherches comme un facteur explicatif de leur engagement dans des activités de transfert de connaissances. En examinant si les chercheurs considèrent que trouver des applications commerciales à leurs travaux de recherche risque de nuire au bon roulement de ces derniers, Ponomariov et Boardman (2008) ne trouvent aucun effet. Dans certaines études, les résultats montrent que les chercheurs entrepreneurs sont motivés par l'enrichissement, par l'applicabilité des avancées technologiques et par le désir d'indépendance et d'autonomie (Shane, 2004). Pour Lee (1996), l'obtention de financement devenant de plus en plus rare et sélective, les chercheurs collaborent avec des firmes afin d'obtenir des fonds pour financer leurs recherches. Pour d'autres auteurs, les deux principaux avantages de la collaboration des chercheurs avec les firmes sont l'acquisition de fonds additionnels et l'échange de connaissances (Meyer-Krahmer et Schmoch, 1998). En analysant la décision du dépôt de brevet, Owen-Smith et Powell (2001) montrent que selon les domaines, les chercheurs sont motivés soit par la détention de la propriété intellectuelle liée à leurs inventions (sciences de la vie), soit par le développement de liens avec des firmes pour avoir accès à des équipements ou à d'autres opportunités (sciences physiques).

Dans certains cas, les chercheurs vont refuser de valoriser leurs connaissances auprès de partenaires industriels. Thursby et Thursby (2002) fournissent trois raisons pour lesquelles les chercheurs vont s'abstenir de transférer leurs connaissances à travers l'octroi

de licences d'exploitation de brevet. D'abord, les chercheurs en sciences fondamentales ne vont pas révéler leur connaissances parce qu'ils ne sont pas intéressés à perdre du temps sur la partie appliquée nécessaire pour attirer l'attention d'investisseurs. Ensuite, la procédure du dépôt de brevet nécessitant une certaine période, elle peut causer des retards dans les publications. Enfin, les chercheurs ne vont pas collaborer parce qu'ils sont convaincus que les activités commerciales ne sont pas appréciées.

Parmi les autres déterminants de l'engagement des enseignants-chercheurs dans des partenariats avec l'industrie figurent les relations informelles. Ces dernières sont supposées être une source importante de partenaires potentiels dans le transfert de connaissances (Colyvas et Powell, 2006). Ponomariov et Boardman (2009) ont introduit une série de relations informelles que les chercheurs peuvent entretenir avec le monde industriel telles que la réponse à des questions posées par des salariés de firmes privées, l'intervention pour l'embauche d'étudiants, la prise de contact avec l'industrie au sujet de leurs recherches ou enfin le travail avec le personnel d'une firme afin de commercialiser une technologie. Tous ces facteurs ont un impact positif sur le temps consacré par les chercheurs américains à la recherche collaborative. Landry *et al.* (2007) utilisent un index du capital relationnel pour capter les contacts personnels des chercheurs avec les firmes, les départements de l'Etat et les associations industrielles. Ils trouvent que les transferts de connaissances sont positivement influencés par ces contacts.

Les expériences passées de collaboration sont également citées dans quelques études. Il s'agit aussi bien des expériences précédentes d'emploi des chercheurs en dehors de l'université que des expériences de collaboration avec les firmes. Certains travaux ont souligné le fait que l'expérience dans un emploi en dehors de l'université peut avoir une influence sur les activités entrepreneuriales des enseignants-chercheurs (Birley et Norburn, 1987 ; Klofsten et Jones-Evans, 2000). Les chercheurs ayant eu des expériences de collaboration science-industrie ou ayant déjà déposé des brevets seront plus favorables aux transferts de connaissances (Zucker *et al.*, 2002 ; d'Este et Patel, 2005). D'autres auteurs suggèrent que les chercheurs qui ont été formés dans des institutions où le transfert de connaissances et de technologie était courant ont tendance à perpétuer cette pratique. A l'inverse, les chercheurs qui ont eu un parcours d'études dans des établissements où le transfert de connaissances aux entreprises était considéré comme non légitime sont – par manque d'exemple – réticents quant à la collaboration avec le monde industriel (Bercovitz et Feldman, 2003).

Enfin, d'autres travaux insistent sur l'importance du dépôt de brevet pour la réputation du chercheur (Haeussler et Colyvas, 2011) et sur l'impact du rôle de la structure de valorisation (Boardman, 2009 ; Sellenthin 2009).

2. La place des structures de valorisation dans le transfert des connaissances académiques

Beaucoup d'Etats considèrent que la viabilité économique va de paire avec les investissements en recherche fondamentale et appliquée. Or, comme cela a été décrit dans la première partie de cette thèse, la connexion entre le monde économique et le monde académique n'est pas si évidente. Les structures de valorisation peuvent être considérées comme des interfaces facilitant les interactions entre les organisations de recherche publique et d'autres types d'institution tels que les firmes, les organismes étatiques et d'autres organisations de recherche. La structure de valorisation peut dans ce cadre jouer un rôle plus ciblé: «*It can also be used as a signpost organization offering switchboard services and directing industrialists who are seeking help to the most appropriate expertise within university* (Jones-Evans *et al.*, 1999, p. 48).» Cependant, les structures de valorisation diffèrent d'une université à l'autre et d'un pays à l'autre. Après avoir examiné le rôle accordé aux structures de valorisation dans la littérature, nous nous focaliserons sur le paysage de ces structures en France.

2.1. Le rôle d'intermédiaire des structures de valorisation: des *knowledge gatekeepers*?

Globalement, l'intérêt de la présence d'un intermédiaire réside dans la réduction des asymétries informationnelles (Gehrig, 1993) et des coûts de transaction liés à la recherche et à la négociation (Kodama, 2008). Les études qui se sont intéressées à l'intermédiation (Hargadon et Sutton, 1997; Lynn *et al.* 1996; Seaton et Cordey Hayes, 1993) dévoilent deux fonctions relatives à cette activité: la fonction de collecte et la fonction de communication (Howells, 2006). Mais la littérature sur les intermédiaires s'est très peu attardée sur les intermédiaires entre les universités et les entreprises. Hoppe et Ozdenoren (2005) ont analysé les intermédiaires d'innovation tels que les TTO aux Etats-Unis. Ils montrent que ceux-ci ont un rôle à jouer en termes de réduction de l'incertitude liée à la rentabilité des innovations. En effet, la nature tacite de certaines connaissances rend difficile leur appréciation par d'éventuels utilisateurs. La présence d'un intermédiaire permet d'aider à l'évaluation de la valeur de ces connaissances. C'est le cas par exemple – et comme cela a été cité dans la première partie de cette thèse – des sociétés de capital-risque dans la Silicon Valley, capables d'évaluer les futurs projets.

Une partie de la littérature s'est intéressée aux *knowledge gatekeepers* (55) considérés comme ayant une position centrale dans le processus innovant. Ceux-ci sont définis comme

(55) Cooke (2004) utilise l'expression *boundary spanning institution* pour décrire toute institution destinée à rapprocher les chercheurs des firmes en faisant correspondre les intérêts des chercheurs avec la demande des firmes.

« *a small number of key people to whom others frequently turns for information. These key people differ from their colleagues in the degree to which they expose themselves to sources of technological knowledge outside their organization. Their features are such as they constitute a small community of individuals, they are the core of an information network, they overexposed to external sources of information, and the linkages they develop with external actors are more informal* (Allen, 1977, p.145). » Le concept de *knowledge gatekeeper* est très souvent appliqué dans le cadre de systèmes régionaux d'innovation (Morrisson 2006 ; Rychen et Zimmermann, 2008 ; Wink, 2006) pour montrer le rôle de ces derniers dans la fourniture des connaissances externes au système. On identifie ainsi trois fonctions des *knowledge gatekeepers* (Wink, 2006) :

- la génération des connaissances à travers la création d'idées en établissant des liens avec d'autres organisations ;
- l'examen des connaissances en évaluant leur qualité et leur applicabilité puis en identifiant les normes et codes qui les régissent ;
- l'exploitation des connaissances à travers leur commercialisation et/ou leur incorporation dans de nouvelles recherches.

Ce concept de *knowledge gatekeeper* nous fournit donc un outil analytique pour examiner la capacité des cellules de valorisation des universités à capter des connaissances externes et les transmettre aux agents susceptibles de les trouver utiles (chercheurs ou firmes). Le principal rôle de ces petites populations d'acteurs étant d'établir des liens entre l'université et l'industrie (Rothaermel *et al.*, 2007), ce qui suppose qu'elles puissent chercher des informations, les interpréter et les transmettre à leurs collègues (Thusman et Katz, 1980).

2.2. Le rôle des structures de valorisation : une analyse à travers la littérature empirique

Depuis la dernière décennie, une part non négligeable de la littérature s'est intéressée au rôle des organismes de valorisation. De nature quantitative et qualitative, ces études tentent, d'une part, de mesurer l'efficacité des structures de valorisation et, d'autre part, d'identifier les conditions de réussite de cette activité. Nous présentons dans ce qui suit les principales conclusions tirées de ces études, ce qui nous permet aussi de distinguer différentes configurations de ces structures selon les pays.

2.2.1. Différentes mesures de l'efficacité des structures de valorisation

Adams *et al.* (2001) ont étudié l'impact de l'appartenance de 600 laboratoires américains à des IUCRCs (*Industry-University Cooperative Research Centers*) (56) sur le

(56) Il s'agit de centres académiques destinés à favoriser les transferts de connaissances entre les universités et les firmes. Ils ont été créés à partir des années 80 suite à une initiative fédérale et étatique et dépendent largement du financement de l'industrie.

transfert de connaissances. Ils montrent que l'appartenance d'un laboratoire à un IUCRC augmente sa probabilité d'obtention d'un brevet. Les structures de valorisation ont ainsi pour principal objectif de maximiser le revenu issu de l'exploitation des brevets. Park *et al.* (2010) arrivent à des résultats similaires en Corée. Ils identifient un effet positif sur la performance des instituts de recherche publique lorsque ceux-ci appartiennent à des consortiums de recherche (57). Pour Sorensen et Chambers (2008), la performance des TTO ne dépend pas uniquement des brevets déposés ou accordés : elle devrait être évaluée en fonction de l'accès aux connaissances qu'ils permettent. D'autres mesures doivent donc être prises en compte telles que l'analyse des citations, l'amélioration des services des TTO suite à des collaborations et enfin le nombre de licences accordées gratuitement à des fins humanitaires ou à d'autres chercheurs qui poursuivent des fins non monétaires. Siegel *et al.* (2004) confirment cette position en soulignant qu'un système qui se base uniquement sur les brevets est très réducteur puisqu'il adopte une vision linéaire : une invention est dévoilée par un chercheur, puis communiquée à un TTO qui se charge de trouver des acquéreurs de licences en contrepartie de rentrées d'argent. Se baser sur ce type de mesure peut avoir des effets inverses : s'intéresser au revenu généré par les TTO plutôt que sur le nombre d'inventions qui ont été réellement transférées constitue une entrave à la diffusion des innovations (Litan *et al.*, 2007). Kodama (2008) a ainsi analysé une autre forme de structure de valorisation au Japon, à savoir les associations TAMA (58) qui ont, entre autres, pour but la promotion des partenariats science-industrie. L'auteur montre que ces structures intermédiaires, associées à l'existence de firmes disposant d'une capacité d'absorption dans la région, sont deux éléments importants pour assurer les transferts de connaissances au niveau régional, qu'il mesure en termes de nouveaux produits et de nouvelles entreprises créées dans la région TAMA (*Technology Advanced Metropolitan Area*).

2.2.2. Les conditions de succès des transferts en lien avec les cellules de valorisation

Les formes de ces cellules de valorisation peuvent influencer le transfert de connaissances, notamment à travers le personnel qu'elles emploient. Les cellules de valorisation composées d'entrepreneurs et de scientifiques sont plus efficaces que celles mixant des scientifiques et des agents spécialistes en droit, capables de négocier les accords de licence ou tout autre conflit lié à la propriété intellectuelle (Parker et Zilberman, 1993). Les auteurs soulignent que l'efficacité dans la première forme de cellule de valorisation tient à leurs compétences

(57) L'affiliation de deux ou trois instituts de recherche publique à un consortium de recherche qui se charge des activités de transfert de technologie afin de rendre le processus plus simple.

(58) Ces associations sont externes aux organismes de recherche et sont gérées par les représentants des firmes, des universités et des acteurs locaux.

en matière d'entrepreneuriat et de marketing. Ces compétences sont jugées fondamentales dans l'activité de transfert de connaissances, contrairement aux compétences juridiques qui peuvent facilement être externalisées. Pour Siegel, le manque d'agents avec des expériences en entreprise dans les TTO ainsi que le manque de ressources financières sont des obstacles qui freinent les transferts de technologie entre les universités et les entreprises (Siegel *et al.*, 2003b; 2004). Ainsi, les recherches empiriques montrent que le personnel des cellules de valorisation est une variable-clé dans le mécanisme de transfert de connaissances. Muscio (2010) insiste sur l'importance de la présence de managers non académiques dans ces cellules de transfert de connaissances. Siegel *et al.* (2003a) soulignent l'importance de deux types de critère: i) les critères de gratification des chercheurs pour leur implication dans les activités de transfert de connaissances et ii) les critères de compensation des agents dans les TTO et d'incitation à dépasser les barrières pouvant exister entre les firmes et les universités. Les auteurs insistent sur la capacité de *boundary spanning* de ces agents.

Le regroupement de TTO dans le cadre de consortiums de transfert de connaissances peut améliorer l'efficacité du processus de transfert (Park *et al.*, 2010). Il permet de combiner les technologies de différents TTO offrant alors une plus grande valeur ajoutée. Mais le consortium permet également aux nouveaux TTO membres d'apprendre et de profiter de l'expérience des plus expérimentés. Grâce à cette taille importante, les différents TTO membres sont mieux dotés en personnel.

En plus des déterminants précédemment cités, Friedman et Silberman (2003) placent l'expérience du TTO comme étant l'un des facteurs principaux dans le processus de transfert de technologie. En procédant à une comparaison entre les universités en Grande-Bretagne, Lockett *et al.* (2003) montrent que les universités qui créent le plus de *spin-offs* sont celles qui disposent de TTO adoptant des stratégies proactives, mieux à même de saisir les opportunités et disposant d'expertise et de réseaux capables de favoriser ces créations. A l'inverse, Carlsson et Fridh (2002) trouvent que les TTO qui mènent une politique active en termes de création d'entreprises sont ceux qui en créent le moins. Enfin, certaines différences disciplinaires peuvent exister quant au recours ou pas aux TTO. Par exemple, ces derniers ont plus fréquemment affaire à des chercheurs en médecine ou en ingénierie (Carlsson et Fridh, 2002).

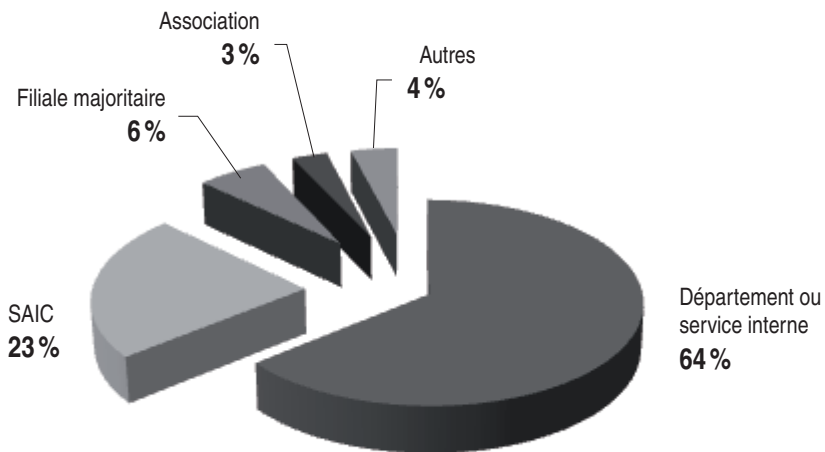
2.3. Les types de structure de valorisation en France

Différentes formes institutionnelles de structure de valorisation existent en France. Les principales sont les départements internes de valorisation, les SAIC (services d'activités industrielles et commerciales), les filiales (majoritaires ou minoritaires) et les associations. Le graphique 7 issu d'un rapport du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche montre la répartition de ces différentes formes.

La structure de valorisation la plus courante en France est le département ou le service interne. Le même rapport montre que, généralement, les établissements de recherche recourent à une structure de valorisation secondaire (MESR, 2008), voire même à plusieurs autres structures.

Graphique 7

Les principaux types de structure de valorisation



Source : MESR, 2008.

Ainsi, parmi les structures de valorisation secondaires, 23 % sont des départements internes, 11 % des SAIC, 23 % des associations, 14 % des filiales majoritaires, 3 % des filiales minoritaires et 26 % d'autres formes institutionnelles. Ce dernier chiffre s'explique par le recours à des structures de valorisation partenaires appartenant à d'autres universités ou à des acteurs locaux. Ce qui est clair, c'est que le paysage de la valorisation de la recherche publique en France est complexe. En effet, en plus des structures précédemment citées, il existe d'autres organismes tels que les instituts Carnot. Il s'agit d'un réseau d'instituts destinés à favoriser la recherche partenariale au service des entreprises et des collectivités territoriales. Ces instituts sont labellisés par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche pour une période de cinq ans. Nous trouvons également en France d'autres structures de valorisation qui sont les « dispositifs mutualisés de transfert de technologies ». C'est là un dispositif mis en place par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche avec le concours de l'Agence nationale de la recherche afin de renforcer les services de valorisation des universités. L'objectif est de donner une meilleure visibilité à la recherche universitaire en accélérant

les transferts vers les entreprises. Aussi, avec la constitution des PRES, des structures de valorisation qui leur sont dédiées sont mises en place. Cette complexité est d'autant plus grande lorsqu'on sait qu'une grande part de la recherche française s'effectue dans le cadre de partenariats entre universités et autres organismes publics de recherche au sein d'UMR (unité mixte de recherche).

Tableau 22

Les principales études empiriques sur les déterminants des enseignants-chercheurs à collaborer avec des firmes

| Auteurs | Question de recherche | Données | Variables dépendantes | Principaux résultats |
|---------------------------------|---|--|--|--|
| Lee (1996; 1998) | Quel est le rôle du chercheur dans les partenariats science-industrie ? Quelles sont ses motivations ? | 986 chercheurs dans 115 universités américaines | Non disponible | Les chercheurs sont favorables aux collaborations science-industrie si celles-ci bénéficient à l'ensemble de l'industrie et non pas à une seule firme. |
| Meyer-Krahmer et Schmoch (1998) | Quelles sont les principales motivations des chercheurs à collaborer avec l'industrie selon leur discipline ? | 433 responsables allemands de centres de recherche | Importance, avantages et motivations à collaborer avec l'industrie | L'objectif principal des collaborations est l'échange de connaissances indépendamment de la discipline. L'industrie chimique est celle qui bénéficie le plus de ces interactions. |
| Klofsten et Jones-Evans (2000) | Quels sont les déterminants de l'adoption par les chercheurs d'un rôle entrepreneurial dans les collaborations avec l'industrie ? | 1 875 chercheurs suédois et irlandais | Non disponible | Les jeunes chercheurs et les chercheurs femmes participent moins aux activités entrepreneuriales. Les collaborations les plus fréquentes sont le conseil et les contrats de recherche. |
| Owen-Smith et Powell (2001) | Quels sont les déterminants de la décision de déposer un brevet ? | 68 chercheurs dans deux campus américains | Non disponible | La décision de dépôt de brevet dépend de leurs croyances à propos des coûts d'interaction avec les cellules de valorisation et des professionnels de licences, l'environnement institutionnel pouvant avoir un impact également. |
| Bercovitz et Feldman (2003) | Quels sont les déterminants de la participation aux transferts de connaissances ? | 2 500 chercheurs dans deux universités américaines (1991-1999) | Probabilité de divulgation des résultats | La participation aux transferts de connaissances dépend de l'institution de formation du chercheur, du comportement du président du département et des individus de la même cohorte. |

Tableau 22bis

**Les principales études empiriques sur les déterminants des enseignants-chercheurs
à collaborer avec des firmes**

| Auteurs | Question de recherche | Données | Variables dépendantes | Principaux résultats |
|--------------------------------|--|---|---|--|
| Landry, Amara et Quimet (2007) | Quels sont les déterminants des transferts de connaissances des chercheurs en ingénierie et sciences naturelles ? | 1 554 chercheurs canadiens financés par le NSERC (59) | Indice pondéré de 7 activités de transfert de connaissances | Le transfert est positivement influencé par le fait d'être un homme, par la taille du laboratoire, les publications, le financement privé, la focalisation sur les besoins des utilisateurs ainsi que les relations avec ces derniers. |
| Murray et Graham (2007) | Quels sont les mécanismes derrière les différences de genre dans la commercialisation de la science ? | 56 chercheurs américains en sciences de la vie dans une grande université | Non disponible | Les femmes séniors et en milieu de carrière ont moins de chance que les juniors de commercialiser leur science. |
| D'Este et Fontana (2007) | Dans quelle mesure les caractéristiques individuelles vs institutionnelles influencent-elles l'engagement des chercheurs ? | 3 535 chercheurs ayant reçu des subventions du EPSCR (60) au Royaume-Uni entre 1991 et 2003 | Nombre de partenaires du chercheur, avoir un partenariat de recherche ou pas, choix du partenaire | Les caractéristiques individuelles ont un impact sur la taille et le type de réseau, alors que les caractéristiques du département ont un impact sur le type de réseau construit par le chercheur |
| D'Este et Patel (2007) | Quels sont les déterminants de la variété des interactions des chercheurs avec l'industrie ? | 1 528 chercheurs ayant reçu des subventions du EPSCR au Royaume-Uni entre 1999 et 2003 | Nombre et fréquence d'interactions distinctes | La variété et la fréquence des interactions sont plus impactées par les caractéristiques individuelles que par celles du département Le statut de « professeur » agit positivement, alors que l'âge a un effet négatif. |
| Link, Siegel et Bozeman (2007) | Quels sont les déterminants de l'implication des chercheurs dans les interactions informelles avec l'industrie ? | 1 500 chercheurs américains dans 12 disciplines, entre 2004 à 2005 | Transfert direct de technologie, co-publication, conseil | La propension à collaborer est plus élevée chez les chercheurs hommes, possédant la « tenure » et actifs en termes de recherche subventionnée. |

(59) National Sciences and Engineering Research Council of Canada.

(60) Engineering and Physical Sciences Research Council.

| Auteurs | Question de recherche | Données | Variables dépendantes | Principaux résultats |
|--------------------------------|---|---|--|--|
| Bekkers et Freitas (2008) | Quels sont les déterminants de l'engagement des chercheurs dans différentes formes d'interaction avec l'industrie ? | 575 chercheurs hollandais dans 4 disciplines | Six clusters d'interaction | Les différentes formes d'interaction s'expliquent par la discipline d'origine, les caractéristiques des connaissances, les caractéristiques du chercheur ainsi que les caractéristiques institutionnelles. |
| Ponomarinov et Boardman (2008) | Quel est l'impact des relations informelles sur la probabilité de s'engager dans un projet de recherche collaborative ? | 1 643 chercheurs américains titulaires ou en phase de titularisation | Le pourcentage de temps consacré par les chercheurs au travail avec des chercheurs dans l'industrie | Les relations informelles des chercheurs avec le secteur privé augmentent la probabilité et l'intensité de la collaboration. |
| Ponomariou (2008) | Quels sont les effets sur les interactions avec le secteur privé des caractéristiques de l'université ? | 4916 chercheurs américains titulaires ou en phase de titularisation (tenure-track) en 2003/2004 | Echelle d'implication dans l'industrie, interaction avec l'industrie | Les interactions des chercheurs avec le secteur privé dépendent positivement des dépenses de R&D de l'industrie et négativement du prestige de l'université. |
| Haeussler et Colyvas (2011) | Quels sont les déterminants de l'engagement commercial des chercheurs ? | 2200 scientifiques anglais et allemands en sciences de la vie | Index d'activité de commercialisation, implication dans le conseil, le dépôt de brevet et la création d'entreprise | L'engagement dans les activités de commercialisation dépend positivement de l'âge, du statut, des publications du chercheur et de l'importance que celui-ci accorde aux brevets et autres prix scientifiques pour sa réputation. Il dépend également positivement de la taille du laboratoire. Il est négativement impacté par le genre et l'importance accordée à la qualité et à l'impact de la science. |
| Ding et Choi (2011) | Quelles sont les caractéristiques des chercheurs qui créent leur entreprise ou conseillent d'autres entreprises ? | 6138 chercheurs en science de la vie | Fonder une ou plusieurs entreprises, conseiller une entreprise | La création d'entreprise et le conseil dépendent du genre, de la productivité des chercheurs, de leur réseau social et des caractéristiques de leurs employeurs. Conseiller une entreprise baisse la probabilité de créer une entreprise. |

Différents facteurs influencent l'engagement des chercheurs dans des collaborations avec la sphère économique. Nous avons souligné dans cette section le rôle de *knowledge gatekeeper* que peuvent jouer les cellules de valorisation en tant qu'organisations intermédiaires entre les firmes et les organismes publics de recherche. Nous avons aussi mis en évidence les facteurs-clés pouvant faciliter ce rôle. En guise de conclusion à cette section, nous présentons une synthèse des principales études ayant porté sur la décision des chercheurs à s'engager dans des activités de transfert de connaissances. Cette synthèse, reportée dans le tableau 22, révèle combien les déterminants de la collaboration science-industrie diffèrent et combien leur analyse est multiforme. La taille du tableau montre la diversité et la complexité de ce qui peut déterminer les collaborations science-industrie.

Section 2

Le rôle de la proximité dans les collaborations science-industrie

Nous avons adopté en première partie de cette thèse une vision non linéaire du processus de formation des connaissances, processus considéré comme le résultat de boucles de rétroaction qui transforme les informations et oblige à préciser la nature des connaissances. Ceci a permis de distinguer connaissances codifiées et connaissances tacites. Un ensemble de travaux, préoccupés de la relation de l'innovation à l'espace, s'est emparé de ces notions afin d'introduire la dimension spatiale dans l'échange de connaissances. L'idée est que la proximité géographique faciliterait l'apprentissage interactif entre les agents. Deux types de travail ont donc tenté de montrer l'importance de la co-localisation des agents économiques. D'une part, les travaux sur les modèles territoriaux d'innovation (Antonelli, 2000; Camagni, 1995; Castell et Hall, 1994; Crevoisier 2001; Longhi, 1999; Maillat, 1995; Porter, 1990; Monck *et al.*, 1988) et, d'autre part, les travaux économétriques portant sur la géographie de l'innovation. Parallèlement, le succès de certaines régions dans le monde (telle que la Silicon Valley) a conforté l'idée de la pertinence d'un recentrage sur les dynamiques de développement local, ce qui a poussé les décideurs politiques à mettre en place des politiques territoriales de l'innovation. La dernière en date en France est celle concernant la création de 71 pôles de compétitivité en 2005. Toutefois, depuis peu, certains travaux montrent que mettre côte à côte les acteurs du processus d'innovation ne suffit pas et qu'il existe des limites et des conditions pour que la concentration des acteurs dans des espaces déterminés devienne un vecteur d'innovation.

Dans cette section, nous revenons sur la thèse qui soutient l'importance de la proximité géographique dans les collaborations science-industrie. Nous nous intéresserons ensuite aux diverses critiques adressées à cette thèse pour conclure sur une vision enrichie des proximités.

1. L'introduction de la proximité géographique dans l'analyse économique des dynamiques d'innovation

La prise en compte du rôle de la dimension géographique dans les activités économiques trouve son origine dans les travaux de Marshall sur les districts industriels (Marshall, 1920). Partant du constat que certaines industries avaient tendance à se regrouper dans des districts différents, avec la spécialisation de certaines villes dans la production d'un ensemble restreint de biens, il conclut à l'existence d'une « atmosphère industrielle » qui favorise la diffusion des connaissances. Marshall identifie ainsi trois avantages dans ce type de localisation, sources d'économies d'échelle. Le premier est la concentration, sur un territoire, de compétences spécialisées dans une industrie particulière : « *When an industry has chosen a locality for itself, it is likely to stay there long: so great are the advantages which people following the same skilled trade get from near neighborhoods to another. The mysteries of the trade become no mysteries, but are as it were in the air, and children learn many of them unconsciously... if one man starts a new idea, it is taken up by the others, and combined with suggestions of their own; and thus becomes the source of further good ideas* (Marshall, 1952, p. 225) (61). » Le deuxième avantage concerne la présence de fournisseurs spécialisés de machines, d'équipements et de biens intermédiaires qui augmente la productivité de toutes les firmes du district par effets de synergie. Enfin, le dernier avantage est que la concentration géographique permet une meilleure efficacité dans la R&D et, de surcroît, une meilleure diffusion technologique et une accélération de l'innovation. Les deux premiers avantages sont reconnus sous l'expression d'externalités pécuniaires, le dernier avantage correspond à des externalités technologiques.

Vers la fin des années 70, le concept de district industriel réapparaît dans les travaux italiens (Bagnasco, 1977 ; Beccatini, 1979) pour montrer l'essor qu'ont connu certaines régions, principalement la « Troisième Italie ». Affichant une forte capacité d'adaptation aux fluctuations du marché du fait de l'importance accordée à l'innovation, cette Italie, située entre l'Italie du nord et le Mezzogiorno, a basé son développement sur une production destinée à l'exportation. Ces districts se composent essentiellement de PME familiales qui couvrent l'ensemble du processus productif (design, production, distribution) et bénéficient d'un ensemble de services aux entreprises.

Les externalités identifiées comme des décisives pour les districts marshalliens, et principalement les dérives pécuniaires, vont être réutilisées – notamment par le prix Nobel Paul Krugman – et introduites dans des modèles théoriques dont le but est de justifier la localisation des firmes dans certaines régions (Krugman, 1991a). Les

(61) Cité dans Keeble et Wilkinson (1999).

externalités technologiques seront quant à elles exclues de l'analyse en raison de la difficulté à les reconnaître: « *Knowledge flows, by contrast, are invisible; they leave no paper trail by which they may be measured and tracked* (Krugman, 1991b). »

A partir de là vont se développer deux types de travail qui considèrent la proximité géographique comme décisive dans l'activité d'innovation. Un premier type adopte une approche par les systèmes territoriaux d'innovation pour souligner le succès de certains systèmes locaux. On verra alors apparaître dans la littérature différentes dénominations telles que les districts industriels et technologiques (Antonelli, 2000), les clusters (Porter, 1990; 1998), les milieux innovateurs (Camagni, 1995; Maillat, 1995; Crevoisier 2001), les technopôles et parcs scientifiques (Longhi, 1999; Monck *et al.*, 1988; Castell et Hall, 1994), etc. Au-delà de la diversité des approches, tous ces travaux supportent l'idée selon laquelle le développement de l'innovation est fortement tributaire de la co-localisation de firmes innovantes et d'organismes de recherche publics et privés dans un même lieu. Le deuxième type de travail se centre sur l'analyse économétrique de la dimension géographique dans l'activité d'innovation. Ces études tentent de mesurer la composante spatiale des externalités technologiques en utilisant différentes méthodes.

1.1. Les modèles territoriaux d'innovation

Dans la continuité des premières réhabilitations du concept de district industriel marshallien, une littérature foisonnante va s'attacher à montrer l'importance de la proximité géographique en mettant en évidence les gains pouvant être réalisés grâce au regroupement de firmes innovantes sur un même espace géographique. L'idée principale avancée par ces différentes approches est que la proximité géographique des acteurs facilite l'innovation. Mais si tous retiennent cette condition comme importante, les analyses diffèrent sur les autres facteurs nécessaires pour créer un processus de production de connaissances qui alimenterait la dynamique d'innovation.

L'approche par les clusters va par exemple mettre en avant les avantages des systèmes localisés sans s'intéresser particulièrement à ce qui fonde l'endogénéité des mécanismes relationnels. Porter, par exemple, définit les clusters comme « *geographic concentrations of interconnected companies and institutions in a particular field* » (Porter, 1998, p. 78). Selon l'auteur, la proximité géographique offre un certain nombre d'avantages aux firmes appartenant à un cluster: l'accès à un capital humain spécialisé et expérimenté, la diffusion d'informations facilitée par des liens personnels et un sentiment de confiance, une culture commune qui crée une concurrence entre les firmes et les incite à se surpasser. Dans certains cas, ces clusters présentent une forte composante *high tech* comme la Silicon Valley ou Route 128 (Saxenian, 1996). Cependant, l'approche par les clusters s'intéresse peu à la logique des synergies et manque de cohérence en termes d'analyse

(Moualart et Sekia, 2003). Elle n'apporte pas d'éléments d'explication sur les modalités de production et de diffusion de l'innovation au niveau local et encore moins sur le rôle joué par l'espace (Massard *et al.*, 2004).

A la suite des travaux italiens, un ensemble de travaux va s'intéresser aux systèmes productifs localisés (SPL) définis comme étant un ensemble caractérisé par la proximité d'unités productives (62) (Courlet, 2008). Cette forme de co-localisation des acteurs se caractérise par une spécialisation économique distincte (comme le décolletage dans vallée de l'Arve) associée à des coopérations entre des producteurs liés entre eux par des relations de complémentarité et qui disposent de compétences leur accordant un avantage concurrentiel.

Une autre approche originale, ancrée sur la notion de « milieu innovateur » est celle proposée par le GREMI (63). Elle considère la firme comme faisant partie d'un milieu qui possède une capacité d'innovation. L'originalité de l'approche est qu'elle insiste sur la relation qui existe entre technologie et territoire et ce, en partant des milieux locaux puis en s'interrogeant sur les conditions d'émergence de l'innovation dans ces milieux. Le milieu se définit ici comme « un ensemble territorialisé et ouvert sur l'extérieur qui intègre des savoir-faire, des règles et un capital relationnel. Il est attaché à un collectif d'acteurs ainsi qu'à des ressources humaines et matérielles » (Maillat, 1995). Il comprend plusieurs acteurs tels que les firmes industrielles, les établissements de financement, les centres de recherche et de formation, etc. L'innovation émerge sur un territoire en raison des caractéristiques du tissu industriel local, de facteurs attractifs tels que les infrastructures ou la qualité de vie et enfin de facteurs relatifs aux synergies (Aydalot, 1986). Dans ce courant, la firme dispose de trois supports fonctionnels: la production, le marché et l'espace de soutien. C'est ce dernier qui permet à la firme de faire face à l'incertitude. Il se constitue de trois types de relation: i) les relations qualifiées ou privilégiées au niveau de l'organisation des facteurs de production; ii) les relations stratégiques de l'entreprise concernant ses partenaires, fournisseurs ou clients; iii) les relations stratégiques avec les acteurs de l'environnement territorial (Ratti et d'Ambrigo, 1992). La notion de milieu souligne donc que l'innovation n'est pas le fait d'agents isolés mais plutôt le résultat d'un processus qui lie les firmes à leur environnement (64). Crevoisier (1994) met l'accent sur les capacités cognitives de certains territoires à développer de façon autonome des savoir-faire qui permettront à ces derniers de se spécialiser et, par conséquent, de se différencier de leur environnement. Une autre caractéristique importante des milieux innovateurs soulignée par cet auteur est leur capacité d'idéation, autrement dit: le milieu a un effet sur la capacité d'identifier et de formuler des projets innovateurs.

(62) Ces unités comprennent les entreprises, les centres de recherche et de formation, les interfaces, etc.

(63) Groupe de recherche européen sur les milieux innovateurs.

(64) L'environnement représente les éléments extérieurs au milieu, à savoir le marché et la technologie.

Un autre modèle d'innovation territoriale est le technopôle (65), connu également sous plusieurs autres expressions : « parc scientifique », « parc technologique », « centre d'innovation », « parc de recherche », etc. (Monck *et al.*, 1988). Il s'agit d'une co-localisation de firmes de haute technologie sur un même territoire dans le but de faciliter les synergies en termes d'innovation technologique entre les firmes et les laboratoires scientifiques. L'idée est que l'innovation technologique découle de la recherche scientifique et que c'est grâce au parc – qui fournit l'environnement adéquat – que la transformation de la recherche pure en production devient possible (Westhead, 1997). Il existe deux types de technopôle : les technopôles dits « linéaires » et les technopôles dits « interactifs » (Cooke, 2001a). Les premiers représentent de simples regroupements sur un territoire d'entreprises sans qu'il y ait de véritables liens entre elles, c'est souvent le cas des technopôles français. Ils s'appuient soit sur d'importants investissements en termes d'infrastructure publique, soit sur une forte utilisation des fonds publics de recherche. La différence entre le technopôle linéaire et le cluster innovant est que le premier est programmé et que l'agglomération y est construite par des incitations publiques sans pour autant qu'il y ait d'intervention dans la création de coopérations entre les différents acteurs. Le second type de technopôle émerge naturellement, il vise à promouvoir et à stimuler les liens entre les acteurs locaux. Il concerne plutôt les pays scandinaves ainsi que l'Allemagne et l'Autriche et comporte une forte composante de mise en lien entre les différents acteurs de l'innovation (Cooke, 2001a). La littérature qui étudie ce deuxième type de technopôle est très proche de celle sur les « régions apprenantes » en raison de l'empreinte institutionnelle qu'elle introduit. Partant du constat que les régions deviennent des points focaux de production de connaissances et d'apprentissage, Florida (1995) introduit la notion de « région apprenante (66) », insistant sur les mécanismes de diffusion de connaissances sur un territoire de proximité géographique. Cette littérature combine alors le paradigme des réseaux (tels que l'innovation par interaction) au problème de développement régional (Morgan, 1997). Elle met l'accent sur l'apprentissage qui comporte quatre composantes déterminantes (Maillat et Kebir 2006) : i) l'apprentissage interactif qui souligne l'importance de la mise en commun des connaissances ; ii) l'apprentissage institutionnel qui insiste sur le rôle des institutions formelles et informelles ; iii) l'apprentissage organisationnel qui permet une coordination entre les différents acteurs ; iv) l'apprentissage par l'apprentissage pour rendre compte du fait que l'apprentissage est un processus cumulatif. Des travaux similaires vont s'intéresser aux villes créatives (Florida, 2002, 2003) ou aux « clusties » (Gaschet et Lacour, 2007). Tous soulignent l'importance de la proximité organisée

(65) A ne pas confondre avec LA technopole qui représente un grand centre urbain disposant d'un fort potentiel d'enseignement et de recherche, favorable au développement d'industries de pointe (Larousse).

(66) Traduction de *learning region*.

autour du processus innovant dans une logique de similitude et d'appartenance (Rallet et Torre, 2004), mais nous reviendrons plus loin sur ce sujet.

Tous ces modèles, également appelés modèles régionaux d'innovation, considèrent que la région représente l'échelle la plus appropriée pour favoriser un apprentissage basé sur l'innovation (Asheim et Isaken, 1997). La région y est ainsi définie comme une unité géographique intermédiaire entre le local et le national. Elle est composée d'institutions qui partagent la même culture et la même histoire et qui possèdent un certain pouvoir à assurer un développement économique basé sur l'innovation (Cooke, 2001b). Le succès de certains systèmes régionaux d'innovation tels que la Silicon Valley va conforter la pertinence des modèles territoriaux d'innovation. Les considérant comme des exemples à suivre, les décideurs politiques vont multiplier les formes de ces regroupements en encourageant l'implantation de zones dédiées aux activités d'innovation. L'idée est qu'en favorisant la co-localisation de firmes innovantes, d'universités et de centres de recherche sur un même territoire, une meilleure diffusion des connaissances entre ces différents acteurs sera rendue possible. Ceci va alors offrir plusieurs opportunités d'innovation venant accélérer le développement économique local (Rallet et Torre, 2004).

Parallèlement à l'augmentation de la concentration géographique des activités d'innovation, un certain nombre de travaux empiriques vont tester le lien entre la proximité géographique et les externalités.

1.2. Les études économétriques de l'analyse des externalités de connaissance

Les analyses économétriques ont comme point de départ le constat que les activités innovantes ont tendance à se regrouper dans des zones géographiques aux Etats-Unis, mais aussi en Europe. Les firmes localisées dans ces zones sont supposées avoir une meilleure productivité que les firmes localisées ailleurs du fait de l'impact des externalités positives, dont nous avons défini plus haut la diversité. Ces zones détiennent des connaissances privées et académiques, ce qui permet aux firmes qui y sont installées de bénéficier de ces sources proches de connaissances et d'avoir par conséquent plus d'opportunités d'innovation.

Un certain nombre de travaux ont tenté de modéliser les externalités géographiques en termes de production de connaissances. Jaffe *et al.* (1993) ont été parmi les premiers auteurs à remettre en cause l'idée de l'impossibilité de la mesure des *knowledge spillovers* avancée par Krugman. En comparant les brevets initiaux et les brevets qui les citent, les auteurs mettent en évidence le rôle de la proximité géographique dans la citation des brevets. Almeida et Kogut (1997) aboutissent à des résultats similaires dans le secteur des semi-conducteurs. Toutefois, les citations de brevets demeurent une mesure imparfaite des externalités technologiques puisqu'elles ne garantissent pas qu'il y ait eu un réel transfert de connaissances, elles ne sont qu'une manifestation partielle de leur existence. Afin de

mesurer les externalités de connaissance, Audretsch et Feldman (1996) se sont plutôt intéressés à la propension du regroupement spatial des activités d'innovation. Elles font le postulat que les activités innovantes ont tendance à se concentrer géographiquement en raison de la forte présence dans ces industries d'*inputs* favorables à la production de nouvelles connaissances et d'externalités de connaissance. Les industries les plus concentrées sont donc celles qui bénéficient le plus d'externalités de connaissance. En contrôlant l'effet lié à la concentration de la production, les auteurs montrent l'existence d'un effet localisé des *knowledge spillovers*. Là aussi, les externalités demeurent suggérées, et le lien entre concentration et innovation reste non prouvé. D'autres études vont analyser les externalités de connaissance en se focalisant sur la coïncidence géographique. Ces travaux vont chercher à expliquer le lien entre la capacité d'innovation des firmes et la localisation de ces dernières près d'autres firmes ou universités.

En utilisant une fonction de production de type Cobb-Douglas, Jaffe *et al.* (1989) ont cherché à tester le lien entre les innovations d'une zone et la proximité entre les firmes et les universités qui se situent dans cette zone et ce, en se basant sur les brevets enregistrés. Ils aboutissent à un effet positif de la localisation des firmes près des universités sur l'enregistrement des brevets. Acs *et al.* (1991) ont proposé un autre indicateur: les innovations introduites sur le marché. Cette mesure, plus directe, a montré un plus grand impact des externalités issues de la proximité géographique des universités que dans l'étude de Jaffe. Néanmoins, l'hypothèse sous-jacente à ce type de travail, à savoir que la proximité géographique est suffisante pour capter l'existence d'externalités, reste non vérifiée.

Tableau 23

**Modèles économétriques d'évaluation de la dimension géographique
des externalités de connaissance**

| Type de modélisation | Description | Principaux auteurs |
|---|--|---|
| La recherche de marqueurs des externalités | Analyse des citations de brevet considérées comme la représentation de la diffusion des connaissances | Jaffe <i>et al.</i> (1993), Almeida et Kogut (1997), Maurseth et Verspagen (1998), Verspagen et Schoenmakers (2000) |
| L'étude de la concentration de l'innovation | Mesure des externalités locales par l'analyse de la concentration des activités d'innovation | Audretsch et Feldman (1996) |
| L'analyse de la proximité géographique comme <i>input</i> de production d'innovation | Analyse de la coïncidence géographique en testant le lien entre la capacité d'innovation des firmes et la proximité par rapport à d'autres acteurs de l'innovation | Jaffe (1989), Acs <i>et al.</i> (1991), Feldman (1994), Anselin <i>et al.</i> (1997) |
| La modélisation des externalités à travers les interactions locales | Mesure l'innovation d'une firme en intégrant les efforts de R&D des firmes et universités voisines | Antonelli (1994), Zucker <i>et al.</i> (1994), Anselin <i>et al.</i> (1997) |

Source : Synthèse des travaux suivants : Autant-Bernard et Massard (1999) ; Massard *et al.*, (2004).

La dernière approche des externalités s'appuie sur la mesure de l'élasticité de l'innovation d'une firme par rapport aux dépenses des acteurs de l'innovation localisés dans la même zone géographique (Antonelli, 1994; Zucker *et al.*, 1994). Les externalités de connaissance seront localisées si la recherche effectuée à proximité a un impact plus important sur l'innovation des firmes que la recherche réalisée à une distance plus grande.

Autant-Bernard et Massard (1999) ont proposé une classification de ces études suivant quatre grandes approches qui utilisent des entrées différentes pour leur modélisation. Ces dernières sont résumées dans le tableau 23.

2. Proximité géographique dans les collaborations science-industrie : le poids des connaissances tacites

S'il est aujourd'hui reconnu que la réussite des innovations est partiellement conditionnée par les connaissances techniques que la firme est capable d'acquérir et d'incorporer à ses travaux d'innovation, la localisation de la firme par rapport aux universités et aux organismes publics de recherche peut être déterminante. Définie comme étant « la distance kilométrique entre deux entités (individus, organisations, villes...) tempérée par le coût temporel et monétaire de son franchissement » (Rallet et Torre, 2004, p. 26), la proximité géographique a ainsi suscité l'intérêt des économistes à bien des égards. Ceux-ci soutiennent que les connaissances codifiées et tacites ont un rôle à jouer dans l'avantage concurrentiel des firmes qui, dans l'économie fondée sur la connaissance, se doivent d'innover continuellement. Une idée généralement admise est que les connaissances codifiées peuvent être divisées, retranscrites et transférées à travers les nouvelles technologies de la communication (Amin et Cohendet, 2004). Les connaissances tacites – essentielles pour l'innovation en ce qu'elles facilitent l'apprentissage par la pratique et le partage des informations – sont à l'inverse considérées comme dépendantes du contexte dans lequel elles sont produites : « *Tacit knowledge can be considered as person-embodied, context-dependent, spatially sticky and socially accessible only through direct physical interactions* (Morgan, 2004, p. 12). » S'emparant ainsi de la notion de connaissances tacites, les économistes de l'innovation se sont intéressés à l'espace pour pointer du doigt le fait que les connaissances tacites ne peuvent être transférées qu'à travers des relations en face à face et la mobilité du travail. Les collaborations en face à face sont donc facilitées lorsque la distance géographique entre les parties impliquées est courte, favorisant alors le transfert de connaissances tacites. Les connaissances dans ce cas sont considérées comme un bien public conservé par les agents économiques co-localisés, contrairement à ceux situés à une distance plus grande.

De tous les travaux précédemment cités (aussi bien ceux sur les systèmes territoriaux de l'innovation que les travaux économétriques) ressort l'idée que la proximité géographique

est essentielle pour la diffusion des connaissances et l'innovation. Cependant, la validité de l'importance de la proximité géographique va être progressivement remise en cause.

3. La remise en cause de l'effet positif systématique de la proximité géographique

Le premier type de critique va porter sur les analyses économétriques des externalités de connaissances localisées (principalement Breschi et Lissoni, 2001). Les auteurs soulignent l'existence d'une confusion entre la co-localisation des agents économiques et la présence d'externalités de connaissance. Ce que les études économétriques considèrent être comme des externalités pures de connaissance s'avèrent plutôt être des flux de connaissances échangés par l'intermédiaire de mécanismes de marché qui, par conséquent, ont un impact sur les opportunités d'innovation des firmes. Mais cet impact est indirect, il se fait à travers les externalités pécuniaires : « *Academic R&D results may not "spill over" at all, since they could be sold via standard commercial transactions to business companies or distributed to a selected number of sponsors via club arrangements* (Breschi et Lissoni, 2001, p. 8). »

En outre, l'une des critiques adressées aux modèles économétriques est de considérer un niveau géographique *a priori* (67). D'autres études ont d'ailleurs montré l'existence de plusieurs autres niveaux géographiques. Ainsi, concernant les partenariats science-industrie, certains auteurs ont mis en évidence le fait que les firmes bénéficient certes de flux de connaissances locaux mais que ceux-ci ne sont pas exclusifs. En analysant les liens entre les chercheurs universitaires et les firmes américaines dans l'industrie des biotechnologies, Audretsch et Stephan (1996) trouvent que 70 % de ces interactions ne sont pas locales. En France, Grossetti et Bes (2001) ont étudié 130 cas de collaboration entre les entreprises et les laboratoires CNRS en sciences de l'ingénieur. Ils montrent que 36 % des collaborations sont locales (même région), 37 % des collaborations impliquent des entreprises installées à Paris, et 27 % des collaborations font intervenir des partenaires industriels dans une autre région ou à l'étranger. Plus récemment, Levy *et al.* (2009) ont analysé les collaborations science-industrie ayant eu lieu entre 1990 et 2002 à l'université de Strasbourg. Ils mettent en évidence une échelle géographique de trois niveaux : le niveau local (11,4 % des collaborations), le niveau national (40,8 %) et le niveau international (47,9 %).

Un second type de critique va contester le lien supposé entre la nature tacite des connaissances scientifiques et la proximité géographique. Ces travaux considèrent que

(67) Les premiers travaux étaient essentiellement menés aux Etats-Unis et considéraient deux types de niveau géographique : l'Etat américain et la aire métropolitaine (*statistical metropolitan area*).

les connaissances scientifiques sont tacites parce qu'elles sont spécifiques à un contexte et non pas parce qu'elles sont difficiles à articuler. Pour ces auteurs, les connaissances scientifiques peuvent être codifiées en développant un vocabulaire spécifique et en créant un *codebook* ou un dictionnaire. Mais aucune raison ne laisse penser qu'une fois codifiées ces connaissances vont pouvoir être interprétées par tout le monde. L'interprétation et la compréhension de ces connaissances codifiées nécessitent donc des connaissances tacites. Ainsi, ce que certaines personnes considèrent comme étant des connaissances codifiées, d'autres peuvent plutôt les considérer comme tacites (Cowan *et al.*, 2000). Il s'ensuit qu'une connaissance spécifique – qu'elle soit tacite ou codifiée – ne pourra être échangée qu'au sein d'un groupe de personnes qui disposent ainsi de codes communs (Lallement *et al.*, 2007) et qui ont appris à communiquer en développant un vocabulaire acquis à travers des études prolongées ou quelques expériences communes et ce, indépendamment de l'espace (Steinmueller, 2000). Les connaissances tacites peuvent donc être transmises à des distances importantes tant qu'elles le sont dans le cadre d'une communauté; ce transfert est facilité par les nouveaux moyens de communication (Breschi et Lissoni, 2001). Ceci rejoint en quelque sorte l'idée avancée par Massard *et al.* (2004) qui signalent que la plupart des études insistant sur l'importance des *knowledge spillovers* ont été réalisées dans les années 80 et que d'autres travaux, plus nuancés quant à l'effet du local, sont apparus dans les années 90. Pour les auteurs, le développement des technologies de l'information et de la communication entre les deux périodes serait une explication à la remise en question de l'importance de la proximité géographique dans le transfert des connaissances.

D'autres critiques vont s'adresser à l'effet supposé positif de la diffusion des connaissances à travers la mobilité locale des travailleurs qualifiés. L'hypothèse considérée par ces travaux est que la proximité géographique favorise les externalités grâce aux interactions entre les individus. Mais l'influence des liens en face à face semble limitée puisque la mobilité des travailleurs qualifiés est vraisemblablement motivée par d'autres raisons (telles que l'aversion au risque et les coûts de localisation irrécupérables (Breschi et Lissoni, 2001). Aussi, les contacts en face à face ne sont utiles que de temps à autre : «*Face-to-face contacts serves only to ease the access to information about who knows what and where is employed, which is the only local public good. Embodied scientific and technical knowledge remain a private good (ibid., p. 16).*» En outre, grâce à la mobilité croissante des agents économiques, la contrainte de localisation se trouve réduite: une proximité géographique temporaire peut s'avérer suffisante (Torre, 2009).

Pour conclure, toutes ces critiques sont renforcées par les difficultés, voire la disparition, de certains systèmes localisés d'innovation, indiquant qu'il ne suffit pas de créer de toutes pièces des systèmes localisés d'innovation pour assurer leur succès. Comparés aux modèles réussis, ces échecs permettent de tirer des enseignements quant

aux conditions – autres que géographiques – favorables aux transferts de connaissances et ce, en prenant en compte d'autres types de proximité.

4. La nécessaire prise en compte d'autres proximités

La proximité géographique n'est donc pas suffisante et ne peut être considérée de manière isolée pour expliquer le lien entre l'apprentissage interactif et l'innovation. Différents auteurs ont souligné la nécessaire prise en compte d'autres facteurs. A travers le concept japonais *ba* (68), Nonaka et Konno (1998) ont souligné que l'existence d'un « espace partagé » dans les collaborations facilite la création des connaissances mais que cet espace n'est pas nécessairement physique. Les auteurs soulignent ainsi que cet espace partagé peut être physique, mental (69) ou virtuel (70) et peut être la combinaison des trois. En proposant dans les années 90 de dissocier la proximité dans l'espace des autres formes de proximité, l'école française de la Proximité va ainsi apporter une contribution décisive à la littérature sur l'innovation. D'autres types de proximité seront alors identifiés comme tout aussi importants, facilitant ainsi le transfert de connaissances entre les acteurs de l'innovation (Gilly et Torre, 2000 ; Pecqueur et Zimmerman, 2004 ; Boschma, 2005).

La proximité cognitive représente le partage entre des personnes ou des organisations d'une même base de connaissances. L'innovation et la production de nouvelles connaissances nécessitent la combinaison de connaissances diverses et complémentaires. Or, la nature tacite de certaines connaissances peut rendre difficile leur acquisition. L'accès à ces connaissances nécessite certaines conditions telles que la capacité d'absorption. Ce concept a été introduit par Cohen et Levinthal (1999) pour souligner la nécessaire existence d'une base de connaissances interne proche des connaissances externes pour pouvoir s'approprier ces dernières. De ce fait, la capacité des firmes à absorber les connaissances issues des universités (ou inversement) nécessite une certaine proximité cognitive. Certains auteurs préfèrent plutôt traiter la notion de distance cognitive considérée comme la différence entre des systèmes d'interprétation (Noteboom *et al.*, 2007). Mais une faible distance cognitive peut alors avoir des effets négatifs sur le transfert de connaissances. En effet, la production de nouvelles connaissances étant facilitée par l'accès à des connaissances dans des domaines divers et variés, une faible distance cognitive va restreindre le champ des connaissances exploitables et réduire les capacités d'apprentissage. De surcroît, les agents concernés peuvent se retrouver dans une

(68) Traduit comme « espace ».

(69) L'espace mental correspond au partage d'idées, d'expériences, de règles, etc.

(70) L'espace virtuel est permis à travers l'échange de mails, les vidéoconférences, etc.

situation de *lock-in* puisque l'installation de routines limite la possibilité de découvrir d'autres connaissances. Enfin, parce que les connaissances ne peuvent être appropriées intégralement, les agents concernés ne sont pas à l'abri de fuites de connaissances qui – si elles sont captées par des concurrents – peuvent s'avérer préjudiciables (Boschma, 2005). L'ambivalence de la proximité cognitive est ainsi soulignée.

La proximité sociale trouve son origine dans les travaux de Granovetter (1985) autour du concept d'*embeddedness* (71). Selon l'auteur, la rationalité économique est intégrée dans les relations sociales en ce sens que plus les relations économiques sont socialement intégrées, meilleur seront l'interaction et l'échange de connaissances. La proximité sociale trouve ses justifications dans une meilleure confiance entre les agents économiques (Maskell et Malmberg, 1999). Globalement, les relations entre agents sont socialement intégrées si elles se basent sur la confiance issue de l'amitié, de la parenté ou de l'expérience, ce qui facilite le transfert de connaissances tacites (Boschma, 2005). Toutefois, une trop grande proximité sociale peut présenter deux inconvénients. Le premier est lié à la confiance accordée, qui entraîne une sous-estimation du comportement opportuniste des agents (Uzzi, 1997). Le second concerne l'enfermement que crée la proximité sociale en agissant suivant certaines normes sociales, ce qui ôte aux agents toute capacité d'innovation. Pour Boschma *et al.* (2002), la relation entre l'*embeddedness* et la performance en termes d'innovation des firmes suit une courbe en U inversé : la proximité sociale présente un impact positif jusqu'à un point à partir duquel les effets de la dimension sociale deviennent négatifs.

La proximité organisationnelle correspond à l'ensemble des inter-dépendances qui existent dans et entre des organisations qui sont liées entre elles par des relations économiques ou financières (Kirat et Lung, 1999). Elle est définie comme étant « la capacité qu'offre une organisation (72) à faire interagir ses membres » (Rallet et Torre, 2004). Ces interdépendances correspondent aussi bien à des mécanismes de coordination des transactions qu'à des aspects de partage de connaissances (Cooke et Morgan, 1998). Ainsi, deux organisations qui ont le même mode de fonctionnement auront plus de facilité à collaborer. Si l'existence d'une base commune de connaissances est nécessaire pour réaliser des transferts de connaissances, la création de connaissances s'accompagne d'incertitude et d'opportunisme qu'il est important de prendre en compte au travers de mécanismes de contrôle internes à l'organisation. Coordonner les échanges de connaissances assure aux agents concernés de disposer pleinement de leurs droits de propriété ainsi que de retours suffisants sur leurs investissements (Boschma, 2005).

(71) Une traduction française serait : incorporation, intégration, encastrement.

(72) Celle-ci peut être une entreprise, un réseau social, une communauté... ou n'importe quel ensemble structuré de relations.

Tout comme pour la proximité cognitive, la proximité organisationnelle peut créer un phénomène d'enfermement puisque des liens organisationnels forts limitent l'accès à d'autres sources de connaissances nécessaires à l'innovation.

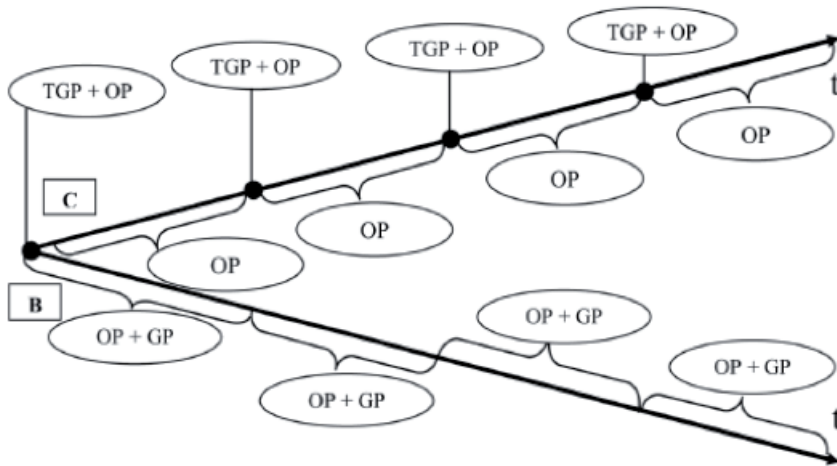
La dernière forme de proximité est institutionnelle. Elle diffère de la proximité sociale en termes de niveau d'analyse. La proximité sociale s'intéresse au comportement des agents à un niveau micro, alors que la proximité institutionnelle consiste en un ensemble de valeurs partagées à un niveau plus global. Elle correspond à l'adhésion des agents à un espace composé de représentations, de modèles et de règles qui s'appliquent à la pensée et à l'action (Kirat et Lung, 1999). Ces règles sont soit formelles (lois et règles), soit informelles (normes, conventions, règles de conduite, habitudes culturelles, religieuses et ethniques, etc.) (North, 1990). Elles affectent le transfert de connaissances et l'innovation en facilitant l'apprentissage : « *Institutional proximity is an enabling factor providing stable conditions for interactive learning to take place* (Boschma, 2005, p. 68). » Là encore, une faible proximité institutionnelle peut entraîner un manque d'adhésion à des valeurs communes et donc une plus faible cohésion. A l'inverse, la rigidité du cadre institutionnel et une grande proximité institutionnelle peuvent créer une situation qui briderait l'innovation.

Les proximités non géographiques sont généralement résumées dans l'expression : proximité organisée (Gilly et Torre, 2000 ; Pecqueur et Torre, 2004 ; Rallet et Torre, 2004 ; Torre, 2009). Celle-ci se base sur deux logiques : i) la logique d'appartenance qui se matérialise par l'appartenance de deux ou plusieurs acteurs à un graphe de relations ou à un même réseau, la relation entre ces acteurs peut être directe ou indirecte et ii) la logique de similitude représentée par l'adhésion mentale à des catégories communes. Mais la proximité organisée n'est pas indépendante de la proximité géographique, c'est la combinaison des deux qui permet aux agents d'interagir tout en évitant les situations d'enfermement (Boschma, 2005). La collaboration entre deux agents se compose alors d'une succession de phases de proximité géographique et de proximité organisée (Torre, 2010 ; 2011). La figure 7 permet d'analyser la collaboration d'une entreprise avec deux autres agents (73) B et C. La collaboration avec l'agent B est localisée alors que la collaboration avec l'agent C se fait à distance. L'auteur montre qu'en cas de collaboration à distance, le démarrage de celle-ci nécessite une phase d'activation du potentiel de proximité organisée. Grâce à un contact en face à face (proximité géographique temporaire), les partenaires vont pouvoir se connaître et partager les mêmes références. Ensuite, les collaborateurs vont se séparer pour travailler chacun de son côté, ce qui entretient les interactions de proximité organisée. Les acteurs vont ensuite mettre en place des réunions ponctuelles réactivant par conséquent la proximité géographique temporaire. Ceci va leur permettre de réaffirmer la confiance qu'ils ont établie au commencement de la collaboration, de

(73) L'auteur précise que ces agents peuvent être des entreprises, des laboratoires, des institutions, etc.

résoudre les problèmes et établir le programme futur. Les échanges entre les partenaires vont conforter la proximité organisée. Lorsque la collaboration est localisée (cas B), le processus de collaboration est plus simple et consiste en un enchaînement de phases combinant proximité géographique et proximité organisée.

Figure 7
Dynamique des proximités dans le cas d'une entreprise entretenant
à la fois des relations de collaboration locale et à distance



TGP : proximité géographique temporaire.

OP : proximité organisée.

GP : proximité géographique.

Source : Torre (2011).

Outre le fait que cette analyse montre la combinaison pouvant avoir lieu entre proximité géographique et proximité organisée, ce schéma permet également de rendre compte de la dimension dynamique du processus de collaboration.

Les collaborations science-industrie peuvent certes être influencées par la proximité géographique, mais cette forme de proximité n'est pas la seule à prendre en compte pour que ces interactions soient fructueuses. D'autres types de proximité sont également nécessaires telles que les proximités sociale, organisationnelle, cognitive et institutionnelle.

En outre, la proximité géographique est très souvent de nature temporaire, en ce sens qu'elle intervient de manière occasionnelle pour justement réactiver les autres types de proximité. Enfin, si les collaborations science-industrie peuvent dans certains cas se nourrir de liens locaux, un certain nombre d'études ont montré l'existence de plusieurs niveaux géographiques pertinents.

Conclusion du chapitre 5

Dans ce chapitre, notre regard s'est tourné vers les déterminants des collaborations science-industrie en se focalisant sur deux éléments essentiellement : le rôle de l'université et du chercheur et le rôle des proximités.

Dans la première section, à travers une revue de la littérature empirique, nous avons pu identifier un ensemble de facteurs pouvant influencer l'engagement des enseignants-chercheurs dans des partenariats avec le monde économique. Ces facteurs sont d'ordre institutionnel, tels que les caractéristiques en lien avec l'orientation commerciale de l'université, les caractéristiques du département et les caractéristiques intrinsèques à la discipline dans laquelle évolue le chercheur. De plus, une partie non négligeable de la littérature a intégré les caractéristiques individuelles des scientifiques. Nous avons ainsi montré que la production scientifique des chercheurs, leur âge, leur sexe, leur statut, leur grade... sont tous des éléments à prendre en compte pour déterminer la propension des chercheurs à s'engager dans des collaborations avec des firmes. L'analyse des études empiriques révèle en outre que les déterminants des collaborations des chercheurs varient selon la forme de la collaboration considérée.

Nous avons également souligné dans cette section le rôle que peut jouer la cellule de valorisation et ce, indépendamment de la forme qu'elle peut prendre (interne ou externe à l'université). Nous avons ainsi mobilisé le concept de *knowledge gatekeeper* pour insister sur l'importance – pour la facilitation de ces collaborations – de la présence d'une structure intermédiaire capable de centraliser les connaissances, les trier et les transmettre, selon le besoin, aux firmes ou aux chercheurs.

Dans la seconde section, nous avons incorporé le rôle de la proximité à notre analyse des collaborations. Nous avons montré que la proximité géographique, à travers les relations de face à face, n'est pas suffisante pour assurer les transferts de connaissances entre les organismes publics de recherche et les firmes. Un certain nombre de travaux ont en effet remis en cause les vertus supposées de la proximité géographique en nuancant son rôle. Ceci nous a conduit à introduire d'autres types de proximité qui prennent en compte les capacités cognitives des agents, les relations sociales qui les lient, les caractéristiques des organisations auxquelles ils appartiennent ainsi que l'ensemble des règles qui régissent leurs interactions. Au final, ceci nous a permis de considérer le processus de collaboration science-industrie comme une succession de phases au cours desquelles différents types de proximité entrent en jeu. Dans certains cas, la proximité géographique perd son caractère permanent pour devenir temporaire.

Chapitre 6

Une analyse empirique des collaborations science-industrie en Savoie et en Haute-Savoie

Dans le chapitre précédent, nous avons montré que plusieurs facteurs pouvaient favoriser l'engagement des enseignants-chercheurs dans des collaborations avec l'industrie. Ce chapitre a pour but – sur un territoire donné – d'identifier ces facteurs. Pour ce faire, nous adoptons une double démarche : inductive et hypothético-déductive.

Nous privilégions d'abord une démarche inductive qui nous permet de saisir quelques déterminants des collaborations science-industrie aussi bien du point de vue des entreprises que de celui des chercheurs. D'une part, à travers une enquête réalisée auprès d'entreprises d'un technopôle (Savoie Technolac, situé entre Aix-les-Bains et Chambéry), nous identifions les caractéristiques de différentes formes de collaboration ainsi que les motivations des entreprises à s'engager dans ces collaborations. D'autre part, à travers une autre enquête réalisée auprès des enseignants-chercheurs d'une université multidisciplinaire (université de Savoie), nous saisissons les motivations à collaborer du point de vue des enseignants-chercheurs ainsi que le rôle que joue la cellule de valorisation de cette université.

Nous adoptons ensuite une approche hypothético-déductive qui nous permet – à partir d'hypothèses formulées en nous basant sur le chapitre précédent – d'identifier les déterminants de l'engagement des enseignants-chercheurs dans différentes formes de collaboration. Les études montrent que la distribution des collaborations science-industrie est fortement biaisée au profit d'un faible nombre de chercheurs qui s'engagent dans diverses formes de collaboration (Agrawal et Henderson, 2002 ; Balconi *et al.*, 2004). Aussi, les activités de transfert de connaissances semblent être concentrées dans seulement quelques départements au sein d'une université, ce qui laisse penser que les facteurs organisationnels sont à prendre en compte lors de l'analyse des collaborations science-industrie (Bercovitz et Feldman, 2003). A notre connaissance, aucune étude n'a été menée en France en ce qui concerne les facteurs qui peuvent impacter la décision de participation des enseignants-chercheurs dans des collaborations science-industrie. Notons également que la majorité des études existantes étudient une seule

forme de collaboration, quelques travaux seulement s'intéressent à plus d'une forme de collaboration (Ding et Choi, 2011 ; Haeussler et Colyvas, 2011 ; Link *et al.*, 2007). Dans ce travail, nous analysons les déterminants de l'engagement des enseignants-chercheurs dans différentes formes de collaboration avec les entreprises.

Ce chapitre comprend deux sections. La première présente la vision des entreprises du technopôle Savoie Technolac, la seconde s'intéresse au comportement des enseignants-chercheurs de l'université de Savoie. Cette double prospection permet de mieux appréhender la portée des partenariats. La conclusion nous permet de faire un rapprochement entre ces deux mondes.

Graphique 8

Localisation de l'université de Savoie et du technopôle Savoie Technolac



UDS : Université de Savoie.
STL : Savoie Technolac.

Section 1

Les collaborations science-industrie : le cas du technopôle Savoie Technolac

Afin de compléter notre analyse empirique des collaborations science-industrie, nous avons réalisé une enquête exploratoire auprès d'entreprises appartenant au technopôle Savoie Technolac (*cf. infra*). L'objectif de cette enquête est d'identifier les déterminants des collaborations liés aux entreprises. Nous nous interrogeons ainsi sur un ensemble de points : quelles sont les motivations des firmes à collaborer avec des universités ou organismes publics de recherche ? Dans quelles formes de collaborations s'engagent-elles et quelles sont leurs caractéristiques ? La proximité géographique est-elle prégnante dans cette forme de co-localisation d'acteurs ? Quels sont les freins et les moteurs de ces collaborations ?

Dans un premier temps, nous présentons le technopôle étudié ainsi qu'une description de l'enquête réalisée. Nous analysons ensuite les différentes formes de collaboration et concluons en présentant les obstacles qui pèsent sur ces dernières. Nous proposons enfin une classification des motivations des firmes à collaborer avec des universités ou des organismes publics de recherche, que nous comparons avec ce que perçoivent les firmes des motivations des universitaires à collaborer.

1. Présentation du technopôle et de l'enquête

1.1. Le technopôle Savoie Technolac

Créé en 1987, Savoie Technolac est un technopôle qui se situe au Bourget du Lac, commune française faisant partie du département de la Savoie. Suite à la décision de fermeture de la base militaire du Bourget du Lac par le ministre de la Défense en 1983 (74), la nécessité de penser une reconversion de ce territoire s'est imposée. Parallèlement, le site se devait de faire face à deux autres menaces : i) le désengagement progressif des grands groupes industriels opérant dans la « houille blanche » (i.e. utilisation de l'énergie produite par les chutes d'eau) et par conséquent la disparition du réseau d'entreprises de sous-traitance qui gravitait autour ; ii) la dépendance vis-à-vis du tourisme d'hiver lié à la neige (Berthinier-Poncet, 2011). La volonté des acteurs publics s'est alors portée vers la création d'un parc technologique, acteur moteur de l'innovation et du développement économique du territoire grâce aux synergies développées entre les différents acteurs : entreprises, centres de recherche et établissements d'enseignement supérieur. Les premières entreprises

(74) La décision se fondait sur la nécessité de réduire le budget de la Défense nationale en fermant un certain nombre d'établissements.

s'installeront la même année, et deux ans plus tard une pépinière d'entreprises sera créée. Aussi, dès 1992, le pôle scientifique de l'université de Savoie s'installe sur le technopôle. Ce dernier accueillera trois ans plus tard l'école de commerce de Chambéry et l'ENSAM puis verra la création en 2005 de l'Institut national de l'énergie solaire (INES).

Aujourd'hui s'étendant sur 77 hectares, le technopôle comprend 210 entreprises, 21 centres de recherche et 5 établissements d'enseignement supérieur. Il s'organise autour de quatre domaines d'excellence : informatique, électronique et TIC ; conception et fabrication d'équipements industriels ; matériaux nouveaux ; éco-technique et énergie solaire. Ces dernières années, Savoie Technolac a fait le choix de développer particulièrement la filière solaire jugée comme étant un secteur d'avenir. En partenariat avec l'INES, Savoie Technolac a élaboré dans ce sens le lancement du label « Solar Innovation Campus » et la mise en place de nouvelles filières de formation afin de fournir une main-d'œuvre qualifiée capable de répondre aux besoins des entreprises dans ce secteur.

L'objectif principal du technopôle est l'accueil d'entreprises innovantes. Ainsi, grâce à ses services de soutien et d'accompagnement de projets innovants et technologiques, Savoie Technolac a réussi en 2003 à être labellisé « centre européen d'entreprise et d'innovation (CEEI) » par l'European Business Network qui est une voie de reconnaissance internationale.

Le technopôle place l'innovation au cœur de sa stratégie de développement. A travers une étude menée en 2009 sur 88 entreprises du technopôle, Bocquet et Brion (2010) ont montré que 55,7% d'entre elles ont introduit une innovation de produit, 52,3% ont introduit une innovation de service, et 39,8% ont introduit une innovation de procédé (75). Aussi, le technopôle a mis l'accent dès sa création sur l'importance des collaborations entre les différents acteurs présents sur le territoire, notamment les acteurs académiques. La même étude citée plus haut révèle que 36 entreprises ont eu une collaboration avec des universités ou autres institutions de recherche ou d'enseignement supérieur. C'est donc cet échantillon d'entreprises qui nous servira de terrain d'observations empiriques pour saisir les caractéristiques des collaborations.

1.2. Description de l'enquête

Durant la période juin-novembre 2010, nous avons mené une enquête auprès d'entreprises du technopôle Savoie Technolac ayant eu des collaborations avec le monde académique. Le technopôle étant constitué majoritairement de TPE et PME, nous avons réalisé cette enquête auprès des chefs d'entreprise à l'exception d'une grande entreprise dont le répondant était le responsable innovation. Nous avons décidé de conduire cette

(75) Il s'agit de l'enquête Innovation Savoie Technolac.

enquête en face à face pour approfondir de manière plus fine les attentes et les exigences des entreprises en termes de collaboration science-industrie, ceci étant rendu possible par un petit échantillon de départ. Les entretiens ont duré entre 20 et 80 minutes. Nous avons construit un questionnaire d'enquête pour faciliter la codification *ex-post* des données. Celui-ci comporte quatre parties (76).

La première partie du questionnaire fait préciser les caractéristiques des partenaires impliqués dans la collaboration : il s'agit du domaine de l'entreprise, son statut (entreprise indépendante, filiale ou agence, maison-mère), sa taille, son âge, son ancienneté sur le technopôle et la conduite d'activités de R&D. Concernant le partenaire académique, nous renseignons son affiliation administrative (université, CNRS ou centre de recherche, fondation, etc.), son domaine académique, sa spécialisation scientifique, sa localisation ainsi que le type de recherche qu'il effectue. La deuxième partie concerne les caractéristiques de la collaboration, principalement le type de collaboration (recherche collaborative, prestation de conseil, co-encadrement de thèse, etc.), le volume financier impliqué, le degré de nouveauté du projet (nouveau pour la firme ou pour le marché), la durée du projet, la nature de la recherche effectuée, la fréquence des interactions, le résultat de la collaboration, les difficultés rencontrées et enfin la satisfaction globale retirée de cette collaboration. Dans la troisième partie, nous interrogeons nos interlocuteurs sur l'implication d'un intermédiaire dans la collaboration, sur le rôle que ce dernier a joué ainsi que sur la nécessité de recourir à cette intermédiation. Enfin, la dernière partie questionne les entreprises sur leurs motivations à collaborer avec des partenaires scientifiques, et réciproquement l'intérêt pour un chercheur – selon leur point de vue – de collaborer avec une entreprise. Nous avons inclus deux autres questions finales, à savoir le comportement futur de l'entreprise vis-à-vis de ces collaborations (à étendre, à maintenir, à réduire ou à arrêter) et les raisons de l'implantation sur le technopôle.

Afin d'éviter une dérive liée à la tendance des répondants à donner une impression générale et vague des collaborations, l'enquête prévoit de lier l'expérience de collaboration du répondant à un épisode précis. Ce lien est fait en demandant au répondant d'identifier une collaboration récente et de ne rapporter que les caractéristiques liées à cette collaboration en particulier. Empruntée à Lee (2000, p. 114), cette méthodologie « *places a greater emphasis on a project-specific experience possibly at the expense of average experience* ». Nous avons opté pour la dernière collaboration et justifions ce choix par la facilité que cela donne au répondant quant à la description des caractéristiques du projet. Malgré ce choix, dans certains cas, il a été difficile pour le répondant de fournir des réponses, ce qui a souvent nécessité de vérifier quelques documents anciens ou de demander l'aide d'une autre personne de l'entreprise.

(76) Le questionnaire d'enquête est présenté en annexe III.1.

Notre échantillon final comporte 24 entreprises sur les 36 entreprises du technopôle ayant eu des collaborations. L'une des entreprises rencontrait de sévères difficultés financières qui mettaient en danger sa survie et ne pouvait se prêter à une telle étude. Une autre entreprise a déclaré ne pas être concernée par cette enquête, trois autres entreprises ont quitté le technopôle pour aller s'installer ailleurs, et, enfin, pour 7 entreprises, il n'a pas été possible d'entrer en contact avec notre interlocuteur. Notons que cette enquête est exploratoire et n'a pas pour ambition de produire des généralisations de nature statistique.

2. Les différentes formes de collaboration dans le technopôle

A l'issue de l'enquête, nous avons mis en évidence l'existence de six types de collaboration dans ce technopôle, résumés dans le tableau 24 :

Tableau 24
La fréquence des collaborations par type

| Type de collaboration | Fréquence |
|---------------------------|-----------|
| Accord de licence | 2/24 |
| Prestation de consultance | 2/24 |
| Recherche collaborative | 4/24 |
| Projet de fin d'études | 4/24 |
| Co-encadrement de thèse | 5/24 |
| Stage (77) | 7/24 |

La taille de notre échantillon implique de faibles fréquences mais a le mérite de nous obliger à approfondir le contenu de ces collaborations.

– Les accords de licence de technologie

Parmi les collaborations recensées, nous avons noté la présence de deux accords de licence de technologie. Ceux-ci consistent à ce qu'un concédant (le licencieur) détenteur d'un brevet en transfère l'exploitation à un concessionnaire (le licencié), et ce, en contrepartie d'une rémunération. L'accord de licence peut aussi bien être à l'initiative du laboratoire qu'à l'initiative de l'entreprise. Concernant les deux cas de figure rencontrés, les brevets sont détenus par des laboratoires qui concèdent leur exploitation aux entreprises enquêtées. Le laboratoire, principalement le chercheur, n'a pas toujours vocation à exploiter commercialement ses inventions soit parce qu'il ne peut pas (en raison d'un manque de compétences dans cette activité), soit parce qu'il

(77) Y compris les stages en alternance.

ne veut pas (il ne s'agit pas de son activité principale). Il peut donc faire appel à un tiers pour assurer la valorisation de ses brevets. Cet exemple pourrait s'apparenter à ce que Bessy et Brousseau (2003) identifient comme étant la logique de valorisation patrimoniale (78), ce qui permet aux laboratoires de valoriser leurs connaissances tout en obtenant une rente (79). Un élément important dans ce type de contrat est la confiance entre les partenaires, comme le souligne un répondant : « Il a fallu gagner la confiance des chercheurs pour pouvoir entrer en possession de la technique [...] ils n'avaient pas envie que leur technologie tombe à la poubelle et mettaient quelques garde-fous avant de vendre. » Cette confiance est d'ailleurs facilitée par la proximité cognitive – à laquelle nous nous sommes intéressées plus haut – pouvant exister entre les parties prenantes.

Dans les deux cas étudiés, l'initiateur de l'accord a été l'entreprise (ou l'entrepreneur), comme nous le précisent les répondants : « les laboratoires possédant telles compétences ne sont pas nombreux en France, nous sommes directement rentrés en contact avec ce laboratoire », « je les ai découverts par Google ». L'entreprise peut chercher à exploiter les brevets développés par des scientifiques pour différentes raisons. S'il suscite l'intérêt d'un entrepreneur, un brevet peut de fait entraîner la création d'une entreprise. L'accord de licence résulte alors de la rencontre entre la volonté d'un chercheur de valoriser son brevet et les motivations personnelles d'un entrepreneur. Cette entente est bien entendu fondée sur la réussite commerciale espérée de l'invention, puisque l'entrepreneur – avant de s'engager dans toute transaction – étudie le marché, anticipe la demande et repère l'existence de niches. Mais l'utilisation d'une licence d'exploitation par une entreprise peut également intervenir dans le cadre de l'amélioration de son efficacité. Ainsi, en utilisant une nouvelle technique, l'entreprise peut par exemple réaliser des gains en termes de consommation énergétique, ce qui la rend plus compétitive.

Outre la clause d'exclusivité qui permet à l'acquéreur de se prémunir contre la concurrence en étant le seul à en bénéficier, ces accords comportent d'autres clauses. En effet, l'exploitation d'une licence peut être comparée à une transaction caractérisée par un risque de sélection adverse où l'acquéreur ne connaît pas *ex ante* la valeur de ce qu'il achète. Ceci est d'autant plus vrai qu'en général le brevet n'est pas suffisant pour englober toutes les connaissances qu'il protège (Bessy et Brousseau, 2003). Pour remédier à cette défaillance, le contrat d'acquisition comporte généralement un volume d'heures de transfert de connaissances. Mais ce type de collaboration entre les entreprises et les organismes publics de recherche peut être plus approfondi, intégrant par exemple le co-développement d'un

(78) Les auteurs opposent cette logique à la logique stratégique visant à contrôler le marché mais qui s'applique plutôt à des accords de licence entre firmes.

(79) Il ne s'agit pas toujours d'une rente de monopole puisque certains brevets comportaient des innovations de procédés.

prototype ou même la location par l'entreprise d'une partie du laboratoire afin de bénéficier pleinement des connaissances des chercheurs tout en utilisant leurs outils (80). La proximité géographique permanente peut alors s'imposer comme facilitateur du transfert.

Les liens science-industrie autour d'un accord de licence impliquent des flux financiers de différents types. En effet, en dehors des coûts intrinsèques à ce type de contrat tels que le coût d'acquisition de la licence et les redevances, le chercheur à l'origine du brevet peut vouloir participer financièrement à la valorisation de son brevet. Il peut ainsi figurer parmi les investisseurs lorsque la licence est destinée à créer une nouvelle entreprise.

Dans les deux cas rencontrés, les entreprises ont été très satisfaites de leur collaboration qui a abouti au développement soit d'un nouveau produit, soit d'un nouveau procédé de fabrication. Les partenaires académiques ont également profité de l'échange puisqu'en plus du financement additionnel que ce type d'accord permet, ils ont souvent réussi à faire plusieurs publications. Les accords d'exploitation de licence permettent également aux scientifiques d'asseoir leur réputation en tant qu'acteurs du développement social. Selon les entreprises, la reconnaissance par autrui de l'utilité de l'invention est importante pour les chercheurs.

– Les prestations de consultance

Deux entreprises ont noué des contrats impliquant des prestations de consultance. Contrairement à la situation la plus répandue, le besoin de collaboration provenait ici de l'université ou du centre de recherche. L'objectif était de fournir à ce dernier un outil qui allait améliorer son fonctionnement dans le cadre de ses activités d'enseignement ou d'expérimentation : « notre partenaire académique a pu bénéficier d'un produit amélioré qui va lui permettre de faire des recherches de meilleure qualité » signale un répondant. Ces deux projets se sont basés sur des activités de recherche appliquée et ont nécessité de travailler en partenariat. Ils ont duré huit et vingt-quatre mois et ont impliqué pour les entreprises des montants de 8 000 et 14 000 euros respectivement. Les rencontres avaient lieu mensuellement dans le premier cas et trois fois par an dans le second cas. Dans ce dernier cas, le laboratoire avait recruté un stagiaire qui avait été placé chez l'entreprise (81) pour faciliter le contact et le transfert de connaissances entre les deux organismes. Les droits de nature patrimoniale sont fixés par un contrat qui en détermine les propriétaires, mais cela n'empêche pas d'y revenir à la fin du projet.

Globalement, les responsables d'entreprise sont satisfaits de ce type de collaboration qui, outre la possible augmentation du chiffre d'affaires, peut leur ouvrir des opportunités

(80) L'entreprise s'acquitte d'une redevance annuelle au laboratoire en contre-partie de l'hébergement du personnel et du matériel de l'entreprise.

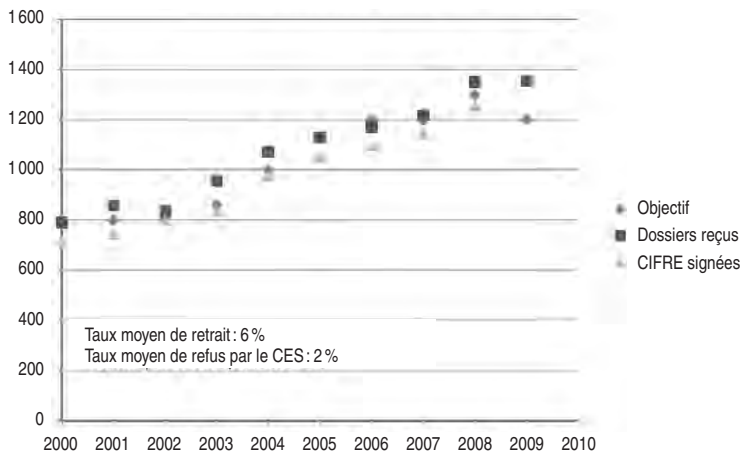
(81) Le choix du stagiaire a par contre été fait par l'entreprise.

pour de nouvelles activités. L'entreprise peut ainsi réutiliser la technologie développée dans d'autres contextes ou l'améliorer pour proposer un outil encore plus performant.

– Le co-encadrement de thèse

Cinq des entreprises enquêtées ont participé à un projet de co-encadrement de thèse. Pour quatre cas, il s'agissait de thèses CIFRE (Convention industrielle de formation à la recherche en entreprise). Ce dispositif a été mis en place en 1981 pour favoriser la recherche dans les entreprises françaises et pour encourager le recrutement des docteurs en dehors de la sphère académique. Aujourd'hui géré par l'ANRT (Agence nationale de recherche technique), ce système implique l'embauche d'un doctorant en CDD ou en CDI par une entreprise qui reçoit en contrepartie une aide financière. Inscrit dans une école doctorale et encadré par un chercheur académique dans un laboratoire, cet étudiant salarié s'engage à travailler pendant trois ans sur une mission stratégique pour le développement socio-économique de l'entreprise. Chaque demande CIFRE est examinée par un délégué régional à la recherche et à la technologie (DRRT) qui examine la santé financière de l'entreprise ainsi que sa capacité à fournir une formation professionnelle au doctorant. Parallèlement, la demande CIFRE fait également l'objet d'une évaluation par un expert scientifique qui statue sur l'adéquation du partenariat avec la formation académique du doctorant. Le dispositif CIFRE semble rencontrer un franc succès depuis sa mise en place ; le graphique 9 présente l'évolution du nombre de CIFRE et indique une augmentation constante depuis l'an 2000.

Graphique 9
Evolution du nombre de CIFRE



Source : ANRT, 2010 .

La localisation géographique ne semble pas être un déterminant-clé dans ce type de collaboration, ce qui compte le plus c'est l'adéquation entre le domaine de recherche du laboratoire et la problématique de l'entreprise. Si dans la majorité des cas la spécialisation scientifique du laboratoire partenaire est jugée comme étant une clé essentielle, dans certains cas, cependant, l'entreprise n'a aucune connaissance du niveau de spécialisation du laboratoire. Elle compense alors par des relations de proximité sociale avec les chercheurs.

Les entreprises sont satisfaites de ce type de collaboration qui aboutit souvent à la fin de la thèse sur des innovations de produit accompagnées de services ou d'innovations de procédé. Les partenaires académiques tirent également profit de ces partenariats puisque dans les cinq cas étudiés ils ont produit plusieurs publications. Ceci atteste de l'importance – pour la réussite des collaborations – pour les différents partenaires d'y trouver leur compte. En plus des publications réalisées, ce type de collaboration semble ouvrir de nouvelles pistes de recherche pour les scientifiques avec des possibilités d'application en industrie. Les connaissances ainsi produites sont utilisées de façon simultanée aussi bien dans le secteur économique que dans le milieu académique (Mangematin, 2003).

Le recrutement des doctorants à la fin de la thèse n'est pas systématique et est fortement tributaire du type de contrat. Un CDD correspond à un recrutement temporaire qui peut déboucher sur un CDI en fonction des besoins de l'entreprise. A l'inverse, un CDI garantit au doctorant une embauche à l'issue des trois années de financement, mais celui-ci est le principal responsable de sa soutenance de thèse et est considéré comme n'importe quel autre salarié de l'entreprise. Enfin, notons qu'en cas de volonté de protection intellectuelle des résultats obtenus, certaines publications sont évidemment retardées jusqu'à l'obtention du brevet. Les entreprises n'envisagent d'ailleurs pas de détention partagée de ces brevets : « une entreprise a besoin de disposer librement de son patrimoine, sinon c'est une hérésie » nous rapporte un chef d'entreprise.

En dépit des publications réalisées, certaines connaissances sont incarnées dans les doctorants et sont par conséquent difficilement transmissibles. Les doctorants sous ce régime de co-encadrement représentent alors un vecteur important de transferts de connaissances, notamment celles tacites. Ceci confirme les résultats trouvés par Levy (2005) selon lesquels les doctorants en entreprise représentent des *two-way bridge* pour la circulation des connaissances (Meyer-Krahmer et Schmoch, 1998).

– La recherche collaborative

La recherche collaborative figure parmi les interactions science-industrie enregistrées dans le technopôle Savoie Technolac. Il s'agit de relations d'échange au sein de projets de recherche formels initiés par des chercheurs universitaires et/ou leurs partenaires de recherche économiques (Landry et Amara, 1998). Cette forme de collaboration permet aux entreprises d'atteindre une masse critique afin de réaliser des projets de R&D qui

n'auraient pas pu être faits de façon unilatérale. Ceci est précisément le cas pour les petites entreprises qui, ne pouvant supporter des investissements en termes d'infrastructures ou de dépenses de R&D, choisissent de collaborer avec des institutions académiques possédant les ressources scientifiques, humaines et matérielles nécessaires. Ceci leur permet d'accéder à des connaissances à la frontière du savoir. Les cas rencontrés dans le technopôle ne s'éloignent pas de cette configuration. Hormis une entreprise qui avait un rôle d'interface intermédiaire et dont l'activité principale était le montage de projets de R&D européens (82), les trois autres entreprises étaient à la recherche de compétences complémentaires afin d'obtenir de meilleures solutions aux problématiques qu'elles rencontraient. En outre, ces collaborations, pour lesquelles étaient alloués des montants variant entre 200 000 et 2 millions d'euros, profitent de différentes aides publiques (Union européenne, ANR, CIR, JEI, université, conseils généraux, etc.) dont les entreprises reconnaissent l'importance. Mais l'aide publique semble dans certains cas ne pas être très déterminante : « L'aide publique n'est pas significative, nous espérons récupérer les montants engagés à travers les ventes » précise le directeur de l'entreprise ayant mené un projet dont le coût était de 200 000 euros.

Tout comme les thèses en partenariat, la recherche collaborative assure des résultats notoires pour les différents partenaires. D'une part, les entreprises – satisfaites de leur partenariat – aboutissent à des innovations nouvelles pour le marché. D'autre part, en plus des publications réalisées, les partenaires académiques obtiennent des sommes d'argent importantes leur permettant de financer des doctorants. Enfin, comme ce sont des projets à la pointe de la technologie, les scientifiques gagnent de nouveaux terrains de recherche avec des possibilités d'application dans le monde industriel. Ces coopérations reposent d'ailleurs sur des contrats qui établissent *ex ante* la règle de propriété intellectuelle.

Les deux derniers types de collaboration présentés ci-après concernent le recours à des étudiants soit dans le cadre de stages soit dans le cadre de projets de fin d'études. Nous avons délibérément choisi de séparer les deux en raison de leur finalité différente.

– Les projets de fin d'études

Le projet de fin d'études (PFE) est un dispositif qui concerne les étudiants en école d'ingénieurs et qui implique pour ceux-ci de réaliser un projet en partenariat avec les milieux professionnels. Le PFE dure généralement entre quatre et six mois pendant lesquels l'étudiant met en application les compétences acquises pendant sa formation au profit d'une entreprise ou d'un centre de recherche. Il se déroule soit entièrement chez le collaborateur professionnel, soit partiellement s'il nécessite l'utilisation du matériel scientifique de l'école. Le projet consiste pour l'étudiant à travailler sur une problématique technologique réelle pour laquelle il devra trouver une solution pertinente.

(82) Il s'agit d'un projet INTERREG qui a fait intervenir des laboratoires et des entreprises.

Les PFE requièrent principalement de la recherche appliquée mais peuvent aussi nécessiter de la recherche fondamentale. Ces projets sont souvent réalisés dans une zone géographique limitée (même région le plus souvent), car le futur ingénieur doit se déplacer constamment entre son institution académique et l'entreprise. Ce type d'interaction se caractérise par une continuité dans le temps. En effet, les écoles d'ingénieurs disposent d'une base de données d'entreprises avec lesquelles elles collaborent fréquemment. Ainsi, elles mettent annuellement, à disposition des entreprises des étudiants pour résoudre certaines problématiques techniques. Le plus souvent, les PFE consistent en des études de faisabilité technique ou des analyses comparatives d'outils technologiques. Il s'agit en fait de parties de projets que l'entreprise sous-traite à un étudiant ingénieur par manque de temps. Dans certains cas, les PFE peuvent être très rentables pour l'entreprise car donnant lieu à des innovations, et ce, à un coût négligeable. Mais ceci est le cas uniquement lorsque le PFE fait partie d'un projet plus vaste.

– Les stages

Parmi les partenariats recensés figurent les stages qui représentent la forme de collaboration la plus fréquente. Les entreprises recourent à ce genre de partenariat pour réaliser des missions ponctuelles qu'elles n'ont habituellement pas le temps d'effectuer. Il peut ainsi s'agir d'une recherche documentaire permettant de préciser si l'entreprise doit s'engager dans une nouvelle technologie, ou de l'accomplissement de tâches opérationnelles liées à l'activité de l'entreprise. Généralement, les entreprises qui pratiquent cette collaboration ne mènent pas d'activités de R&D. Les tâches à réaliser pendant le partenariat ne semblent pas requérir des connaissances approfondies ou spécialisées. Les résultats de ce type de collaboration pour l'entreprise sont du domaine de la préconisation. Exceptionnellement, elles peuvent aboutir sur des innovations de procédé : « L'étudiant a développé un système de tests automatiques de performance radio des téléphones mobiles. C'est utilisé par les équipes de développement pour vérifier de manière automatique la performance des téléphones mobiles » nous précise un chef d'entreprise. Le gain principal du partenaire académique est la mise en pratique de connaissances théoriques.

Pour éviter un inventaire de ces résultats, fastidieux pour le lecteur, nous avons réalisé une synthèse générale présentée sous forme de tableaux. L'annexe III.2 fournit donc un récapitulatif, présenté par type de collaboration, des caractéristiques des collaborations. Nous mettons en évidence le résultat de ces collaborations aussi bien pour la firme que pour le partenaire académique. Une remarque essentielle, ici, est que les collaborations qui aboutissent à des innovations pour les firmes entraînent également de nombreuses publications par leurs partenaires académiques. Ces collaborations que l'on peut qualifier de réussies semblent donc être également avantageuses pour les organismes académiques.

Notons que ces collaborations sont soit horizontales soit verticales. Toutefois, nous avons identifié un troisième type de collaboration science-industrie dans lequel l'entreprise joue le rôle de coordinateur de projets de collaboration science-industrie. Dans ce cas, l'activité de l'entreprise est de mettre en place et de coordonner des projets de collaboration qui feront intervenir d'autres entreprises et laboratoires.

3. Les motivations de la collaboration

Dans cette partie, nous cherchons à identifier les principales motivations des firmes à collaborer avec des universités ou organismes publics de recherche. En utilisant une échelle comportementale de quatre points, le questionnaire demandait aux entreprises enquêtées: «Que recherchez-vous à travers la collaboration avec un partenaire académique?» La réponse – qui exprimait le niveau d'importance – était donc échelonnée entre «sans importance» (codé 1), «peu important» (codé 2), «assez important» (codé 3) et «très important» (codé 4). Le questionnaire comportait ainsi douze items sur lesquelles les entreprises devaient se prononcer. Les réponses sont consignées dans le tableau 25.

Tableau 25

Classement des motivations des firmes à collaborer avec des universités ou organismes publics de recherche

| Motivations | Sans importance | Peu important | Assez important | Très important | Total |
|--|-----------------|---------------|-----------------|----------------|-------|
| Rechercher des solutions à des problèmes | 0 | 8 | 27 | 44 | 79 |
| Avoir accès à des ressources extérieures non disponibles en interne | 2 | 6 | 30 | 36 | 74 |
| Développer de nouveaux produits | 3 | 10 | 12 | 48 | 73 |
| Avoir accès à des compétences et des ressources complémentaires | 1 | 10 | 33 | 28 | 72 |
| Recruter des étudiants diplômés | 2 | 12 | 21 | 36 | 71 |
| Rester au courant des développements scientifiques | 4 | 4 | 33 | 28 | 69 |
| Partager le coût | 6 | 12 | 33 | 4 | 55 |
| Avoir une meilleure productivité | 6 | 22 | 12 | 12 | 52 |
| Faire de la recherche fondamentale pour développer de nouvelles technologies | 10 | 12 | 15 | 12 | 49 |
| Partager le risque et l'incertitude | 11 | 22 | 6 | 0 | 39 |
| Recruter des enseignants chercheurs | 13 | 18 | 0 | 8 | 39 |
| Faire de la recherche fondamentale sans but bien précis | 21 | 10 | 0 | 4 | 35 |

Ce tableau nous permet de dire que la motivation principale des entreprises à s'engager dans des liens science-industrie est la recherche de solutions aux problèmes qu'elles rencontrent. Les quatre raisons suivantes, presque équivalentes en termes d'importance, peuvent être synthétisées dans la recherche de ressources externes, le développement de nouveaux produits et le recrutement d'étudiants diplômés. Aussi, selon les résultats obtenus et en toute logique, la raison la moins importante est la conduite de recherche fondamentale sans but précis d'application. Ceci nous permet de noter que les entreprises sont essentiellement motivées par des résultats de court à moyen terme, ceci pouvant être lié au fait que les entreprises enquêtées sont majoritairement des PME-TPE et ne peuvent se permettre de s'engager dans des projets de recherche qui ne porteront leurs fruits que des années plus tard.

Nous avons également demandé aux entreprises leur avis sur l'intérêt que semblent accorder les chercheurs à ce type de collaboration : « Selon vous, quel est l'intérêt pour le chercheur de collaborer avec une entreprise ? » La question comportait huit items et nous avons gardé la même échelle que celle précédemment présentée. Les résultats sont reportés dans le tableau 26. Du point de vue des entreprises, il ressort que les chercheurs collaborent avec des universités d'abord et avant tout afin d'assurer à leurs étudiants des opportunités de stages ou d'emplois. Les motivations suivantes sont : la concrétisation de leurs recherches, l'accès à de nouvelles connaissances ainsi que la volonté de rester au courant des problématiques réelles des entreprises. Apparaissent ensuite les motivations financières telles que le financement de la recherche et notamment des assistants de recherche.

Tableau 26

**Classement des motivations des enseignants-chercheurs
à collaborer telles que perçues par les firmes**

| Motivations | Sans important | Peu important | Assez important | Très important | Total |
|--|----------------|---------------|-----------------|----------------|-------|
| Créer des opportunités futures d'emploi ou de stage pour les étudiants | 1 | 4 | 27 | 48 | 80 |
| Concrétisation de la recherche | 1 | 8 | 36 | 28 | 73 |
| Bénéficier des connaissances des entreprises | 3 | 8 | 39 | 16 | 66 |
| Rester au courant des problématiques des entreprises | 3 | 10 | 36 | 16 | 65 |
| Moyen de financement de la recherche | 4 | 12 | 21 | 28 | 65 |
| Moyen d'assurer un financement à des assistants de recherche | 5 | 6 | 39 | 12 | 62 |
| Avoir accès aux équipements des entreprises | 4 | 16 | 21 | 20 | 61 |
| Moyen d'assurer le financement de l'équipement du laboratoire | 5 | 14 | 30 | 8 | 57 |

Une autre méthode qui permet d'exploiter les réponses sur les motivations est la classification hiérarchique ascendante (encadré 8). Elle permet de synthétiser l'information en identifiant des classes présentant les mêmes caractéristiques. Nous appliquons cette analyse d'abord aux motivations des firmes à collaborer avec des partenaires académiques et ensuite aux motivations des chercheurs telles qu'identifiées par les firmes.

Encadré 8

Classification hiérarchique ascendante et analyse discriminante

La classification hiérarchique ascendante est une technique d'analyse multivariée qui permet de classer des « objets » en se basant sur certains critères. Ces objets dans notre cas sont représentés par des entreprises. L'analyse permet alors de classer les entreprises en se basant sur certains attributs de telle sorte que chaque classe contienne des entreprises qui soient très similaires. La procédure se fonde sur des algorithmes qui :

1. calculent les distances entre les entreprises ;
2. fusionnent les deux entreprises les plus proches et les rassemblent en une seule classe ;
3. recalculent les distances entre les classes, et ainsi de suite.

Le processus doit aboutir à la formation de classes caractérisées par une homogénéité interne (intra-cluster) et une hétérogénéité externe (inter-cluster). La méthode la plus utilisée pour calculer les distances entre les classes est celle qui repose sur le critère de Ward. Elle vise à atteindre la plus forte inertie interclasse. Par conséquent, cette méthode tend à produire des classes approximativement égales. La distance entre deux classes A et B est représentée par l'équation :

$$d(A, B) = \frac{d(a, b)^2}{\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B}}$$

où a et b représentent les barycentres de A et B, et n_A et n_B le nombre des effectifs de classes.

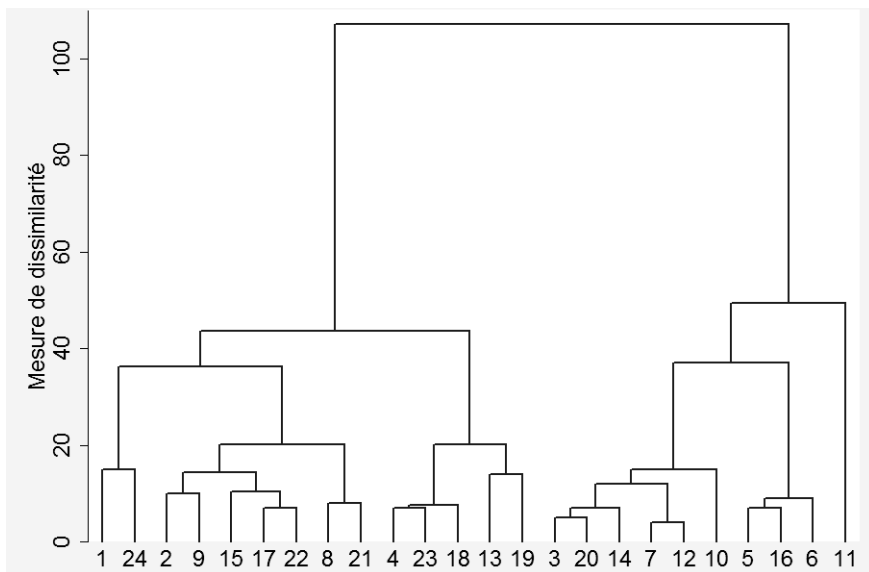
Les résultats de la procédure de classification hiérarchique aboutissent à un graphique appelé dendrogramme. L'axe vertical représente les entreprises alors que l'axe horizontal décrit les étapes de la procédure hiérarchique. Le graphique qui prend la forme d'une structure arborescente indique comment, à partir des caractéristiques des firmes, les clusters sont formés à chaque étape jusqu'à ce qu'ils soient tous combinés dans un seul cluster. Dans le cas de Savoie Technolac, le nombre de firmes étant 24, la procédure va montrer comment 23 clusters, puis 22, puis 21... et finalement un cluster vont être formés.

Afin de définir la règle d'arrêt qui va définir les classes à retenir, nous utilisons la règle Duda et Hart qui produisent deux indices : le $Je(2)/Je(1)$ et l'indice pseudo-T. Concernant le premier, plus grande est sa valeur, plus la classe sera distincte, contrairement à l'indice pseudo-T pour lequel une faible valeur indique la présence de classes plus distinctes (Duda *et al.*, 2001).

Afin de comprendre l'appartenance à chaque classe, nous recourons à l'analyse discriminante. Celle-ci permet de générer des variables aléatoires à partir des variables indépendantes utilisées. Enfin, la définition des classes se base également sur leur logique intrinsèque.

Ainsi, la classification hiérarchique des motivations des entreprises aboutit à la formation de trois classes (graphique 10). Le critère de Duda $Je(2)/Je(1)$ y est maximal, ce qui est également confirmé par la faible valeur de l'indice Pseudo-T (annexe III.3). Cependant, la troisième classe contient uniquement une seule observation et ne forme de lien avec d'autres observations qu'à partir d'un stade avancé de la classification. Cette classe présente les caractéristiques d'une valeur aberrante (*outlier*) que nous pouvons soit supprimer de l'échantillon soit intégrer dans la classe 2. Dans les deux cas, les résultats sont très similaires, nous préférons donc retenir deux classes. Nous interprétons les classes en nous basant sur l'analyse discriminante. La première classe comporte les entreprises dont la principale motivation reste la résolution de problèmes (14 entreprises). Concernant la seconde classe, elle comprend des entreprises qui ont plutôt tendance à développer de nouveaux produits, rester au courant des problématiques des développements scientifiques, rechercher des ressources extérieures et recruter des étudiants diplômés (10 entreprises).

Graphique 10
Dendrogramme présentant la classification des motivations des entreprises

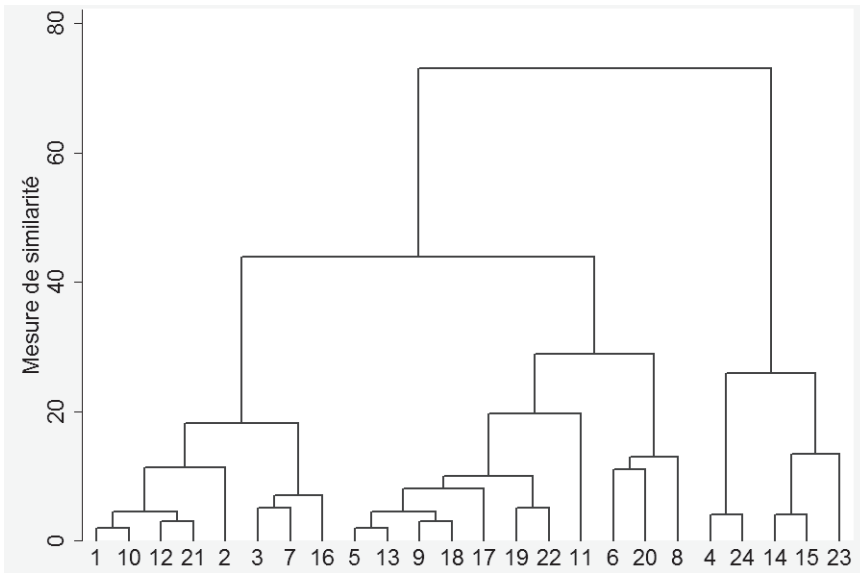


Appliquée à l'avis des entreprises sur les motivations des universitaires à collaborer avec elles, cette technique aboutit à la formation de trois classes (graphique 11 et annexe III.4). La première se centre sur les collaborations qui visent la création d'opportunités d'emploi pour les étudiants, de financement de la recherche et de sa concrétisation ainsi que la proximité des problématiques et des connaissances des entreprises (8 entreprises). La

deuxième classe s'oriente autour du financement des assistants de recherche et des équipements de laboratoire (11 entreprises), la troisième classe voit dans les collaborations un moyen d'accéder aux équipements des entreprises (5 entreprises).

Graphique 11

Dendrogramme présentant la classification des motivations des enseignants-chercheurs telles que perçues par les firmes



Ainsi, dans notre échantillon d'entreprises, nous distinguons deux profils d'entreprises relativement à leurs motivations à collaborer : des entreprises qui ont une *vision ciblée* des collaborations où celles-ci permettent de résoudre les problèmes rencontrés, et des entreprises qui ont plutôt une *vision proactive* concernant ces collaborations et qui considèrent ces dernières comme un moyen de s'informer sur les avancées scientifiques utiles aux activités d'innovation. Le premier type d'entreprise est plus fréquent dans notre échantillon.

L'avis des entreprises sur les motivations des chercheurs à collaborer révèle l'existence de trois profils de chercheurs : les chercheurs qui paraissent associer les collaborations à un *moyen de financement* et qui présente la classe la plus importante, les chercheurs qui semblent considérer la collaboration comme un échange avantageux pour l'ensemble des parties prenantes et, enfin, des chercheurs dont la collaboration doit permettre *l'accès aux équipements des entreprises*.

4. Freins et moteurs des collaborations science-industrie

Parmi les facteurs qui encouragent les entreprises à collaborer avec le monde académique figurent les aides financières. Celles-ci sont soit des subventions, soit des exonérations. Le crédit d'impôt recherche en constitue la principale : « l'entreprise n'aurait jamais monté un projet comme ça s'il n'y avait pas le crédit d'impôt recherche » nous précise un chef d'entreprise qui a participé à un projet de recherche collaborative, ou comme nous dit un autre répondant : « le crédit d'impôt recherche est un très bon outil pour nous » en faisant référence au fait que les petites et moyennes entreprises ne peuvent se permettre d'engager des dépenses élevées dans leurs activités d'innovation. Mais vraisemblablement, c'est la multiplicité de ces aides qui incite les entreprises à collaborer puisqu'elles peuvent en cumuler plusieurs à la fois : dispositif JEI, aide AII, les aides de programmes européens, des aides de l'ANRT, etc. Dans certains cas, ces aides sont jugées très significatives, couvrant jusqu'à 60 % de l'ensemble des dépenses engagées (83).

La présence d'un intermédiaire pour faciliter les interactions ne semble pas un élément déterminant dans la facilitation de ces collaborations. La majorité des entreprises n'ont pas eu recours à un intermédiaire concernant la collaboration étudiée. Mais très souvent, les entreprises ont déjà eu des expériences de collaboration par le passé dans lesquelles elles ont pu bénéficier d'un intermédiaire soit interne au technopôle soit externe, tel qu'un incubateur. Généralement, le réseau personnel du responsable d'entreprise est très important dans ces collaborations. Ce n'est que très rarement que les entreprises ont souligné la difficulté de trouver un partenaire académique, en précisant que ce type de besoin intervient de manière ponctuelle.

Par ailleurs comme défini dans la première partie de la thèse, le fonctionnement et les objectifs des partenaires étant différents, des freins au bon déroulement des collaborations entre entreprises et universités peuvent survenir. Hall souligne : « *[We] might expect particular tensions to arise in settings where the conventions of one world (private industry) come up against the conventions of another (public R&D and university science)* (Hall, 1999, p. 3). » Nous avons donc identifié les différentes barrières à la collaboration entre partenaires privés et partenaires publics selon les formes de collaboration précédemment présentées (tableau 27) en insistant sur les obstacles rencontrés pendant la collaboration.

Le principal constat est que les obstacles les plus nombreux sont rencontrés dans la recherche collaborative. Ceci peut s'expliquer par la durée relativement longue de ces projets qui donne l'occasion de plusieurs confrontations entre les deux types d'acteur impliqués. En outre, du fait des montants engagés, les enjeux dans ce type de collaboration sont très importants. Au commencement du projet, il s'agit plutôt

(83) Les stages ne sont pas concernés par les aides financières.

de problèmes de communication et d'interprétation des objectifs à atteindre. Ensuite apparaissent des problèmes liés à la gestion de la collaboration tels que les méthodes de travail et le temps consacré aux différentes tâches à effectuer. Enfin, plus grave, il peut y avoir de mauvaises ententes liées au non-respect des clauses du contrat.

Concernant les thèses co-encadrées par une entreprise et les projets de fin d'études, la distance géographique peut constituer un facteur freinant leur bon déroulement. Les entreprises rapportent également que la transition entre le laboratoire et l'entreprise d'accueil est difficile pour le thésard, alors qu'en ce qui concerne les projets de fin d'études le recadrage de l'étudiant-ingénieur vers des aspects plus pratiques est nécessaire.

Pour ce qui est des accords d'exploitation de licence, les principales difficultés rencontrées sont celles liées au transfert des connaissances. L'un des acquéreurs d'une licence d'exploitation de brevet nous précise: «La reformulation était plus qu'importante [...] le volume des heures de transfert des connaissances initialement prévu dans le contrat était de 100 heures, il a dépassé les 400 actuellement.» L'intérêt, les motivations et la volonté des chercheurs de s'impliquer dans les collaborations sont donc plus qu'importants dans certains cas pour qu'un transfert de connaissances efficace ait réellement lieu.

Tableau 27

Les freins à la collaboration selon la forme de collaboration

| Forme de collaboration | Obstacles cités |
|-------------------------|---|
| Recherche collaborative | Difficultés à chiffrer le projet Problèmes de communication liés au langage utilisé Différences d'interprétation des objectifs Différences de méthodes de travail Echelle de temps différente Manque de bonnes pratiques de gestion Absence d'un interlocuteur responsable administratif unique Manque d'implication des chercheurs en temps et en efforts Non-respect des clauses contractuelles |
| Co-encadrement de thèse | Difficultés de suivi à distance Transition difficile entre laboratoire et entreprise Impératif économique de l'entreprise non pris en compte Problèmes liés à la propriété des résultats |
| Projet de fin d'études | Difficultés à gérer le projet à distance Recadrage vers des aspects plus pratiques Incapacité de gestion de la collaboration par l'école d'ingénieurs Absence de suivi de la problématique par l'université |
| Licence de brevet | Le transfert de connaissances Equipes géographiquement séparées Désintérêt des chercheurs pour la suite du contrat |
| Prestation de conseil | Lourdeur dans la prise de décision Absence de continuité de la relation |
| Stage | Manque de motivation |

5. Le rôle des proximités

Parmi les 24 collaborations science-industrie étudiées, 8 ont eu lieu dans le même département, 6 dans la même région, 7 avec des partenaires dans d'autres régions françaises et 3 au niveau international. Ces premières données soulignent le caractère multi-échelle des collaborations science-industrie. Ce résultat vient confirmer l'importance dans les clusters de combiner entre les compétences locales et les compétences non locales (Owen-Smith et Powell, 2004; Glucker, 2007; Ferru, 2010). Cette dimension multiscale est encore plus marquée dans les clusters *high tech* dans lesquels les relations avec l'extérieur peuvent dans certains cas être plus favorables pour le transfert des connaissances que les échanges à l'intérieur du cluster (Hamdouch et Depret, 2009).

La proximité géographique des organismes académiques ne semble pas être perçue par les entreprises du pôle comme très importante. En effet, à la question : « Pour quelles raisons vous êtes-vous installés sur le technopôle Savoie Technolac? », nous avons eu plusieurs réponses que nous résumons dans le tableau 28 en présentant la fréquence de citation. Il apparaît que les raisons les plus citées sont la qualité du site et les raisons personnelles. On retrouve ici essentiellement la qualité de l'accueil, le confort et la beauté du site. L'installation sur Savoie Technolac se fait aussi fréquemment pour des raisons personnelles liées au lieu de résidence du dirigeant. Le troisième motif d'installation sur le technopôle se fonde sur les services proposés par le technopôle. Il peut ainsi s'agir de services de base tels que les bureaux, le gymnase, le restaurant inter-entreprises, mais aussi de services plus conséquents comme la pépinière d'entreprises, les formations, les aides financières (84), etc.

Tableau 28

Principales raisons de l'installation sur le technopôle

| Raisons invoquées | Fréquence |
|------------------------------|-----------|
| Qualité du site | 11/24 |
| Raisons personnelles | 8/24 |
| Services proposés | 7/24 |
| Proximité de l'université | 7/24 |
| Facilité d'accès | 5/24 |
| Image du site | 5/24 |
| Proximité des clients | 4/24 |
| Proximité des collaborateurs | 4/24 |
| Pôle d'activité | 4/24 |
| Autres (85) | 6/24 |

(84) Aide pour le financement d'une salle blanche pour l'une des entreprises.

(85) Disponibilité d'une main-d'œuvre qualifiée, présence de projets importants, dynamisme, mouvance solaire et ancrage territorial.

Uniquement sept entreprises ont cité la présence d'une université dans le technopôle comme étant une raison qui a motivé leur installation : « Nous ne nous serions certainement pas installés sur le site s'il n'y avait pas eu de pôle universitaire à côté » nous déclare un chef d'entreprise. Ensuite sont mentionnées la facilité d'accès au site et l'image d'un technopôle *high tech* et innovant. La proximité des clients et des collaborateurs (entreprises partenaires, entreprises ayant les mêmes investisseurs, fournisseurs) ainsi que le fait de se retrouver dans un pôle d'activités sont des motivations déclarées par quelques entreprises. Nous pouvons ainsi dire qu'en dehors des raisons personnelles, l'installation sur le technopôle trouve ses fondements plutôt dans les aménités du territoire définies comme « les attributs, naturels ou façonnés par l'homme, liés à l'espace ou à un territoire et qui le différencient d'autres territoires qui en sont dépourvus » (OCDE, 1999). La présence d'un organisme public de recherche n'est qu'une aménité parmi tant d'autres.

La proximité géographique prend deux formes. La première manifestation concerne certaines collaborations dans lesquelles des expérimentations sont nécessaires. Il arrive ainsi que le personnel de l'entreprise aille s'installer de façon permanente dans les locaux d'un laboratoire public dans le cadre d'un contrat de location et ce, pour pouvoir bénéficier pleinement des connaissances du partenaire académique (86). La deuxième manifestation de la proximité géographique est temporaire (Rallet et Torre, 2004) et prend diverses formes. Ainsi, dans le cadre de projets de recherche collaborative, des rencontres en face à face sont prévues périodiquement afin de résoudre les problèmes survenus pendant le projet et d'établir un nouvel échéancier : « La première année chacun travaillait de son côté. La deuxième année, il y a eu une prise de conscience que les différents partenaires ne travaillaient pas suffisamment ensemble, il y a eu alors un esprit d'équipe qui s'est formé, des réunions plénières chaque 2-3 mois étaient prévues » souligne le directeur d'une entreprise ayant participé à un projet de recherche collaborative. Dans certains cas, les partenaires décident de la fréquence des réunions selon l'avancement du projet, et dans d'autres cas une réunion mensuelle est fixée dès le début du projet pour toute sa durée.

Mais d'autres formes de proximité sont également importantes. Ainsi, la proximité cognitive s'avère nécessaire dans certains types de collaboration caractérisés par des transferts de connaissances très techniques. La proximité sociale semble favoriser l'initiation des collaborations et est nécessaire pour leur bon déroulement. Notons enfin qu'une grande partie des entreprises enquêtées n'en était pas à sa première collaboration,

(86) C'est le cas de l'exploitation d'un accord de licence par une entreprise qui a dû déployer quelques salariés dans le laboratoire ayant déposé le brevet à Nice.

le réseau de partenaires académiques était déjà relativement établi. Les collaborations science-industrie s'inscrivent dans ces réseaux relationnels a-territoriaux.

A travers notre échantillon de 24 entreprises, nous avons pu identifier l'existence de différentes formes de collaboration sur le technopôle. La faible taille de notre échantillon, rappelons-le, ne nous permet pas vraiment de généralisation, et ce travail reste exploratoire.

Toutes les entreprises qui collaborent avec des universités ou centres de recherche dans ce technopôle n'innovent pas. Naturellement, certaines formes de collaboration favorisent davantage l'innovation, telles que les projets de recherche collaborative, les thèses en partenariat et les licences d'exploitation de brevet. Ces collaborations semblent s'accompagner d'une activité scientifique considérable puisqu'elles donnent lieu à plusieurs publications. Un résultat inattendu est que certaines formes de collaboration basiques, tels les projets de fin d'études, peuvent également aboutir à des innovations.

Pour les firmes qui innovent, la collaboration représente un moyen d'accéder à des connaissances qu'elles ne peuvent avoir en interne, ce qui leur permet de trouver des solutions aux problèmes qu'elles rencontrent. Généralement, elles entretiennent des relations durables et multiformes avec des partenaires académiques, ce qui leur permet essentiellement de proposer des produits nouveaux ou d'améliorer leurs procédés.

Les collaborations science-industrie comportent une dimension multi-échelles. Le technopôle Savoie Technolac ne se limite pas à des relations en son sein mais s'organise autour d'une combinaison de relations locales, régionales, nationales et supranationales. Cette caractéristique des clusters *high tech* souligne l'importance de l'inscription des acteurs de l'innovation dans des réseaux plus globaux (Hamdouch et Depret, 2009).

Si cette section nous a permis d'approcher la réalité des collaborations science-industrie de plus près, elle a également révélé toute la complexité de ces partenariats. Complexité révélée notamment à travers le chevauchement qui peut avoir lieu entre différentes formes de collaboration, ce qui rend leur évaluation plus compliquée. Ainsi, une prestation de conseil peut nécessiter l'embauche d'un étudiant stagiaire qui aura le rôle d'intermédiaire entre l'entreprise et le partenaire académique. L'exploitation d'un accord de licence peut nécessiter le déménagement d'une partie du personnel d'une entreprise vers le laboratoire qui a déposé le brevet. Une thèse CIFRE peut faire partie d'un projet de collaboration plus global. Un projet de fin d'études peut aboutir à une thèse en partenariat. C'est finalement la combinaison des formes de collaboration qui semble faire leur efficacité.

Section 2

Participation des enseignants-chercheurs aux collaborations science-industrie : cas de l'université de Savoie

L'enjeu de cette section est d'analyser la décision des enseignants-chercheurs de transférer leurs connaissances à des entreprises à travers une enquête menée à l'université de Savoie. Avant de traiter ce point, nous explorons d'abord ce que recouvre pour eux la notion de « valorisation des connaissances » et le rôle qu'ils pensent que l'université doit assurer. Nous nous intéressons également à l'intérêt des chercheurs à collaborer avec le monde économique et soulignons le rôle de la cellule de valorisation. Nous estimons enfin les déterminants de l'engagement des enseignants-chercheurs dans différents types de collaboration.

En somme, cette section a pour but de répondre à plusieurs questions : quels intérêts portent les chercheurs à la valorisation de leurs connaissances ? A quelle fréquence le font-ils ? Quels sont les déterminants de leur engagement dans des collaborations avec des acteurs économiques ? Quel rôle joue la cellule en charge de la valorisation à l'université de Savoie ? Les réponses à ces questions constituent un écho à la position des entreprises du technopôle savoyard et permettent une confrontation entre les deux angles d'observation.

1. Présentation des données d'enquête

Les données ont été collectées à travers une enquête réalisée auprès d'enseignants-chercheurs de l'université de Savoie (UDS). Celle-ci est implantée sur trois sites se trouvant dans les deux départements : Annecy-le-Vieux, Jacob Bellecombette et le Bourget du Lac. Elle compte 669 universitaires répartis dans 20 laboratoires (Sauge, 2009). Sa principale caractéristique est la multidisciplinarité mêlant les sciences dites dures (excepté celles médicales) aux sciences humaines et sociales et combinant aussi bien recherche fondamentale et recherche appliquée. Depuis 2010, l'UDS est membre-fondateur du PRES « Université de Grenoble ».

Le questionnaire d'enquête a été envoyé par e-mail à tous les enseignants-chercheurs en février 2009. Deux relances ont été faites à un intervalle régulier d'un mois, soit en mars et en avril. Nous avons obtenu 92 réponses valides, ce qui correspond à un taux de réponse de 13,7 %.

Dans un premier temps, l'enquête demandait aux scientifiques universitaires d'identifier, pendant les quatre dernières années, la fréquence des différents mécanismes qu'ils ont utilisés pour transférer leurs connaissances : publications scientifiques, co-encadrements de thèse avec une entreprise, contrats de recherche bilatéraux, prestations

de consultance et projets de recherche collaboratifs. Nous avons également demandé aux enseignants-chercheurs s'ils contribuaient aux formations continues et s'il ont créé ou participé à la création d'une entreprise.

Dans ce questionnaire, nous avons élargi le champ de transfert de connaissances pour comprendre, outre les entreprises, les institutions territoriales. Ce choix est motivé par la population hétérogène des chercheurs de l'université de Savoie qui comprend des disciplines susceptibles de ne pas avoir de liens avec des entreprises, mais plutôt avec des acteurs économiques publics.

Parce que les transferts de connaissances dépendent également des motivations des enseignants-chercheurs, nous avons inclus dans le questionnaire une partie sur le rôle perçu de l'université et de l'enseignant-chercheur, ceci en proposant une série de questions sous forme d'échelles *Likert* (87).

Ayant également des objectifs exploratoires, cette enquête s'appuie aussi bien sur des données quantitatives attachées à des questions fermées que sur des données qualitatives. Nous avons donc inclus trois questions ouvertes. La première concerne la définition que donnent les enseignants-chercheurs à la notion de « valorisation des connaissances ». La seconde les questionne à propos du rôle qu'ils estiment que l'université doit jouer dans son environnement. Enfin, la troisième question concerne les relations qu'ont les enseignants-chercheurs avec la cellule de valorisation de l'UDS. Le questionnaire d'enquête est présenté en annexe III.5.

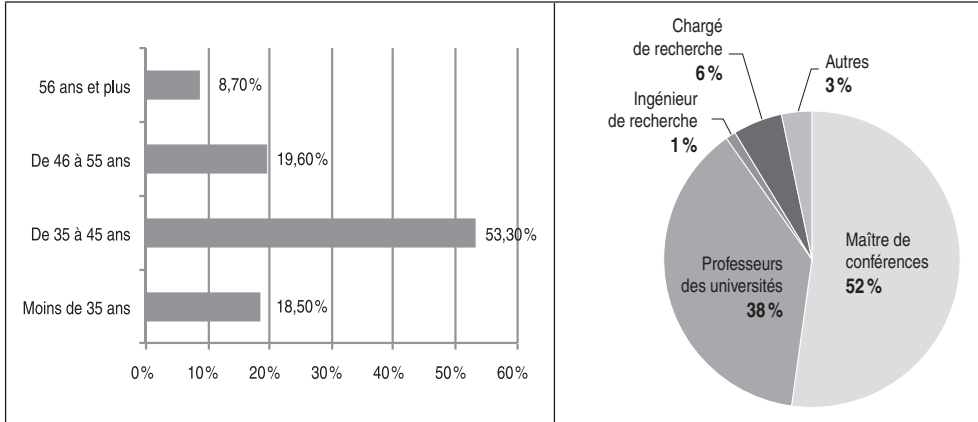
2. Statistiques descriptives

2.1. Caractéristiques des enseignants-chercheurs ayant participé à l'enquête

Sur les 92 enseignants-chercheurs qui ont répondu, 64 sont des hommes et 28 sont des femmes. La majorité des répondants (44,6 %) sont en « sciences » alors que la proportion des académiciens en « droits, économie, gestion » et « lettres et sciences humaines » sont presque similaires : 27,2 % et 28,3 % respectivement. Le graphique 12 présente la répartition des répondants par âge et par statut. Dans cet échantillon, nous notons une forte proportion d'enseignants-chercheurs dont l'âge est compris entre 35 et 45 ans, avec une moyenne d'âge de 42,6 ans. Concernant le statut, plus de la moitié des répondants sont des maîtres de conférence, 38 % sont des professeurs des universités, 6 % sont chargés de recherche et 1 % ingénieurs de recherche. D'autres types de support administratif existent tels que les PRAG (professeur agrégé de l'enseignement du second degré) et les docteurs.

(87) Echelle de mesure utilisée dans le questionnaire pour apprécier le niveau d'accord des répondants relativement à des affirmations proposées.

Graphique 12
Répartition par statut et par âge



Moyenne : 42,6; Maximum : 64 ; Minimum : 24.

2.2. La place de la valorisation des connaissances à l'université de Savoie

2.2.1. Positionnement de la valorisation des connaissances des enseignants-chercheurs

Les enseignants-chercheurs effectuent plusieurs tâches dans le cadre de leur emploi. Nous leur avons demandé de classer – parmi leurs activités quotidiennes – ces différentes tâches en distinguant l'enseignement, la recherche, les tâches administratives et la valorisation de leurs connaissances. Les réponses par ordre d'importance sont consignées dans le tableau 29 :

Tableau 29

Classification des activités des enseignants-chercheurs par ordre d'importance

| | Enseignement | Recherche | Tâches administratives | Valorisation des connaissances | Taux de réponse |
|--------------------------|--------------|-----------|------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 1 ^{re} position | 43 | 37 | 7 | 5 | 92 |
| 2 ^e position | 27 | 38 | 19 | 8 | 92 |
| 3 ^e position | 12 | 15 | 37 | 25 | 89 |
| 4 ^e position | 8 | 2 | 25 | 43 | 72 |

Pour 47% des répondants, l'enseignement est considéré comme l'activité la plus importante. La recherche semble occuper la seconde place pour 41%, et les tâches

administratives la troisième position pour 41 %. Ils sont 55 % à classer la valorisation des connaissances comme l'activité la moins importante. La diminution progressive du taux de réponse dans les classements en troisième et quatrième positions nous laisse donc penser à une importance moindre des activités administratives et de valorisation de connaissances.

Si ces chiffres étaient quelque peu prévisibles puisque les enseignants-chercheurs sont d'abord embauchés pour mener à bien des activités d'enseignement et de recherche, nous remarquons que certains enseignants-chercheurs classent la valorisation de leurs connaissances comme étant la tâche la plus importante (88).

Toutefois, nous n'identifions pas clairement quelle signification est accordée à la valorisation des connaissances par les enseignants-chercheurs. Grâce à une question ouverte qui leur a été directement posée, nous remarquons l'existence d'une certaine répétition dans les définitions données. Pour approfondir statistiquement ces réponses, nous décidons alors de créer une variable « perception de la valorisation » et recodons cette question initialement ouverte en variable fermée. Nous identifions ainsi huit réponses possibles :

– La valorisation est commerciale ou industrielle: il s'agit de personnes qui considèrent le côté marchand de la valorisation tel que la création d'entreprises, les brevets, etc. Elle comprend toute activité qui consiste en un rapprochement avec le milieu économique.

– La valorisation est sociale ou institutionnelle: c'est la diffusion au grand public, la vulgarisation scientifique, la reconnaissance par les pouvoirs publics. Nous incluons également dans cette catégorie la notion de reconnaissance pas la communauté. Ceci est surtout valable pour les enseignants-chercheurs en droit, pour qui la valorisation des connaissances se fait également auprès de la communauté juridique.

– La valorisation est académique: il s'agit de tout ce qui est relatif aux activités traditionnelles des enseignants-chercheurs. Elle comprend ainsi leurs publications scientifiques, leur expertise dans leur domaine de recherche. Rarement les enseignants-chercheurs évoquent l'amélioration des connaissances transmises aux étudiants à travers l'enseignement ainsi que la recherche de débouchés professionnels pour les étudiants.

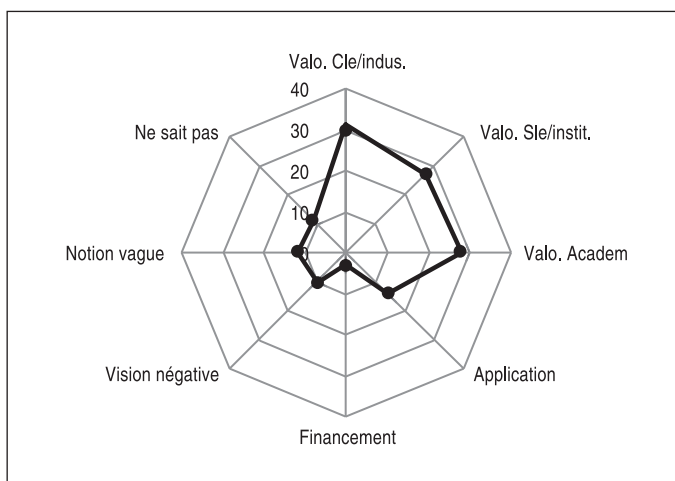
– La valorisation des connaissances de l'enseignant-chercheur rime avec l'application et l'exploitation des résultats académiques.

(88) Nous n'avons pas pu identifier les caractéristiques associées à ce type d'enseignant-chercheur en raison de la faible proportion de ceux-ci.

- Le financement: certaines personnes considèrent la valorisation sous l'angle pécuniaire; une façon d'avoir des fonds financiers supplémentaires.
- La vision des chercheurs peut être négative ou négativiste: certains répondants refusent d'emblée toute idée de valorisation des connaissances universitaires, assimilée à une valorisation marchande: «Le savoir ne doit pas avoir une valeur marchande», «une volonté de soumettre la recherche universitaire aux exigences patronales de recherche du profit.» D'autres répondants mettent en garde contre un trop grand intérêt pour la valorisation des connaissances: «Occupation moins légitime lorsqu'elle vient à prendre trop de temps sur l'activité de production de connaissances.»
- La valorisation est une notion vague: ces personnes définissent la valorisation comme la diffusion et le partage des connaissances hors du champ académique, sans pour autant préciser les récepteurs de ces connaissances, ni les moyens de financement.
- Certaines personnes ne proposent aucune définition et n'ont aucune idée de ce que peut être la valorisation des connaissances.

Nous avons décidé de présenter les résultats de ce recodage sous forme d'un graphique en radar (graphique 13). Globalement, la valorisation des connaissances est comprise par les enseignants-chercheurs de trois façons: une valorisation commerciale qui représente la plus grande fréquence dans les réponses (31 réponses), viennent ensuite la valorisation académique (28 réponses) puis la valorisation sociale et institutionnelle (27 réponses).

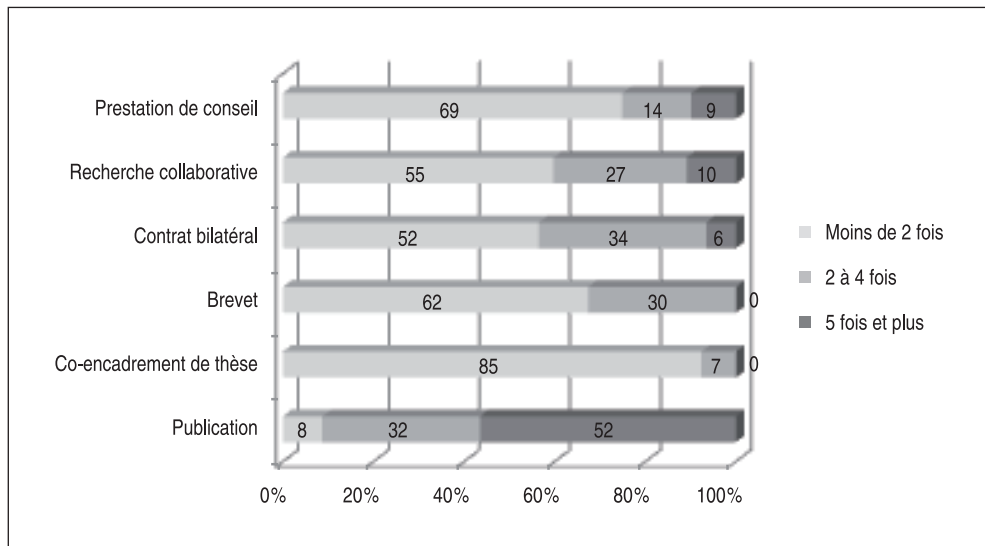
Graphique 13
Perception de la valorisation par les enseignants-chercheurs



2.2.2. Fréquence des activités de valorisation des connaissances

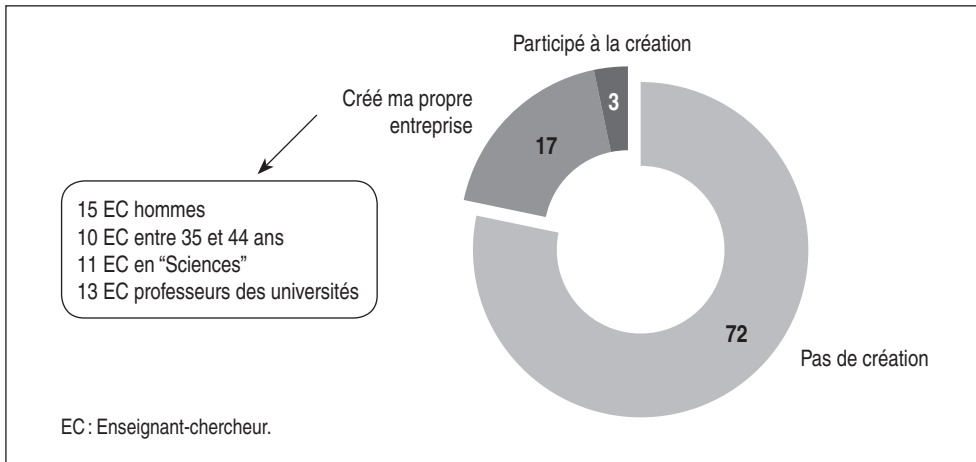
Nous avons demandé aux enseignants-chercheurs de renseigner la fréquence de leurs activités de valorisation durant les quatre dernières années en distinguant six modes de transfert des connaissances: la publication scientifique, le co-encadrement de thèse, le contrat bilatéral, la prestation de consultance, le dépôt de brevet et le projet de recherche collaborative. Le graphique 14 présente la fréquence de ces différentes activités. Nous remarquons que les cinq premiers types de transfert de connaissances présentent une forte proportion d'enseignants-chercheurs qui ont participé moins de deux fois à ces transferts, contrairement au sixième type – à savoir les publications – qui présente une configuration inverse avec une forte proportion de scientifiques qui ont publié plus de cinq fois. Ceci confirme le fait que la valorisation scientifique est naturellement plus prégnante que la valorisation commerciale et industrielle.

Graphique 14
Fréquence des activités de transfert de connaissances



Nous étudions ensuite deux autres types de transfert de connaissances : la formation continue et la création d'entreprises. D'après les données, 30 enseignants-chercheurs ont déjà délivré une formation à des salariés d'entreprise dont les deux tiers sont des maîtres de conférence. Concernant la création d'entreprise, près de 22 % des répondants ont soit créé leur propre entreprise, soit participé à la création d'une entreprise. Ce qui est assez remarquable dans le contexte d'une petite université (graphique 15).

Graphique 15
Création ou participation à la création d'une entreprise



3. Le rôle de l'université et de l'enseignant-chercheur

Parce que l'enseignant-chercheur est au cœur du transfert de connaissances, nous nous intéressons à présent à la perception qu'il a de son rôle et de celui de son université dans la production de connaissances innovantes. A travers les données collectées, 98 % des enseignants-chercheurs pensent que l'université doit avoir un rôle de diffusion de connaissances, et 85 % d'entre eux pensent que le chercheur doit s'engager dans des activités de diffusion de connaissances. Parmi les répondants, 75 % s'accordent à dire que la diffusion des connaissances repose sur des relations de réciprocité avec le milieu socio-économique.

3.1. La perception du rôle de l'université

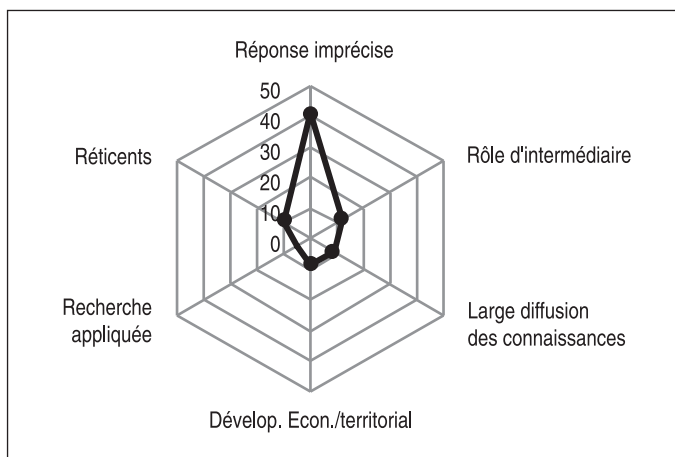
Nous mobilisons ici la question ouverte posée aux enseignants-chercheurs quant à un troisième rôle de l'université – outre celui de l'enseignement et la recherche – que nous recodons en question fermée. Ce troisième rôle est perçu de six manières par les enseignants-chercheurs :

- Le rôle d'intermédiaire: l'université a dans ce cadre pour mission d'établir des ponts entre la recherche et le milieu industriel ou les autres milieux professionnels. Le rôle de médiateur comprend également le lien entre les étudiants et les entreprises à travers l'insertion professionnelle.

- Le rôle de développement économique et/ou territorial: certains répondants citent l'importance du rôle de l'université sur le tissu économique et la dynamique de développement territorial.
- L'application de la recherche.
- La diffusion large des connaissances à l'ensemble de la société en vue de l'amélioration du quotidien des citoyens.
- Certains répondants sont d'accord pour que l'université ait un rôle à jouer sur son environnement mais n'identifient pas clairement ce rôle.
- Enfin, il existe des réticents parmi les répondants: ces personnes sont réticentes quant à un rôle en dehors de la recherche et l'enseignement: « Si l'université parvenait déjà à fournir des diplômes avec une valeur convenable, ça serait déjà pas mal! » Elles insistent sur l'importance d'assurer d'abord une formation de qualité: « Les formations sont certes diplômantes, mais avant de fournir des diplômes, elles doivent surtout former. » Dans certains cas, le fait que l'université ait un troisième rôle hormis ceux précédemment cités est accepté mais de façon conditionnelle: « à condition de maintenir ces deux premiers rôles comme essentiels et fondamentaux » ou, comme le précisent d'autres répondants: « elle doit déjà remplir ces deux missions, ce qui déjà à mon avis est loin d'être parfait », « la valorisation ne doit pas prendre le pas sur les autres rôles de l'université ». Enfin, certains répondants affirment que pour qu'il y ait une diffusion des connaissances, il faut d'abord qu'il y ait une demande, alors que d'autres pointent le manque de temps qui empêche les enseignants-chercheurs d'assurer d'abord leurs activités initiales.

Graphique 16

Perception du rôle de l'université par les enseignants-chercheurs



Le graphique 16 décrit les résultats de la perception du rôle de l'université sous forme de radar. La majorité des chercheurs sont donc d'accord pour dire que l'université doit jouer un rôle dans son environnement autre que la formation des étudiants et la recherche, mais ils ne décrivent pas expressément ce rôle.

3.2. L'intérêt d'une valorisation non académique des connaissances des enseignants-chercheurs

– Pour l'université: les répondants sont 81 % à penser que la valorisation des connaissances des chercheurs représente pour l'université un moyen de financement, alors que pour 67 % d'entre eux, l'intérêt accordé par l'université à la valorisation des connaissances des chercheurs se justifie par la dynamique territoriale d'innovation que ces connaissances permettent. Un point également important est que 64 % des répondants perçoivent la valorisation des connaissances par l'université comme étant un moyen d'affirmer la réputation des laboratoires en tant que concurrents directs des entreprises et des cabinets de conseil. Nous avons inclus cet item dans le questionnaire suite à un entretien avec le vice-président chargé de la valorisation à l'université de Savoie. Pour celui-ci, l'université sera amenée à proposer des produits et services similaires à ceux fournis par des entreprises, ce qui la positionne comme un concurrent. L'idée semble donc être admise par les enseignants-chercheurs.

– Pour le chercheur, l'intérêt de la valorisation est autre: ce dernier s'engage dans des activités de transfert de connaissances essentiellement pour rester au courant des problématiques actuelles des entreprises ou institutions territoriales et pour avoir accès à leurs équipements. Ainsi, rester informé des difficultés que rencontrent les entreprises pourrait être interprété comme une façon pour les enseignants-chercheurs d'alimenter leurs recherches à travers de nouvelles problématiques (tableau 30).

Tableau 30

Classement de l'intérêt pour le chercheur à valoriser ses connaissances

| Motivations | Pas d'accord | Plutôt pas d'accord | Indifférent | D'accord | Tout à fait d'accord | Total |
|--|--------------|---------------------|-------------|----------|----------------------|-------|
| Permet de rester au courant des problématiques actuelles des entreprises/instit. territoriales | 4 | 16 | 48 | 184 | 90 | 342 |
| Permet d'avoir accès aux équipements des entreprises | 5 | 12 | 45 | 212 | 65 | 339 |
| Est un moyen de financement de la recherche | 7 | 24 | 69 | 156 | 55 | 311 |
| Fait partie des obligations des enseignants-chercheurs | 13 | 28 | 24 | 188 | 50 | 303 |
| Est un moyen de concrétisation de la recherche | 10 | 32 | 120 | 72 | 40 | 274 |

Le manque d'équipements des laboratoires a pour conséquence que les enseignants-chercheurs classent l'accès à l'équipement des entreprises en seconde position. Souvent très coûteux, ce matériel leur est nécessaire pour mener à bien leurs expérimentations, leurs tests et leurs manipulations. Par contre, les chercheurs sont relativement peu motivés par le désir de concrétisation de leur recherche. En somme, la valorisation des connaissances est prioritairement perçue par les enseignants-chercheurs comme étant un moyen pour continuer à réaliser leur activité principale : la recherche académique.

3.3. Le rôle de la cellule en charge de la valorisation

La cellule de valorisation est récente à l'université de Savoie. Elle a été créée en 2001 suite à la loi sur l'innovation et la recherche du 12 juillet 1999 dont les principaux objectifs – on le rappelle – étaient de promouvoir les transferts de connaissances de la recherche publique vers l'économie et la création de firmes innovantes. La cellule de valorisation à l'UDS prend la forme d'un département interne et compte trois personnes : un vice-président qui est enseignant-chercheur, chargé des relations avec les entreprises, une chargée de valorisation spécialisée en droit et une assistante administrative.

Le besoin d'une interface pour collaborer avec des entreprises est souligné par les chercheurs qui sont 66 % à affirmer la nécessité d'une structure de valorisation pour identifier et entrer en contact avec des partenaires économiques. Le recours à la cellule de valorisation semble fortement influencé par le domaine d'appartenance dans notre échantillon puisque sur les 26 enseignants-chercheurs ayant déjà été en contact avec la cellule de valorisation de l'UDS, 20 sont en « sciences ». Cependant, près de 30 % des enseignants-chercheurs ne sont pas au courant de l'existence d'une telle structure à l'université de Savoie, et 45 % ne savent pas comment s'adresser à elle. Globalement, 68 % des enseignants-chercheurs n'ont jamais eu affaire à cette cellule de valorisation.

Plusieurs raisons sont évoquées pour justifier cette abstention, la plus récurrente étant la non-connaissance de l'existence de la cellule de valorisation : « Je n'en avais pas connaissance, je suis sur le site depuis seulement deux ans », « Je ne sais pas qu'il existe une cellule de ce type », « J'ignore tout de son fonctionnement et de son existence », « Je ne sais pas ce que c'est ».

Très souvent, les enseignants-chercheurs associent le non-recours à la cellule de valorisation au manque de besoin et de temps : « Pas eu le besoin », « Pas encore éprouvé le besoin », « Je n'en ai pas le temps », « Pas le temps d'en ressentir le besoin », « Pas eu l'idée, pas le temps pour ça ».

Dans certains cas, les répondants affirment que les collaborations se font directement avec le partenaire sans faire appel à la cellule de valorisation : « Les institutions qui font

appel à moi le font directement», « Les recherches sont destinées aux organismes qui les financent », « Inutile d'ajouter un intermédiaire dans la chaîne de décision et ce, d'autant plus que ces activités de valorisation et d'expertise ne sont pas reconnues par les primes PEDR ou dans la carrière d'enseignant-chercheur », « La valorisation se fait directement via la participation à des groupes de travail de recherche et/ou industriels ».

Parfois, les répondants évoquent le rôle inadapté de la cellule de valorisation par rapport à la nature de leurs recherches : « La cellule de valorisation ne s'occupe pas du domaine scientifique littéraire », « La cellule de valorisation s'occupe uniquement de la recherche industrielle ».

Certains enseignants-chercheurs s'opposent au principe même de l'existence d'une cellule de valorisation dans l'université : « Il s'agit d'une institution patronale qui n'a rien à avoir avec l'université », « La recherche produit des connaissances qui sont le bien de l'Humanité, elle est financée par le contribuable et ne peut prétendre être rétribuée une seconde fois, contrairement à ce que l'on nous incite à faire ».

Enfin, notons que la cellule de valorisation de l'Université de Savoie s'occupe essentiellement de la gestion administrative des contrats des enseignants-chercheurs. Suite à un entretien réalisé avec les membres de cette cellule, nous avons noté que l'une de ses missions est de veiller à ce qu'il n'y ait pas de dérives de la part des enseignants-chercheurs quant à une commercialisation privée des connaissances développées au sein de l'université. Les actions de mise en relation des chercheurs avec le monde économique ou toute autre mission en lien avec les fonctions de « knowledge gatekeeper » semblent loin d'être prioritaires, ce qui révèle en partie la faible orientation commerciale de l'université.

4. La propension à s'engager dans des collaborations science-industrie

4.1. Hypothèses, variables et modèle d'estimation

Nous cherchons à présent à identifier les déterminants de l'engagement des enseignants-chercheurs dans des activités partenariales avec des entreprises. Nous considérons trois variables dépendantes ordonnées de 0 (peu fréquent) à 2 (très fréquent) qui sont : la prestation de conseil, le contrat bilatéral de recherche et la recherche collaborative. Nous étudions également la décision d'assurer une formation continue ainsi que la décision de dépôt de brevet ; toutes deux étant des variables binaires. Suite à la revue de littérature effectuée dans le chapitre précédent, nous formulons un certain nombre d'hypothèses que nous chercherons à tester à travers des estimations économétriques.

Hypothèse 1 : L'engagement des enseignants-chercheurs dans des collaborations avec des firmes augmente avec l'âge.

Hypothèse 2 : Le statut « professeur » augmente les chances de collaboration avec des firmes.

Hypothèse 3 : Les hommes s'engagent plus dans les activités de collaboration science-industrie.

Hypothèse 4 : Plus élevé sera le nombre de publications de l'enseignant-chercheur, plus grande sera l'implication de ce dernier dans la commercialisation de la science.

Hypothèse 5 : La participation des enseignants-chercheurs dans des transferts de connaissances est d'autant plus grande que la taille du laboratoire est élevée.

Hypothèse 6 : La proximité géographique a un impact positif sur l'engagement du chercheur dans des collaborations science-industrie.

Hypothèse 7 : La proximité cognitive encourage les enseignants-chercheurs à collaborer avec des firmes.

Nous mobilisons des variables explicatives issues du questionnaire mais également d'autres variables plus générales sur l'université de Savoie. Le questionnaire nous donne principalement accès aux caractéristiques des enseignants-chercheurs, et nous complétons nos données en récoltant des statistiques sur les caractéristiques du département, en l'occurrence ici le laboratoire de recherche (89). En nous basant sur les adresses e-mails, le domaine et la section CNU des enseignants-chercheurs, nous obtenons ainsi le nombre de chercheurs et le nombre de doctorants par laboratoire d'appartenance (90). Le tableau 31 présente les variables explicatives utilisées :

Tableau 31
Description des variables explicatives utilisées

| Variables | Définition |
|-----------------------|---|
| Activité de recherche | 3 <i>dummies</i> : – Grand publiant : plus de 2 publications – Publiant moyen : de 2 à 4 publications – Petit publiant : moins de 2 publications |
| Age | Variable continue |
| Sexe | <i>Dummy</i> = 1 si c'est un homme et 0 sinon |
| MCF | <i>Dummy</i> pour maître de conférences |
| Prof. | <i>Dummy</i> pour professeur des universités |

(89) Ces données sont obtenues via le site de l'université de Savoie qui présente des fiches descriptives de l'ensemble des laboratoires, à l'adresse : <http://www.univ-savoie.fr/index.php?id=143>

(90) Nous n'avons pu renseigner ces deux variables que pour 68 enseignants-chercheurs.

| Variables | Définition |
|--------------------|---|
| Domaine CNU | 3 <i>dummies</i> : – Sciences – LLS : langues et sciences humaines – DEG : droit, économie et gestion |
| Fin | <i>Dummy</i> = 1 si la valorisation des connaissances pour l’enseignant-chercheur représente un moyen de financement et 0 sinon |
| Lab_er | Nombre d’enseignants-chercheurs dans le laboratoire d’appartenance |
| Lab_doct | Nombre de doctorants dans le laboratoire d’appartenance |
| Prox_géo | <i>Dummy</i> = 1 si la proximité géographique est jugée importante pour la collaboration et 0 sinon |
| Prox_cogn | <i>Dummy</i> = 1 si le partage avec les entreprises des mêmes champs de connaissances est jugé important pour la collaboration et 0 sinon |

La forme des variables dépendantes – à savoir des variables qualitatives ordonnées – nous suggère l’utilisation d’un logit multinomial ordonné. Concernant les variables binaires, nous utilisons simplement un logit. Ce dernier représente une méthode qui permet d’estimer l’impact d’une variable indépendante sur le choix de réalisation d’une certaine alternative parmi un ensemble discret d’alternatives. Les deux modèles (logit et logit multinomial ordonné) sont présentés plus en détail dans l’encadré 9.

Encadré 9

Les modèles logit et logit multinomial ordonné

Le logit est un modèle de choix binaire dans lequel la variable dépendante est égale à 1 s’il y a un choix et à 0 sinon. Le modèle se base sur une variable latente y^* avec :

$$\begin{cases} y = 0 \\ y = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y^* \leq 0 \\ y^* > 0 \end{cases}$$

Le modèle logit précise la probabilité suivante (Cameron et Triverdi, 2005) :

$$Prob = \Lambda(\beta'x) = \frac{e^{\beta'x}}{1 + e^{\beta'x}}$$

où $\Lambda(\cdot)$ représente la fonction de répartition qui suit une distribution logistique. L’estimation de ce modèle se fait par maximisation de la fonction de vraisemblance.

Le logit multinomial ordonné est un modèle permettant d’estimer des variables discrètes exprimant une intensité. Afin de prendre en compte la nature de ces variables, le modèle considère une variable latente y^* qui se trouve dans des intervalles (Green 2005). y^* n’est donc pas observée, on observe seulement y :

$$\begin{aligned}
 y &= 0 & \text{si } y^* &\leq 0 \\
 &= 1 & \text{si } 0 < y^* &\leq \mu_1 \\
 &= 2 & \text{si } y^* > \mu_1
 \end{aligned}$$

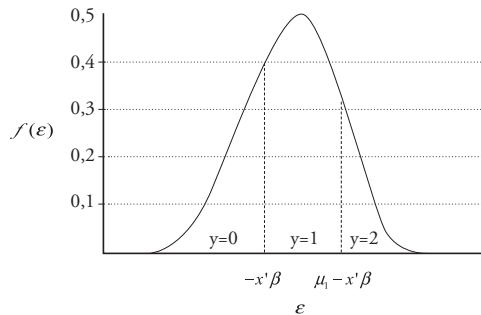
où μ_1 représente une borne inconnue à estimer.

La variable latente y^* est donc supposée être une combinaison de facteurs observables x et de facteurs inobservables ε : $y^* = x' \beta + \varepsilon$

Les ε sont supposées être normalement distribuées entre les observations et admettent une fonction de répartition $F(\cdot)$. Les probabilités de réalisation de y dépendent alors de la répartition de $F(\cdot)$. Les probabilités prises en compte lors de la maximisation de la fonction de vraisemblance sont :

$$\begin{aligned}
 P(y = 0) &= \Phi(-x' \beta) \\
 P(y = 1) &= \Phi(\mu_1 - x' \beta) - \Phi(-x' \beta) \\
 P(y = 2) &= \Phi(\mu_2 - x' \beta) - \Phi(\mu_1 - x' \beta)
 \end{aligned}$$

La figure suivante montre les implications de cette structure :



4.2. Résultats de l'estimation

Les résultats des estimations faites sont présentés dans les tableaux 32 à 36. Nous présentons nos estimations en incluant progressivement des groupes de variables. Les tableaux 32 à 34 présentent les résultats du modèle logit multinomial concernant respectivement la participation des enseignants-chercheurs à la recherche collaborative, aux prestations de conseil, aux contrats bilatéraux. Le signe des paramètres estimés β du modèle logit multinomial ordonné peut être interprété selon que la variable latente y^* augmente avec le régresseur ou pas (Cameron et Triverdi, 2009). Si β_j est positive, cela signifie qu'une augmentation de x_{ij} baisse la probabilité de l'événement ($y_i = 0$) et augmente la probabilité de l'événement ($y_i = 2$), toutes choses étant égales par ailleurs.

Tableau 32

Estimation des déterminants de la participation à des projets de recherche collaborative

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------|----------|----------|----------|----------|
| Fin | 0,648 | 0,581 | 0,694 | 0,780 |
| | (0,497) | (0,506) | (0,647) | (0,668) |
| Gd_pub | 1,254* | 1,061 | 2,260** | 2,162** |
| | (0,720) | (0,743) | (0,994) | (1,033) |
| Pub_moy | 0,0765 | -0,173 | 0,198 | -0,00298 |
| | (0,733) | (0,763) | (0,969) | (1,007) |
| Âge | 0,0429 | 0,0423 | 0,0907** | 0,0921** |
| | (0,0315) | (0,0316) | (0,0396) | (0,0398) |
| Sexe | 0,286 | 0,294 | 0,358 | 0,408 |
| | (0,519) | (0,539) | (0,612) | (0,638) |
| DEG | -0,427 | -0,445 | -0,132 | -0,0806 |
| | (0,592) | (0,603) | (0,689) | (0,705) |
| LSH | -0,719 | -0,685 | -1,709* | -1,525* |
| | (0,597) | (0,611) | (0,904) | (0,927) |
| MCF | 1,405 | 1,620* | 1,173 | 1,345 |
| | (0,933) | (0,957) | (1,023) | (1,059) |
| Prof. | 0,310 | 0,366 | -0,163 | -0,278 |
| | (0,999) | (1,019) | (1,164) | (1,203) |
| Prox_géo | | -0,904* | | -0,554 |
| | | (0,513) | | (0,670) |
| Prox_cogn | | 0,408 | | 0,559 |
| | | (1,136) | | (1,263) |
| Lab_er | | | -0,0458 | -0,0437 |
| | | | (0,0423) | (0,0427) |
| Lab_doc | | | 0,0902** | 0,0850** |
| | | | (0,0404) | (0,0409) |
| Seuil 1 | 4,077** | 3,694* | 7,338*** | 7,578*** |
| | (1,655) | (2,027) | (2,421) | (2,900) |
| Seuil 2 | 5,975*** | 5,652*** | 9,569*** | 9,846*** |
| | (1,724) | (2,079) | (2,548) | (3,003) |
| Prob > chi2 | 0,4704 | 0,6106 | 0,0011 | 0,0051 |
| Pseudo R2 | 0,0760 | 0,0946 | 0,2037 | 0,2092 |
| Observations | 92 | 92 | 68 | 68 |

*** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1.

Le tableau 32 présente l'estimation concernant l'engagement des enseignants-chercheurs dans des projets de recherche collaborative. La variable latente de participation à la recherche collaborative augmente avec l'âge, le fait d'être grand publiant et le nombre de doctorants dans le laboratoire. Par contre, être dans le domaine des « langues et sciences sociales » a un effet négatif mais peu significatif. Les variables de seuil étant significativement différentes, ceci signifie que les trois catégories ne devraient pas être réduites à deux catégories. Le tableau 33 fournit l'estimation quant à la décision de participer à des prestations de conseil. Celle-ci est significativement et positivement influencée par le fait d'être un homme et d'être dans le domaine du « droit, économie et gestion », elle est également influencée – mais dans une moindre mesure – par l'âge et le fait d'être en langues et sciences sociales. La proximité géographique semble cependant avoir un effet négatif sur l'engagement des enseignants-chercheurs dans des activités de consultance.

Tableau 33

Estimation des déterminants de la participation à des prestations de conseil

| | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| Fin | 0,450 | 0,474 | 0,857 | 1,071 |
| | (0,609) | (0,623) | (0,842) | (0,922) |
| Gd_pub | 1,473* | 1,429* | 1,615 | 1,530 |
| | (0,846) | (0,855) | (1,120) | (1,158) |
| Pub_moy | 0,639 | 0,436 | 0,392 | -0,182 |
| | (0,848) | (0,863) | (1,085) | (1,133) |
| Age | 0,0768** | 0,0747** | 0,0727 | 0,0830* |
| | (0,0375) | (0,0380) | (0,0452) | (0,0500) |
| Sexe | 1,079* | 1,184* | 1,512* | 1,831** |
| | (0,649) | (0,664) | (0,824) | (0,887) |
| DEG | 1,787** | 1,870** | 2,074** | 2,642** |
| | (0,739) | (0,750) | (0,999) | (1,143) |
| LSH | 0,917 | 1,083 | 2,399 | 3,490* |
| | (0,731) | (0,747) | (1,533) | (1,787) |
| MCF | 0,431 | 0,412 | 0,306 | 0,286 |
| | (1,217) | (1,230) | (1,267) | (1,327) |
| Prof. | -0,150 | -0,374 | -0,373 | -1,101 |
| | (1,317) | (1,354) | (1,472) | (1,628) |
| Prox_géo | | -0,586 | | -1,394* |
| | | (0,614) | | (0,845) |

| | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------------|----------|----------|----------|----------|
| Prox_cogn | | 1,330 | | 2,244 |
| | | (1,444) | | (1,648) |
| Lab_er | | | 0,0413 | 0,0714 |
| | | | (0,0623) | (0,0691) |
| Lab_doc | | | -0,0952 | -0,152 |
| | | | (0,0827) | (0,0985) |
| Seuil 1 | 7,670*** | 8,419*** | 7,510** | 9,232** |
| | (2,157) | (2,555) | (2,955) | (3,770) |
| Seuil 2 | 9,004*** | 9,770*** | 8,641*** | 10,42*** |
| | (2,225) | (2,617) | (3,007) | (3,822) |
| Prob>chi2 | 0,0214 | 0,0343 | 0,0864 | 0,0616 |
| Pseudo R2 | 0,1451 | 0,1558 | 0,1780 | 0,2162 |
| Observations | 92 | 92 | 68 | 68 |

*** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1.

Le tableau 34 reporte les résultats relatifs à la participation des enseignants-chercheurs dans des contrats de recherche bilatéraux. Les variables sont très peu significatives. En effet, l'importance du financement n'explique que faiblement l'engagement dans des contrats bilatéraux. La proximité géographique quant à elle impacte négativement et significativement le fait de contracter avec une entreprise dans le cadre d'un projet de recherche. Bien qu'elle ne soit pas significative, l'activité de recherche, matérialisée par les publications présente un signe négatif.

Tableau 34

Estimation des déterminants de la participation à des contrats de recherche bilatéraux

| | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------|----------|----------|----------|----------|
| Fin | 0,367 | 0,210 | 1,024 | 1,313* |
| | (0,487) | (0,504) | (0,638) | (0,694) |
| Gd_pub | 0,201 | -0,340 | 0,500 | -0,449 |
| | (0,694) | (0,726) | (0,837) | (0,928) |
| Pub_moy | -0,591 | -1,105 | -0,561 | -1,920* |
| | (0,722) | (0,760) | (0,847) | (0,991) |
| Age | 0,0260 | 0,0166 | 0,0535 | 0,0606 |
| | (0,0318) | (0,0332) | (0,0387) | (0,0422) |

Tableau 34 (suite)

| | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------------|----------|-----------|----------|-----------|
| Sexe | 0,122 | 0,0538 | 0,161 | 0,168 |
| | (0,496) | (0,522) | (0,560) | (0,640) |
| DEG | -0,476 | -0,736 | -0,271 | -0,542 |
| | (0,610) | (0,638) | (0,678) | (0,753) |
| LSH | 0,329 | 0,213 | 0,138 | 0,376 |
| | (0,582) | (0,613) | (0,804) | (0,891) |
| MCF | 0,730 | 1,238 | 0,369 | 1,264 |
| | (0,813) | (0,862) | (0,849) | (0,946) |
| Prof | 0,142 | 0,501 | -0,889 | -1,278 |
| | (0,917) | (0,976) | (1,096) | (1,243) |
| Prox_géo | | -1,584*** | | -2,622*** |
| | | (0,561) | | (0,772) |
| Prox_cogn | | -0,393 | | 0,568 |
| | | (1,130) | | (1,228) |
| Lab_er | | | 0,00406 | 0,000188 |
| | | | (0,0431) | (0,0459) |
| Lab_doc | | | 0,00670 | -0,000758 |
| | | | (0,0372) | (0,0390) |
| Seuil 1 | 1,955 | -0,330 | 4,035* | 2,369 |
| | (1,502) | (1,959) | (2,096) | (2,711) |
| Seuil 2 | 4,469*** | 2,412 | 6,087*** | 4,843* |
| | (1,571) | (1,977) | (2,178) | (2,781) |
| Prob > chi 2 | 0,6152 | 0,1110 | 0,5512 | 0,0312 |
| Pseudo R2 | 0,0451 | 0,1057 | 0,0824 | 0,2024 |
| Observations | 92 | 92 | 68 | 68 |

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Les tableaux 35 et 37 représentent les résultats du modèle logit pour les variables de dépôt de brevet et de formation continue respectivement.

Le tableau 35 présente les résultats de l'estimation logit de la décision de dépôt de brevet. Là encore, très peu de variables sont significatives. Un résultat intrigant est l'effet négatif de l'activité de publication sur le dépôt de brevet, mais celui-ci reste non significatif. La proximité géographique a une influence significativement négative. Curieusement, le fait d'être un homme baisse la probabilité de dépôt de brevet.

Tableau 35
Estimation des déterminants du dépôt de brevet

| | 13 | 14 | 15 | 16 |
|--------------|----------|----------|----------|----------|
| Fin | -1,435** | -1,542** | -0,797 | -1,377 |
| | (0,607) | (0,626) | (0,766) | (0,937) |
| Gd_pub | -0,740 | -0,959 | -1,030 | -2,269* |
| | (0,790) | (0,830) | (1,032) | (1,247) |
| Pub_moy | 0,0239 | -0,170 | -0,0302 | -1,129 |
| | (0,792) | (0,821) | (0,947) | (1,095) |
| Age | 0,0539 | 0,0507 | 0,0846* | 0,104* |
| | (0,0373) | (0,0374) | (0,0481) | (0,0538) |
| Sexe | -0,867 | -0,903 | -1,091 | -1,522* |
| | (0,579) | (0,591) | (0,717) | (0,861) |
| DEG | 0,525 | 0,508 | 0,910 | 1,310 |
| | (0,727) | (0,735) | (0,910) | (1,072) |
| LSH | 0,513 | 0,519 | 0,928 | 1,723 |
| | (0,696) | (0,711) | (1,184) | (1,429) |
| MCF | -0,933 | -0,828 | -1,594 | -1,276 |
| | (0,908) | (0,940) | (1,056) | (1,207) |
| Prof. | -0,431 | -0,337 | -2,222 | -2,553 |
| | (1,034) | (1,080) | (1,377) | (1,594) |
| Prox_géo | | -0,598 | | -2,387** |
| | | (0,589) | | (0,959) |
| Prox_cogn | | 0,127 | | 0,975 |
| | | (1,634) | | (1,951) |
| Lab_er | | | 0,00688 | 0,00748 |
| | | | (0,0613) | (0,0663) |
| Lab_doc | | | -0,0129 | -0,0418 |
| | | | (0,0614) | (0,0740) |
| Constante | -1,007 | -0,379 | -2,124 | -0,370 |
| | (1,534) | (2,286) | (2,394) | (3,352) |
| Prob > chi2 | 0,1494 | 0,2146 | 0,3035 | 0,0863 |
| Pseudo R2 | 0,1145 | 0,1235 | 0,1731 | 0,2746 |
| Observations | 92 | 92 | 68 | 68 |

*** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1.

La dernière estimation, reportée dans le tableau 36, concerne la décision de participation à des formations continues. Celle-ci est positivement influencée par l'âge et par le fait d'être dans les domaines « droits, économie et gestion » et « lettres et sciences humaines ». La formation continue est significativement impactée par l'importance accordée par les enseignants-chercheurs au financement. Cet effet s'explique, d'une part, par le fait que la formation continue représente une activité de valorisation initiée et encouragée par l'université et, d'autre part, en ce qu'elle génère directement des revenus pour les enseignants-chercheurs. Mais cet effet positif peut également s'expliquer par le fait que l'université de Savoie se trouve dans une zone frontalière et que les enseignants-chercheurs sont plus enclins à intervenir dans les universités suisses, qui proposent des revenus plus importants.

Tableau 36

Estimation des déterminants de la décision d'assurer une formation continue

| | 17 | 18 | 19 | 20 |
|-----------|----------|----------|----------|----------|
| Fin | 1,466** | 1,601** | 1,625** | 1,909** |
| | (0,633) | (0,680) | (0,788) | (0,876) |
| Gd_pub | 0,748 | 0,627 | 0,683 | 0,766 |
| | (0,843) | (0,905) | (0,959) | (1,067) |
| Pub_moy | 1,091 | 0,798 | 0,939 | 0,799 |
| | (0,848) | (0,889) | (0,933) | (1,003) |
| Age | 0,0840** | 0,0863** | 0,0805* | 0,0784* |
| | (0,0393) | (0,0415) | (0,0453) | (0,0471) |
| Sexe | 0,469 | 0,765 | 0,0829 | 0,402 |
| | (0,614) | (0,665) | (0,693) | (0,755) |
| DEG | 1,862** | 2,014*** | 2,001** | 2,168** |
| | (0,740) | (0,767) | (0,816) | (0,850) |
| LSH | 1,184 | 1,438* | 1,764 | 2,094* |
| | (0,741) | (0,773) | (1,086) | (1,138) |
| MCF | 1,065 | 1,250 | 1,243 | 1,447 |
| | (1,175) | (1,229) | (1,203) | (1,263) |
| Prof. | 0,282 | 0,130 | 0,144 | -0,0293 |
| | (1,318) | (1,384) | (1,411) | (1,464) |
| Prox_géo | | -0,964 | | -0,563 |
| | | (0,677) | | (0,760) |
| Prox_cogn | | 2,203 | | 2,010 |
| | | (1,538) | | (1,618) |

Tableau 36 (suite)

| | 17 | 18 | 19 | 20 |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Lab_er | | | -0,00447 | 0,00554 |
| | | | (0,0538) | (0,0561) |
| Lab_doc | | | -0,0276 | -0,0380 |
| | | | (0,0591) | (0,0628) |
| Constant | -8,098*** | -9,936*** | -6,840*** | -9,040*** |
| | (2,111) | (2,850) | (2,498) | (3,475) |
| Prob>chi2 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0233 | 0,0311 |
| Pseudo R2 | 0,2766 | 0,3061 | 0,2476 | 0,2683 |
| Observations | 92 | 92 | 68 | 68 |

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Les résultats obtenus sont à prendre avec beaucoup de précaution en raison du faible nombre d'observations dans notre échantillon; cependant, ils constituent des axes de réflexion et des pistes de recherche à approfondir.

Pour les enseignants-chercheurs, la valorisation des connaissances comporte essentiellement trois facettes: commerciale et industrielle, académique, sociale et institutionnelle. S'ils sont nombreux à être d'accord sur le fait que l'université doit avoir un rôle à jouer dans son environnement autre que la formation et la recherche, ils n'expliquent pas clairement quel pourrait être ce rôle. Toute valorisation non académique représente pour eux surtout un moyen de rester au courant des problématiques actuelles des entreprises ou des institutions territoriales.

Concernant le rôle de la cellule de valorisation à l'université de Savoie, nous ne pouvons dire qu'elle joue un rôle de *knowledge gatekeeper* puisque certains enseignants-chercheurs ne sont pas informés de son existence. Le faible effectif de cette cellule ainsi que le profil de ses membres peuvent expliquer ce rôle marginal. Mais ce dernier peut également s'expliquer par le fait que l'université de Savoie n'a pas atteint une masse critique nécessitant une cellule de valorisation qui adopte un comportement plus proactif. Notons enfin que pour mieux assurer ses fonctions, la cellule de valorisation de l'UDS s'est adossée à d'autres structures favorisant les transferts de connaissances science-industrie, tels que le dispositif mutualisé de transfert de connaissances Grenoble Alpes Innovation (GRAVIT) et l'incubateur Grenoble Alpes Incubation (GRAIN).

Par rapport aux hypothèses formulées, l'âge semble avoir un impact positif et significatif sur différentes formes de collaboration science-industrie à des degrés de significativité différents (excepté dans les contrats bilatéraux où le coefficient n'est pas

significatif). Ainsi, les chercheurs séniors, dont la réputation parmi la communauté scientifique est déjà établie, s'engagent plus dans des activités commercialisation de la science. Avoir le statut de professeur n'a pas d'effet significatif sur l'engagement des enseignants-chercheurs dans toutes les formes de collaboration. Les hommes offrent davantage de prestations de conseil à des firmes que les femmes, alors que la tendance est inverse en ce qui concerne le dépôt de brevet.

Le fait d'avoir une forte activité de publication n'intervient en tant que variable explicative significative et positive que dans le cadre des projets de recherche collaborative. Comme cela a été présenté auparavant, les projets de recherche collaborative obtiennent généralement des financements très élevés. Les chercheurs qui participent à ce type de projet doivent donc pouvoir afficher un bon niveau scientifique pour pouvoir attirer des firmes (Zucker *et al.*, 2002).

La taille du laboratoire, révélée par le nombre de doctorants, affiche également un effet positif et significatif sur le degré d'engagement des chercheurs dans les projets de recherche collaborative. Un nombre élevé de doctorants peut signifier que les directeurs de thèse disposent de ressources humaines supplémentaires qu'ils peuvent affecter à différents projets (Haeussler et Colyvas, 2011).

La proximité cognitive, bien qu'elle soit positive dans toutes les estimations, n'est pas significative. À l'inverse, la proximité géographique affiche le plus souvent un effet négatif et est significative uniquement pour les contrats de recherche bilatéraux et les brevets.

Enfin, nous pouvons noter qu'il existe des différences liées au domaine scientifique : les enseignants-chercheurs en « droit, économie et gestion » et en « langues et sciences sociales » ont plus de chance de participer à des formations continues que les académiciens en « sciences ». Aussi, le fait d'être dans ces disciplines augmente le degré d'implication des enseignants-chercheurs dans des prestations de conseil.

Conclusion du chapitre 6

Rentrer dans la « boîte noire » des collaborations nécessite d'identifier les formes de collaboration dans lesquelles s'engagent les firmes et les enseignants-chercheurs, leurs caractéristiques et leurs déterminants.

Nous avons tenté dans un premier temps d'analyser les motivations de ces deux types d'acteur. Globalement, les entreprises recourent à des collaborations en vue de rechercher des solutions aux problèmes qu'elles rencontrent. Les collaborations académiques sont un moyen d'accéder à des connaissances dont elles ne disposent pas. Pour les enseignants-chercheurs, la collaboration avec le monde académique est un moyen de rester au courant des problématiques actuelles des entreprises ou des institutions territoriales.

Si les entreprises pensent que les chercheurs sont principalement motivés dans ces collaborations par la création d'opportunités futures d'emploi pour leurs étudiants, les enseignants-chercheurs n'ont que rarement évoqué l'insertion professionnelle comme un moyen de valorisation de leurs connaissances auprès des entreprises.

Les déterminants de l'engagement des enseignants-chercheurs dans des collaborations avec des entreprises dépendent de la forme de ces collaborations. Hormis pour les contrats bilatéraux et comme en témoigne la significativité de la variable âge, la probabilité de collaboration des chercheurs avec des entreprises est d'autant plus importante que leur réputation au sein de la communauté scientifique à laquelle ils appartiennent est établie (Stephan et Levin, 1996). La proximité géographique a un effet négatif sur la propension à collaborer des chercheurs, ce qui suggère que les chercheurs ne vont pas nécessairement chercher à collaborer avec des partenaires économiques géographiquement proches. Toutefois, l'effet de la proximité géographique est à prendre avec précaution puisqu'il n'est généralement que faiblement significatif.

Pour les firmes, le rôle de la proximité dans la structuration des collaborations science-industrie est multiscalaire et multiforme. Le caractère multiscalaire se caractérise par l'existence de différentes échelles géographiques dans ces collaborations. Ceci remet en cause la question de l'importance de la proximité géographique pour l'innovation. Le caractère multiforme se manifeste à travers l'existence de plusieurs types de proximité qui interviennent dans ces collaborations. Les proximités sociale et cognitive favoriseraient l'initiation et le déroulement des collaborations. À l'inverse, la distance organisationnelle, liée aux différences de fonctionnement des deux mondes, semble entraver le bon déroulement de ces collaborations. Mais ces obstacles sont généralement dépassés dans une proximité géographique temporaire qui intervient pour résoudre des problèmes ponctuels et réactiver les autres types de proximité (Torre, 2011). Dans certains cas, la proximité géographique peut également être permanente lorsqu'une partie importante de l'activité de l'entreprise dépend d'expérimentations réalisées dans un laboratoire public.

Enfin, nous avons souligné que les collaborations science-industrie ne sont pas toujours synonymes d'innovations. Certaines formes de collaboration influenceraient de manière plus significative l'activité d'innovation des firmes. En outre, les collaborations qui aboutissent à des innovations sont celles qui entraînent plusieurs publications de la part des chercheurs. Une conclusion importante ici est que les collaborations science-industrie ne détournent pas les enseignants-chercheurs de leurs activités principales, en l'occurrence la recherche à travers les publications.

Conclusion générale

Le principal objectif de cette thèse est d'analyser le rôle des organismes académiques dans les systèmes d'innovation, ceci principalement à travers les relations formelles qu'ils entretiennent avec le monde économique.

Ces collaborations science-industrie ne sont pas aisées puisque les objectifs de la communauté scientifique sont différents des objectifs des entreprises. Les institutions académiques ont pour principal objectif l'augmentation du stock des connaissances publiques à travers la communication des résultats de la recherche, alors que les firmes cherchent à exploiter commercialement ces résultats (Dasgupta et David, 1994). Malgré ces différences, on constate une recrudescence des collaborations science-industrie, impulsée principalement par l'intensification de la concurrence mondiale. En effet, le contexte actuel place la production de nouvelles connaissances et l'innovation au cœur du processus de croissance économique. Le rôle des institutions académiques – principalement les universités – a cependant connu des modifications. Outre leurs missions de formation et de recherche, les universités se voient attribuer un nouveau rôle lié à l'application des connaissances. Ces changements vont faire l'objet d'une conceptualisation à travers deux modèles que sont le « Mode 2 » de production de connaissances (Gibbons *et al.*, 1994) et le modèle de la « triple hélice » (Etzkowitz et Leydesdorff, 2000). Ce dernier modèle va souligner l'importance des interactions entre les organismes académiques et les entreprises dans une économie fondée sur la connaissance.

Dans ce climat concurrentiel, les entreprises se doivent d'innover continuellement, mais en raison de leurs capacités cognitives limitées elles sont obligées de se concentrer sur un ensemble de compétences centrales. Les collaborations avec les institutions académiques représentent d'abord un moyen d'accéder à des connaissances scientifiques. Ces collaborations revêtent une grande diversité de formes. Nous nous sommes limités dans ce travail de thèse à celles qui impliquent des échanges à travers un travail partenarial. La collaboration est envisagée dans ce cas comme un transfert de connaissances bilatéral entre deux types d'acteur. Ces connaissances sont soit codifiées, soit tacites (Foray, 2009; Polanyi, 1966). La production de nouvelles connaissances est alors issue de la combinaison entre ces deux types de connaissance selon différents modes

de conversion (Nonaka, 1994). Par ailleurs, entre différentes organisations, le transfert de connaissances est facilité lorsque celles-ci appartiennent à une même communauté cognitive (Knorr-Cetina, 1981). Les agents appartenant par exemple à une même communauté épistémique auront plus de facilité à échanger des connaissances tacites indépendamment de l'organisation à laquelle ils appartiennent (firme ou organisme académique).

Synthèse des principaux résultats

L'analyse de ces collaborations peut être appréhendée selon différents angles d'observation. Nous en avons retenu deux : d'une part, nous analysons l'impact de ces collaborations sur l'innovation des firmes, et, d'autre part, nous étudions les déterminants de ces collaborations.

Notre analyse économétrique s'est d'abord intéressée à l'impact de ces collaborations sur l'innovation en prenant en compte deux types de partenaire académique : les universités et établissements d'enseignement supérieur et les organismes publics de recherche ou à but non lucratif. Dans un premier temps, nous avons estimé l'impact de ces collaborations sur la probabilité d'innover, captée à travers la propension à déposer un brevet. Quelques travaux seulement ont étudié cette mesure de l'innovation (Okamuro, 2007 ; Lööf et Boström, 2008 ; Arvanitis et Woerter, 2009). Nous utilisons ainsi un modèle probit qui révèle un effet positif de ces collaborations tant en 2004 qu'en 2006. Cette première estimation nous a donc permis d'approcher l'effet de ces collaborations sur un stade amont de l'innovation.

Parce que le brevet ne capte qu'une partie des innovations (Pakes et Griliches, 1980), nous utilisons une autre mesure qui est l'intensité d'innovation définie comme le pourcentage du chiffre d'affaires lié à la vente de nouveaux produits. Or, comme le soulignent Mohnen *et al.* (2006), seules les innovations nouvelles pour le marché représentent de vraies innovations (les innovations qui sont nouvelles uniquement pour la firme ne sont que des imitations d'innovation qui existent déjà). Nous avons donc fait le choix d'étudier l'impact des collaborations sur l'intensité d'innovation liée aux produits nouveaux pour le marché. Nous utilisons un modèle *double hurdle* (Cragg, 1971) dont l'estimation révèle un effet positif et significatif des collaborations avec la science, mais uniquement en 2006. Ces résultats confirment la nécessité de continuer à promouvoir les collaborations science-industrie.

Les enquêtes réalisées permettent de mieux explorer les collaborations science-industrie en introduisant des éléments qualitatifs ainsi que la possibilité d'une vision recentrée sur un territoire précis.

Ainsi, l'analyse des collaborations dans le technopôle Savoie Technolac laisse apparaître un caractère spatial multiscalair de ces liens, ce qui relativise le poids de la proximité géographique et confirme l'importance des autres types de proximité telles que les proximités cognitive et sociale. Pendant la collaboration, la proximité géographique intervient de manière temporaire pour résoudre les problèmes qui peuvent survenir et réactiver les autres types de proximité. Il n'empêche que dans certaines collaborations, une proximité permanente est nécessaire. Eu égard à toutes les politiques destinées à favoriser l'innovation en rassemblant les entreprises et les organismes académiques sur un même territoire, la question de la proximité reste ainsi posée. Seules quelques collaborations nécessitent une co-localisation des acteurs, ce qui conteste les politiques d'agglomération systématique des activités. En outre, les résultats des collaborations science-industrie diffèrent selon la forme de celles-ci. Toutes les collaborations n'entraînent évidemment pas des innovations, d'où l'intérêt d'analyser le rôle de ces collaborations en prenant en compte leur diversité. Notons que lorsque la collaboration aboutit à une innovation, celle-ci est essentiellement technologique : aucun répondant n'a en effet évoqué l'innovation organisationnelle ou de marketing. La prise en compte du résultat des parties prenantes laisse apparaître aussi que les collaborations qui aboutissent à des innovations pour les firmes s'accompagnent également d'une forte productivité scientifique par les chercheurs. Ainsi, en termes de politique publique, une façon de favoriser des collaborations science-industrie « réussies » serait la prise en compte du résultat escompté pour les chercheurs. L'évaluation des chercheurs étant principalement fondée sur leur productivité scientifique, les collaborations dans lesquelles ceux-ci s'engagent doivent leur permettre de réaliser des publications. Les aides financières doivent donc être dirigées vers les partenariats qui permettent aux deux parties d'en tirer profit. Enfin, l'efficacité des collaborations science-industrie dans ce technopôle résiderait dans la diversité des formes de collaboration dans lesquelles les entreprises s'engagent.

A travers l'enquête portant sur les enseignants-chercheurs, nous avons montré que les chercheurs accordent à l'université un troisième rôle – outre celui de l'enseignement et de la recherche – mais que ce rôle reste ambigu et à définir. Toute forme de collaboration avec le monde économique est d'abord motivée par la volonté de rester au courant des problématiques actuelles et d'avoir accès aux équipements des entreprises. Cette enquête révèle également que les déterminants de l'engagement des chercheurs dans des collaborations science-industrie diffèrent selon leur forme. Toutefois, dans plusieurs des formes de collaboration étudiées, l'âge semble influencer positivement cet engagement. Une façon d'encourager les collaborations science-industrie serait de mettre en place des mécanismes incitatifs pour que les enseignants-chercheurs s'engagent dans ces collaborations dès le début de leur carrière. Enfin, bien que ce travail n'ait pas permis

d'apporter une évaluation de la performance des cellules de valorisation, la diversité des formes qu'elles prennent en France ainsi que les réponses des chercheurs laissent apparaître un paysage complexe de ces structures. Pour favoriser les collaborations science-industrie, une vraie politique de communication quant aux services que peuvent proposer ces structures de valorisation doit exister au sein des universités et organismes publics de recherche. Le chercheur doit pouvoir identifier un interlocuteur capable de l'aider à assurer une diffusion utile et efficace de ses connaissances vers le monde économique. Sans cela, le paradoxe européen risque de se perpétuer.

Limites de la recherche et voies d'amélioration

Notre travail présente certaines limites qu'il convient de souligner en conclusion.

Concernant le travail économétrique relatif à la seconde partie de la thèse, nous avons estimé un modèle *double hurdle* sous l'hypothèse d'indépendance entre les termes d'erreur des équations qui le composent. En raison de la complexité de la forme de la fonction de vraisemblance qui prend en compte cette dépendance, nous avons été contraints de limiter notre analyse à une estimation qui se base sur l'indépendance de ces processus stochastiques. En effet, créer ce programme nécessite des compétences avancées en termes de programmation et un investissement important en termes de temps.

Nous avons également souligné l'existence d'un problème de multicolinéarité entre les différentes formes de collaboration. Plusieurs techniques existent pour remédier à ce problème telles que l'augmentation de la taille de l'échantillon, la suppression des variables suspectées de multicolinéarité, etc. Nous avons choisi dans ce travail de présenter ces variables une à une afin de limiter le biais. Il conviendrait donc d'approfondir les analyses pour mieux prendre en compte ce problème.

Une dernière limite de l'analyse économétrique est la non-prise en compte de l'éventuelle endogénéité des variables de collaboration. Certains travaux soulignent que les entreprises qui sont actives en termes d'innovation sont celles qui sont le plus susceptibles de rechercher des collaborateurs académiques. Bien que toutes les études ne testent pas ce biais potentiel, il nous semble que cette question mériterait d'être examinée.

Concernant les enquêtes réalisées, la principale limite réside dans la collecte d'informations permettant d'analyser la diversité des collaborations science-industrie. En raison du temps qui nous est imparti pour la réalisation de la thèse, il ne nous a pas été possible d'obtenir des échantillons plus grands.

Notre enquête auprès des enseignants-chercheurs a eu lieu dans un contexte universitaire tendu qui a limité la participation de ceux-ci. La réforme liée à l'autonomie des universités a soulevé, en 2009, une grande polémique dans le milieu universitaire et a fait naître des résistances vis-à-vis ce sujet. Un échantillon plus grand permettant d'inclure des chercheurs dans d'autres institutions académiques aurait permis de tester l'effet lié à l'institution et, dans une plus large mesure, aurait donné plus de validité à nos résultats.

De même, dans le technopôle Savoie Technolac, un échantillon plus grand d'entreprises ayant collaboré avec des organismes académiques nous aurait permis de mieux appréhender les résultats et les caractéristiques de ces collaborations. L'analyse des collaborations au sein de ce technopôle gagnerait également à être comparée avec d'autres technopôles.

Enfin, une des difficultés auxquelles nous avons été confrontés réside dans l'imbrication pouvant exister entre différentes formes de collaboration, ce qui rend difficile l'évaluation d'une collaboration prise individuellement. En effet, une forme de collaboration peut faire partie d'un projet de collaboration plus large, qui lui-même entraînera une ou plusieurs autres formes de collaboration. Explorer la boîte noire des collaborations science-industrie revient ainsi à prendre en compte leur complexité inhérente. Nous avons montré que cette exploration mobilise différents champs théoriques et méthodologiques.

Postface

Perspectives de recherche : le cas du Maroc

Les limites des résultats que nous avons obtenus dans ce travail de thèse ouvrent ainsi la voie à plusieurs extensions, mais d'autres voies de recherche nous semblent tout aussi enrichissantes.

Un premier axe de recherche consiste à analyser le lien entre les collaborations science-industrie et la performance des firmes. Seules quelques études ont traité cette problématique (Georges *et al.*, 2002; Medda *et al.*, 2006; Belberdos *et al.*, 2004; Belberdos *et al.*, 2006) qui dépasse l'impact sur l'innovation pour prendre en compte d'autres mesures de performance telles que la croissance de la valeur ajoutée par employé, le montant des ventes divisé par l'ensemble des actifs, la croissance de la productivité totale des facteurs de production, etc.

Un second axe de recherche qui pourrait orienter nos travaux futurs est la place des institutions académiques dans les pays en développement, notamment ceux du Maghreb. Dans ces pays où tout est à construire en termes de stratégie de recherche, penser parallèlement une politique de valorisation économique des connaissances des chercheurs représente un véritable enjeu.

Au Maroc, l'innovation en est à ses premiers pas. En effet, la part des dépenses de recherche et développement dans le PIB n'est que de 0,73% (UNECESO, 2010); bien loin de l'objectif de 3% fixé par les pays de l'Union européenne pour prétendre construire une économie de la connaissance.

Comme le souligne un rapport co-signé par la Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement (CNUCED) et l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI), l'essor économique des pays en développement est aujourd'hui tributaire d'une industrialisation basée sur l'accumulation des connaissances technologiques (CNUCED, ONUDI, 2011). Cette conclusion vient du constat que les pays qui disposent aujourd'hui d'un secteur industriel développé et florissant sont les pays qui ont su investir dans la science, la technologie et l'innovation. En effet, l'innovation représente aujourd'hui un levier majeur de développement économique puisqu'elle permet de créer des emplois, de renforcer la capacité des entreprises à mieux résister à la concurrence sur les marchés mondiaux et de générer de la croissance.

Or, le simple fonctionnement du marché aboutit à un niveau non optimal d'investissement en R&D, source d'innovation. En effet, trois défaillances du marché ont été mises en exergue : l'incertitude, l'inappropriabilité et l'indivisibilité (Arrow, 1962). Tout d'abord, l'innovation présente un risque qui peut désinciter à l'engagement dans des activités d'innovation. Ensuite, les efforts de R&D se caractérisent par l'existence d'externalités dans la production des connaissances, ce qui rend difficile la totale appropriation de ces dernières. Dans ce contexte, les connaissances créées ne sont pas échangées selon leur valeur marchande, et les concurrents peuvent librement en profiter. Plus ces externalités de connaissance seront nombreuses, plus le niveau d'investissement en R&D sera sous-optimal. Enfin, les dépenses de R&D se caractérisent par une indivisibilité. Du fait de leur caractère incertain, les activités de R&D aboutissent à différents *outputs* qui n'étaient pas tous prévus initialement. A défaut de trouver un acquéreur pour tous les *outputs* obtenus, tout investisseur privé risque de subir des pertes puisqu'il doit vendre uniquement les *outputs* prévus. Il se retrouve avec des *outputs* supplémentaires qui ont mobilisé des *inputs* qui correspondent donc à des coûts. En l'absence de projet futurs permettant la valorisation des *outputs* non prévus, l'investisseur risque d'être réticent à s'engager dans de telles activités. En effet, celui-ci ne peut engager des coûts uniquement pour les *outputs* prévus à cause de l'indivisibilité des *inputs*.

Ainsi, laisser le marché fonctionner par lui-même va engendrer des niveaux insuffisants d'investissement en innovation. L'intervention de l'Etat peut donc corriger ces défaillances de marché en fournissant par exemple des incitations à l'innovation ou en assurant l'application des droits de propriété intellectuelle. Les principales incitations à l'innovation prennent la forme d'outils de financement et de structures d'accompagnement. Au Maroc, un fond de soutien à l'innovation (FSI) a été mis en place en 2011 pour pallier ce manque. Le Centre marocain d'innovation (CMI) qui s'occupe de la gestion du FSI offre deux instruments de financement : un financement destiné aux start-up innovantes (Intilak) et un financement qui vise les entreprises porteuses de projets de R&D (Tatwir). Les seules données disponibles au sujet de l'activité du CMI indiquent que les quatre premières éditions ont compté 14, 12, 8 et 8 projets respectivement (Les données ouvertes de l'administration marocaine, 2014). Un bilan de mi-parcours (milieu de l'année 2013) reste très éloigné de l'objectif initialement fixé de 700 projets. En effet, ces chiffres restent insignifiants lorsque l'on sait qu'ils concernent l'ensemble du territoire marocain. Ils révèlent une faible activité d'innovation au Maroc due à l'absence d'organismes d'accompagnement dédiés au développement de l'innovation et disposant de ressources suffisantes. Ce qui ne fait que confirmer le fait que l'absence d'une politique volontariste de promotion de l'innovation conduit à des sous-investissements privés dans ce type d'activité.

En amont, la production de connaissances au Maroc souffre de plusieurs insuffisances. Parmi les principales, on retrouve le fait que les universités marocaines se limitent

encore – et dans une large mesure – au rôle de conservation de connaissances par leur transmission à travers les activités d’enseignement. Le tableau 37 fournit quelques mesures de la performance du secteur de l’enseignement au Maroc, dans les pays à revenu intermédiaire de la tranche inférieure (91) et au niveau mondial. Si la part des dépenses d’éducation dans le PIB dépasse quelque peu la moyenne mondiale, l’espérance de vie à l’école et le taux d’inscription dans le supérieur restent à des niveaux plutôt bas.

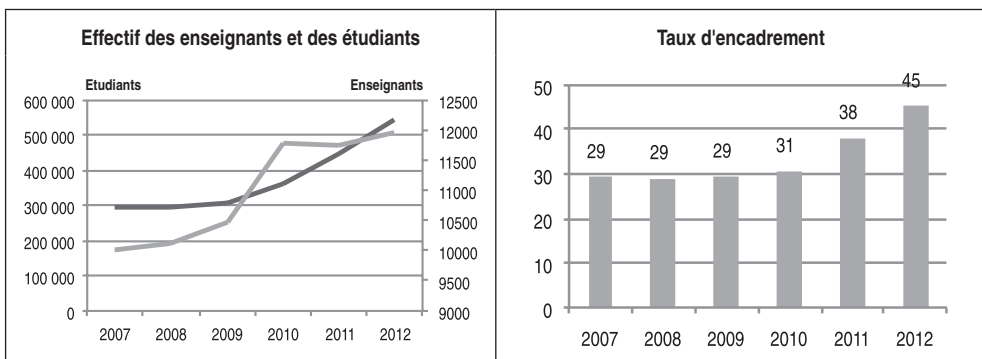
Tableau 37
Indicateurs de performance du secteur de l’enseignement au Maroc (2014)

| Variables | Maroc | Moyenne pays à revenu intermédiaire | Moyenne mondiale |
|---|-------|-------------------------------------|------------------|
| Dépenses d’éducation (en % du PIB) | 5,4 | 4,67 | 4,81 |
| Espérance de vie à l’école (en années) | 11,6 | 11,67 | 13,36 |
| Taux d’inscription dans l’enseignement supérieur (en %) | 16,2 | 23,16 | 39,5 |

Source : Cornell University, INSEAD et WIPO Global Innovation Index 2014.

En 2012, le taux d’encadrement dans les universités était de 45 étudiants par enseignant-chercheur toutes disciplines confondues. Comme le montre le graphique 17, ce taux s’est détérioré d’année en année. Ceci s’explique par une augmentation beaucoup plus rapide du nombre d’étudiants relativement au nombre d’enseignants.

Graphique 17
Indicateurs de performance du secteur de l’enseignement au Maroc (2014)



Source : MESRSFC, Statistiques universitaires.

(91) Groupe auquel le Royaume appartient selon la classification des pays par la Banque mondiale.

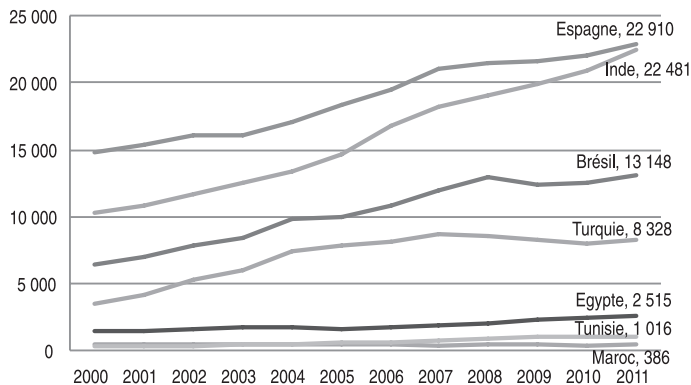
Par ailleurs, près de 70 % de ces étudiants sont inscrits dans les sciences humaines et sociales, les lettres et l'enseignement originel. Ceci ne laisse qu'un faible pourcentage aux sciences exactes, naturelles et de l'ingénieur, disciplines plus à même d'amener des innovations porteuses d'une réelle valeur ajoutée. Bien que conscients que cette tendance persiste depuis des années, les pouvoirs publics n'arrivent pas encore à redresser la barre en allant vers des effectifs plus équilibrés.

Toutes ces données montrent que l'université marocaine se heurte encore à des difficultés préjudiciables non seulement à la qualité de l'enseignement mais aussi à la production scientifique.

Cette dernière semble d'ailleurs avoir du mal à sortir de sa stagnation si l'on se réfère à la publication d'articles. En effet, pour procéder à l'évaluation de la science dans un pays, le nombre d'articles publiés représente un indicateur central. Les articles scientifiques et techniques sont particulièrement intéressants à analyser lorsque l'intérêt porte sur l'innovation et l'insertion dans l'économie de la connaissance. Comme l'illustre le graphique ci-dessous, tous les pays choisis affichent une tendance haussière depuis 2000, à l'exception du Maroc qui a vu le nombre ses publications (92) passer de 466 en 2000 à 386 en 2011.

Graphique 18

Evolution du nombre de publications scientifiques et techniques (2000-2011)

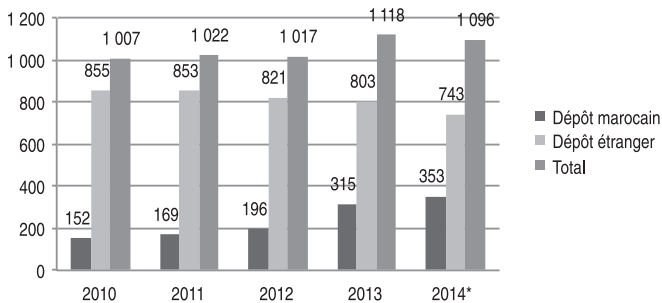


Source : Fondation nationale de la science.

(92) Il est à préciser qu'il s'agit d'articles publiés dans les revues les plus influentes au monde recensées par l'Institut for Scientific Information dans les domaines suivants : physique, biologie, chimie, mathématique, médecine clinique, recherche biomédicale, ingénierie et technologie et sciences de la terre et de l'espace.

D'ailleurs, en termes de parts mondiales de la production scientifique, le Maroc représentait en 2010 uniquement 0,122% toutes disciplines confondues. Cette part est plus élevée dans les autres pays de la région tels que la Tunisie (0,208%) et l'Égypte (0,425) (93). Les autres pays du graphique ci-dessus présentent des pourcentages nettement plus élevés. Classés parmi les 20 premiers pays en termes de production scientifique, l'Inde (9^e), l'Espagne (10^e), le Brésil (13^e) et la Turquie (17^e) sont à l'origine de 3,1%, 2,9%, 2,2% et 1,6% des publications mondiales respectivement (94).

Graphique 19
Evolution du nombre de dépôts de brevet 2010-2014



Source: OMPIC, Rapport d'activité, 2014.

En outre, bien qu'affichant une tendance légèrement haussière depuis l'année 2010, l'activité de dépôt de brevets reste plutôt timide au Maroc. Le graphique 19 montre que près de 70% des brevets déposés au Maroc en 2014 sont d'origine étrangère.

En 2010, l'ensemble des dépenses de R&D réalisées sur le territoire national était évalué à 5 606,46 millions de dirhams, montant qui n'a cessé d'augmenter depuis 1999, année où il ne représentait que 1 456,46 millions de dirhams, soit une augmentation de 280% en dix ans. Ces dépenses incluent les dépenses de R&D du secteur public, les dépenses de R&D du secteur privé et les dépenses financées par la coopération internationale.

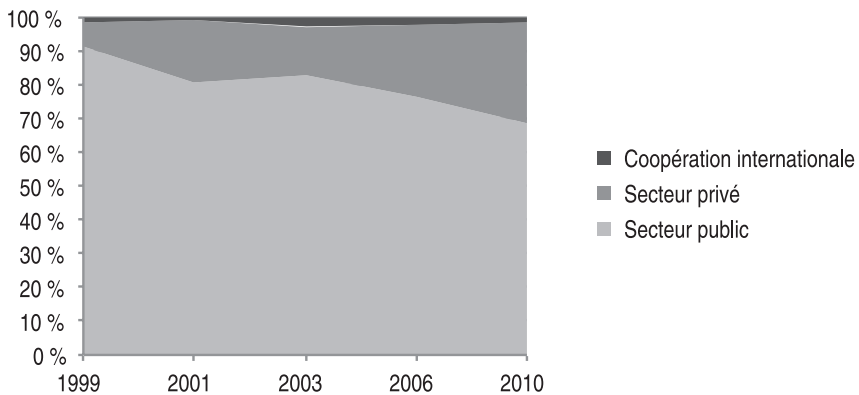
Le graphique ci-dessous montre l'évolution de ces différents types de dépense. Il met en évidence une modification de la structure de ces dépenses à travers le temps, au profit d'une part de plus en plus grandissante de la R&D financée par les entreprises privées. Toutefois, près de 70% de ces dépenses restent encore aujourd'hui financées par le secteur public.

(93) Thomson-scientifique, IMIST-CNRST, Académie Hassan II des sciences et techniques.

(94) Les chiffres de ces quatre pays concernent l'année 2012, Thomson Reuters – WoS et Institut statistique du Québec (2013).

Ces indicateurs attestent du retard que connaît le Maroc en termes d'activité de recherche scientifique. Dès-lors, il apparaît clair que les universités dans lesquelles la recherche est développée disposent d'infrastructures qui accélèrent l'obtention de résultats pouvant être commercialisés. Leur réputation leur permet également d'attirer les financements privés venant alors renforcer leur performance scientifique. Ce qui ne peut que favoriser le développement des collaborations science-industrie. A l'inverse, le fait que la recherche soit peu développée a un impact négatif sur l'activité d'innovation et précisément l'innovation dans un cadre partenarial. Tel est le cas au Maroc.

Graphique 20

Décomposition de la DIRD au Maroc par secteur de financement

Source : Académie Hassan II des Sciences et Techniques, 2012.

En effet, les ponts entre les universités et le monde socio-économique sont rares et se limitent à des cas isolés, surtout en l'absence de structures de valorisation proactives dans les universités. Certaines tentatives de création de clusters ou de cités de l'innovation ont quelque peu permis de relier ces deux mondes jusque-là séparés. Quelques grandes entreprises marocaines telles que l'Office chérifien des phosphates ont mis en place des programmes de financement de la recherche en partenariat avec des instituts de recherche spécialisés. Mais dans l'ensemble, ces efforts de coopération restent modestes.

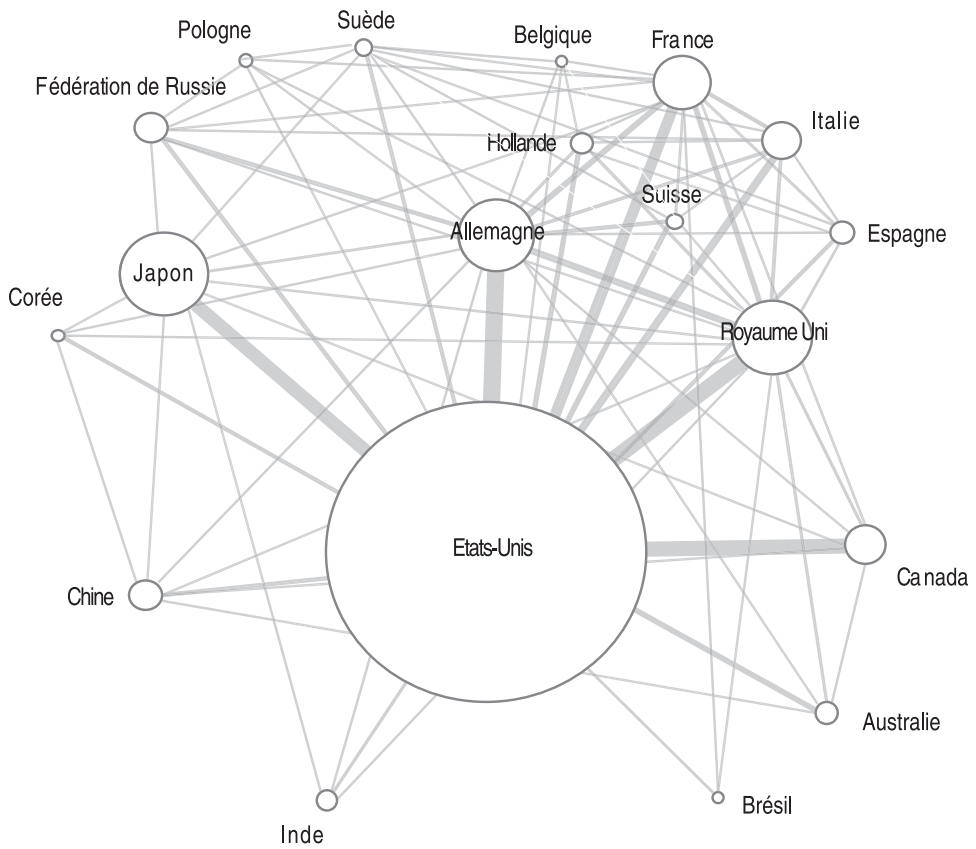
Ceci rend la tâche de l'appréciation du rôle des collaborations science-industrie au Maroc quelque peu prématurée. Toujours est-il qu'examiner ce type de partenariat, en faisant un état des lieux de l'existant, ne peut qu'aider à identifier de façon exhaustive les lacunes actuelles en vue de les combler. Un travail de collecte de données s'avère donc nécessaire et fera l'objet de travaux futurs.

5Pour conclure, le prolongement de ce travail de thèse à des pays en développement tel que le Maroc présente quelques particularités dont il faut tenir compte. L'activité d'innovation dans ces pays ne consiste pas le plus souvent en la création de nouvelles connaissances mais plutôt en l'adoption et l'adaptation de connaissances technologiques existantes. Toute politique de développement par l'innovation doit d'abord se focaliser sur le développement des ressources et compétences à même de faciliter la mise en place d'un processus d'apprentissage. Ceci requiert l'amélioration de la qualité de l'enseignement et la mise à niveau la recherche scientifique selon les standards internationaux. Ce n'est qu'ensuite que ces pays pourront réellement s'engager dans l'économie de la connaissance.

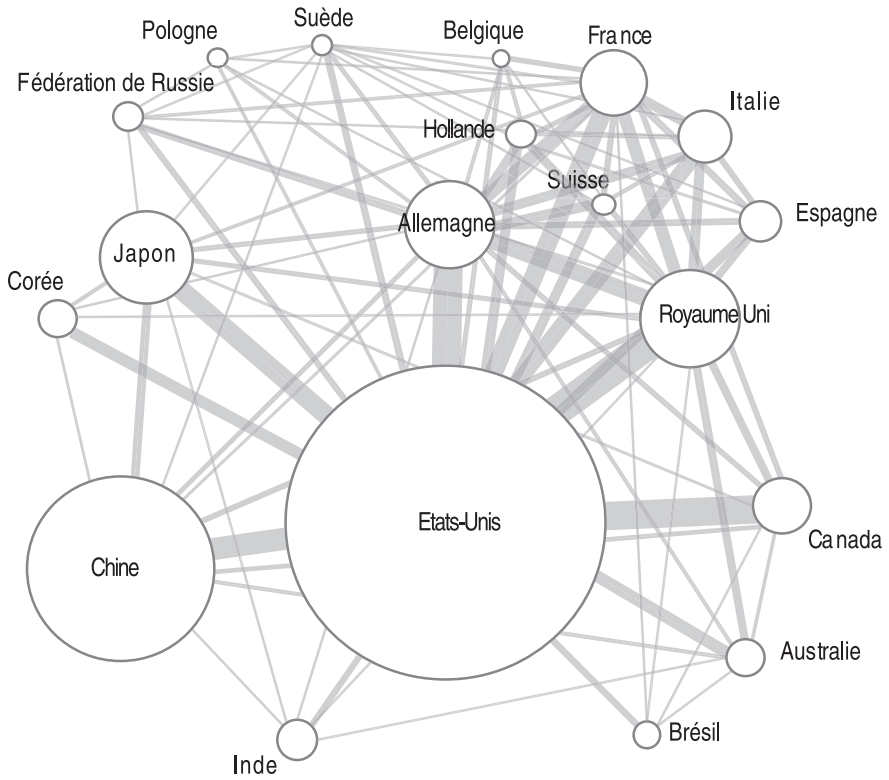
Annexes

Annexe I.1

De nouveaux acteurs dans le paysage de la recherche



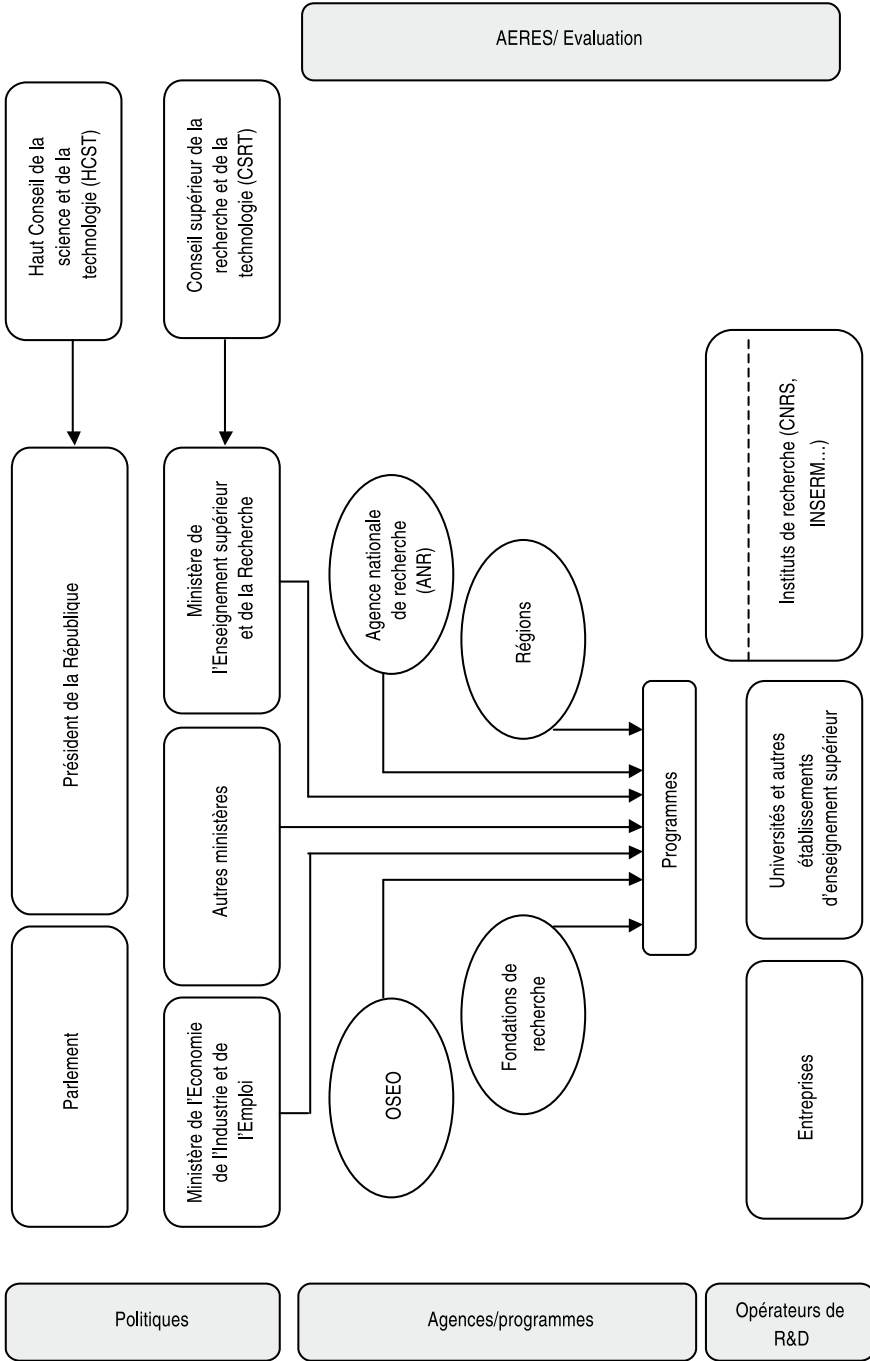
1998



Source: OCDE, 2010.

La taille des bulles correspond au nombre d'articles scientifiques, et l'épaisseur du lien indique l'intensité de la collaboration représentée par l'écriture collective d'un article scientifique.

Annexe I.2
Organisation du système de recherche et d'innovation



Annexe I.3

Extrait du rapport Juppé-Rocard

| Actions | Modalités | Structures de portage | Montant en milliards |
|---|--|--|----------------------|
| 1^{er} axe : Soutenir l'enseignement supérieur, la recherche et l'innovation | | | 16 milliards |
| 1 | Soutenir la transformation d'un nombre réduit (cinq à dix) de groupements d'établissements d'enseignement supérieur et de recherche en institutions de dimension et de réputation mondiales | Agence nationale des campus d'excellence | 10 |
| 2 | Financer, sur appels à projets, des équipements de recherche, des projets pédagogiques innovants dans l'enseignement supérieur et des bourses visant à attirer et à faire venir en France des chercheurs de renommée internationale ou post-doctorants | ANR | 2,0 |
| 3 | Développer quelques campus d'innovation technologique organisés sur un site unique autour d'instituts de recherche technologique de dimension mondiale Professionnaliser la protection et la valorisation des résultats de la recherche publique Soutenir les instituts Carnot dans leur démarche de recherche partenariale dans un cadre européen | ANR | 3,5 |
| 4 | Accélérer la création d'internats d'excellence pour le lycée et les filières sélectives du supérieur Contre la désaffection des jeunes pour les études scientifiques et mathématiques et rapprocher la science du citoyen | ANRU + M2I | 0,5 |

Source : Rapport Juppé-Rocard, (2010).

Annexe II.1

Définition des secteurs industriels (NACE)

| Industrie | Code Nace | Définitions |
|-------------------------|-----------|---|
| Alimentation | 15-16 | Fabrication de produits alimentaires, de boissons et de tabac |
| Textile | 17-19 | Fabrication de textile et d'habillement ; préparation et teinture de fourrure ; tannage du cuir, fabrication de bagages, sacs à main, articles de sellerie et de bourrellerie et chaussures |
| Bois | 20-22 | Production de bois et de produits en bois et en liège (à l'exception des meubles), fabrication d'articles en vannerie et sparterie ; fabrication de pâte à papier, de papier et de produits en papier |
| Chimie | 23-24 | Production de coke, de produits pétroliers raffinés et de combustibles nucléaires ; fabrication de produits chimiques |
| Plastique et caoutchouc | 25 | Fabrication de caoutchouc et de produits en plastique |
| Non métallique | 26 | Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques |

| Industrie | Code Nace | Définitions |
|-----------------|-----------|--|
| Métaux basiques | 27-28 | Fabrication de métaux de base ; fabrication de produits métalliques à l'exception de machines et d'équipement |
| Equipement | 29 | Fabrication de machines et d'équipements non classifiés ailleurs |
| Electrique | 30-33 | Fabrication de machines de bureau et d'ordinateurs ; fabrication de machines et appareils électriques non classifiés ailleurs ; fabrication de radios et de télévisions, d'appareils et d'équipements de communication ; fabrication d'instruments médicaux, de précision, d'optique et d'horlogerie |
| Véhicules | 34-35 | Construction de véhicules automobiles, de remorques et de semi-remorques ; fabrication d'autres équipements de transport |
| NEC | 36 | Fabrication de meubles, industries non classées ailleurs |

Version NACE rev. 1.1.

Annexe II.2
Classification NUTS (1^{er} niveau)

| Région NUTS | Départements |
|--------------------|---|
| Bassin parisien | Champagne – Ardenne – Picardie – Haute Normandie – Centre – Basse Normandie – Bourgogne |
| Centre-Est | Rhône Alpes – Auvergne |
| Est | Lorraine – Alsace – Franche Comté |
| Ile-de-France | Ile-de-France |
| Méditerranée | Languedoc Roussillon – Provence Alpes Côte d'Azur – Corse |
| Nord-Pas-de-Calais | Nord-Pas-de-Calais |
| Ouest | Pays de Loire – Bretagne – Poitou Charente |
| Sud-Ouest | Aquitaine – Midi-Pyrénées – Limousin |

Annexe II.3
Programme du modèle double hurdle sous Stata

L'initiation à la programmation a été permise grâce à deux références essentiellement : Gould, Pitblado et Sribney (2006) et Statacorp (2011).

```
capture program drop myhurdle5
program define myhurdle5
args lnf xb s1 zc
quietly replace `lnf' = ln(1 - normprob(`xb') * normprob(`zc')) if $ML_y2 == 0
quietly replace `lnf' = -ln(`s1' * sqrt(2 * _pi)) - 0.5 * (($ML_y1 - `xb') / `s1') * (($ML_y1 - `xb') / `s1') + ln( normprob(`zc')) if $ML_y2 == 1
end
```

Annexe II.4

Estimations modèle double hurdle pour les années 2004 et 2006

| Variables | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|
| Taille | 0,352*** | -0,0134*** | 0,352*** | -0,0134*** | 0,353*** | -0,0140*** |
| | (0,0301) | (0,00378) | (0,0301) | (0,00375) | (0,0301) | (0,00387) |
| Gp | 0,317*** | -0,00883 | 0,317*** | -0,00894 | 0,317*** | -0,00879 |
| | (0,0735) | (0,0125) | (0,0734) | (0,0125) | (0,0734) | (0,0125) |
| Export | 0,699*** | | 0,699*** | | 0,700*** | |
| | (0,0697) | | (0,0697) | | (0,0697) | |
| F_mar | 0,875*** | | 0,875*** | | 0,875*** | |
| | (0,0686) | | (0,0686) | | (0,0686) | |
| Mareur | | -0,00801 | | -0,00803 | | -0,00849 |
| | | (0,0158) | | (0,0158) | | (0,0159) |
| Maroth | | 0,00646 | | 0,00664 | | 0,00613 |
| | | (0,0124) | | (0,0124) | | (0,0124) |
| F_cou | | -0,0254** | | -0,0254** | | -0,0257** |
| | | (0,0123) | | (0,0123) | | (0,0123) |
| Pdm | | 0,255*** | | 0,254*** | | 0,254*** |
| | | (0,0214) | | (0,0214) | | (0,0214) |
| Int_rd | | 0,0122*** | | 0,0122*** | | 0,0122*** |
| | | (0,00276) | | (0,00276) | | (0,00276) |
| Ext_rd | | 0,309* | | 0,308* | | 0,294 |
| | | (0,184) | | (0,183) | | (0,184) |
| Rd_cont | | 0,0633*** | | 0,0636*** | | 0,0629*** |
| | | (0,0107) | | (0,0107) | | (0,0107) |
| Coop_univ | | 0,0209 | | | | 0,00891 |
| | | (0,0197) | | | | (0,0233) |
| Coop_org | | | | 0,0303 | | 0,0222 |
| | | | | (0,0235) | | (0,0276) |
| Coop_nonac | | | | | | 0,00558 |
| | | | | | | (0,0114) |
| Véhicules | -0,258 | 0,0234 | -0,258 | 0,0238 | -0,258 | 0,0232 |
| | (0,176) | (0,0207) | (0,176) | (0,0207) | (0,176) | (0,0207) |
| Chimie | 0,0563 | -0,0195 | 0,0541 | -0,0177 | 0,0563 | -0,0192 |
| | (0,201) | (0,0196) | (0,201) | (0,0195) | (0,201) | (0,0197) |

| Variables | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| Electrique | -0,0118 | 0,0168 | -0,0122 | 0,0173 | -0,0114 | 0,0167 |
| | (0,171) | (0,0184) | (0,171) | (0,0184) | (0,171) | (0,0184) |
| Alimentation | -0,397** | -0,0552*** | -0,398** | -0,0544*** | -0,398** | -0,0546*** |
| | (0,158) | (0,0188) | (0,158) | (0,0188) | (0,158) | (0,0188) |
| Textile | -0,708*** | 0,0365 | -0,709*** | 0,0373* | -0,708*** | 0,0371* |
| | (0,161) | (0,0223) | (0,161) | (0,0223) | (0,161) | (0,0223) |
| Bois | -0,789*** | -0,0365 | -0,790*** | -0,0356 | -0,789*** | -0,0360 |
| | (0,165) | (0,0230) | (0,165) | (0,0230) | (0,165) | (0,0230) |
| Plasti_caout | -0,219 | 0,0264 | -0,219 | 0,0267 | -0,219 | 0,0263 |
| | (0,203) | (0,0229) | (0,203) | (0,0229) | (0,203) | (0,0229) |
| Non_metal | -0,350* | -0,0758*** | -0,351* | -0,0750*** | -0,350* | -0,0755*** |
| | (0,211) | (0,0264) | (0,211) | (0,0264) | (0,211) | (0,0264) |
| Metal_basique | -0,558*** | 0,0126 | -0,560*** | 0,0138 | -0,559*** | 0,0132 |
| | (0,164) | (0,0204) | (0,164) | (0,0204) | (0,164) | (0,0205) |
| Nec | -0,439** | 0,114*** | -0,440** | 0,114*** | -0,439** | 0,114*** |
| | (0,191) | (0,0261) | (0,191) | (0,0261) | (0,191) | (0,0261) |
| Constante | -2,309*** | -0,0590* | -2,309*** | -0,0585* | -2,312*** | -0,0549* |
| | (0,183) | (0,0323) | (0,182) | (0,0322) | (0,183) | (0,0326) |
| Variance | | 0,201*** | | 0,200*** | | 0,200*** |
| | | (0,00366) | | (0,00365) | | (0,00365) |
| Observations | 7,009 | 7,009 | 7,009 | 7,009 | 7,009 | 7,009 |

| Variables | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|------------|
| Taille | 0,502*** | -0,0137** | 0,502*** | -0,0144** | 0,506*** | -0,0168*** |
| | (0,0447) | (0,00586) | (0,0447) | (0,00588) | (0,0453) | (0,00596) |
| Gp | 0,0244 | 0,00419 | 0,0217 | 0,00634 | 0,0233 | 0,00247 |
| | (0,0931) | (0,0173) | (0,0931) | (0,0173) | (0,0940) | (0,0174) |
| Export | 0,885*** | | 0,883*** | | 0,886*** | |
| | (0,0874) | | (0,0873) | | (0,0882) | |
| F_mar | 0,720*** | | 0,720*** | | 0,723*** | |
| | (0,0844) | | (0,0843) | | (0,0851) | |
| Mareur | | -0,0459** | | -0,0439* | | -0,0433* |
| | | (0,0230) | | (0,0230) | | (0,0231) |
| Maroth | | 0,0287 | | 0,0290 | | 0,0309* |
| | | (0,0177) | | (0,0177) | | (0,0177) |

Annexe II.4 (suite)

| Variables | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| F_cou | | -0,00431 | | -0,00570 | | -0,00837 |
| | | (0,0160) | | (0,0161) | | (0,0161) |
| Pdm | | 0,232*** | | 0,232*** | | 0,232*** |
| | | (0,0246) | | (0,0246) | | (0,0246) |
| Int_rd | | 0,255** | | 0,261** | | 0,252** |
| | | (0,114) | | (0,114) | | (0,115) |
| Ext_rd | | -0,192 | | -0,228 | | -0,223 |
| | | (0,413) | | (0,412) | | (0,413) |
| Rd_cont | | 0,0720*** | | 0,0734*** | | 0,0700*** |
| | | (0,0161) | | (0,0160) | | (0,0161) |
| Coop_univ | | 0,0319** | | | | -0,00440 |
| | | (0,0157) | | | | (0,0202) |
| Coop_org | | | | 0,0405** | | 0,0223 |
| | | | | (0,0176) | | (0,0216) |
| Coop_nonac | | | | | | 0,0490*** |
| | | | | | | (0,0153) |
| Véhicules | -0,403 | 0,0439 | -0,400 | 0,0432 | -0,402 | 0,0437 |
| | (0,252) | (0,0282) | (0,251) | (0,0281) | (0,254) | (0,0282) |
| Chimie | -0,236 | 0,00749 | -0,237 | 0,00751 | -0,232 | 0,00318 |
| | (0,274) | (0,0271) | (0,274) | (0,0271) | (0,278) | (0,0272) |
| Electrique | -0,186 | 0,00336 | -0,184 | 0,00279 | -0,182 | -7,48e-05 |
| | (0,241) | (0,0252) | (0,240) | (0,0252) | (0,243) | (0,0253) |
| Alimentation | -0,908*** | -0,0133 | -0,906*** | -0,0147 | -0,911*** | -0,0142 |
| | (0,231) | (0,0269) | (0,231) | (0,0269) | (0,234) | (0,0270) |
| Textile | -0,825*** | 0,176*** | -0,825*** | 0,176*** | -0,822*** | 0,170*** |
| | (0,235) | (0,0325) | (0,235) | (0,0325) | (0,238) | (0,0326) |
| Bois | -1,342*** | 0,0618* | -1,341*** | 0,0616* | -1,346*** | 0,0615* |
| | (0,234) | (0,0336) | (0,234) | (0,0336) | (0,237) | (0,0337) |
| Plasti_caout | -0,254 | 0,0828*** | -0,254 | 0,0838*** | -0,247 | 0,0787** |
| | (0,291) | (0,0311) | (0,291) | (0,0311) | (0,295) | (0,0313) |

Annexe III.1

Questionnaire de l'enquête Savoie Technolac

Savoie Technolac

Juin-Novembre 2010 - IREGE

Identification de l'entreprise

1. Nom de l'entreprise

2. Code NAF

3. Quelle est votre activité

4. Dans quel domaine du technopôle opérez-vous ?

1. Informatique électronique et TIC
 2. Conception et fabrication d'équipements industriels
 3. Matériaux nouveaux
 4. Eco-technique et énergie solaire
 5. Autres

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

5. Statut de l'entreprise

1. Entreprise indépendante 2. Filiale ou agence
 3. Maison mère

6. Taille de l'entreprise

7. Age

8. Ancienneté sur le technopôle

9. Menez-vous des activités de Recherche et Développement ?

1. Oui 2. Non

10. Bénéficiez-vous de la R&D du groupe ?

1. Oui 2. Non

Identification du partenaire académique

11. Avec quel type d'institution avez-vous coopéré ?

1. Université
 2. Ecole privée
 3. Fondation ou centre de recherche
 4. CNRS ou autres

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

12. Quel est le domaine académique du partenaire avec lequel vous avez collaboré ?

13. Que pensez-vous de la spécialité scientifique de votre partenaire académique ?

1. Faible 2. Elevée 3. Ne sait pas

14. Quelle est le type de recherche fait par le partenaire académique ?

1. Appliquée 2. Fondamentale
 3. Appliquée et fondamentale 4. Ne sait pas

Caractéristiques de la dernière collaboration

15. Quelle type de collaboration avez-vous eu avec un partenaire académique ?

16. Avez-vous déjà eu auparavant une expérience de collaboration avec un partenaire académique ?

1. Oui 2. Non

17. Décrivez cette collaboration

18. Quel est le volume financier impliqué ?

1. Faible 2. Moyen 3. Elevé

19. Avez-vous reçu une aide financière ?

1. Non 2. Oui, significative
 3. Oui, non significative

20. Quel est le degré de nouveauté du projet ?

1. Nouveau pour l'entreprise
 2. Nouveau pour le marché
 3. Pas concerné

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

21. Quelle est la nature de la recherche effectuée dans le cadre de cette collaboration ?

1. Appliquée 2. Fondamentale
 3. Appliquée et fondamentale 4. Service
 5. Pas concerné

22. Quel est la durée du projet ?

1. Courte (moins de 2 ans) 2. Longue (plus de 2 ans)

23. Le partenaire académique était situé dans :

1. Même département 2. Même région 3. France
 4. A l'étranger

| <p>24. Quelle a été la fréquence des interactions avec le partenaire académique ?</p> <input type="text"/> | <p>28. Concernant la collaboration, vous êtes globalement :</p> <input type="radio"/> 1. Très satisfait <input type="radio"/> 2. Satisfait <input type="radio"/> 3. Peu Satisfait <input type="radio"/> 4. Pas du tout satisfait | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|--|---|---|---|---|---|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <p>25. Quel a été le résultat de la collaboration ?</p> <input type="text"/> | <p>29. Pensez-vous que la collaboration a été bénéfique pour votre partenaire académique ?</p> <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>26. Y-avait-il des droits de propriété ?</p> <input type="radio"/> 1. Détenu par le partenaire académique <input type="radio"/> 2. Détenu par l'entreprise <input type="radio"/> 3. Partagés entre entreprise et partenaire académique <input type="radio"/> 4. Pas concernés | <p>30. Relativement à ces partenariats avec le monde académique, dans le futur vous pensez :</p> <input type="radio"/> 1. Étendre ces relations <input type="radio"/> 2. Maintenir ces relations <input type="radio"/> 3. Réduire ces relations <input type="radio"/> 4. Arrêter ces relations | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>27. Quelles difficultés avez-vous rencontrées tout au long de cette collaboration ?</p> <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Implication d'un intermédiaire | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>31. Avez-vous eu recours à un intermédiaire pour initier la collaboration ?</p> <input type="radio"/> 1. Oui <input type="radio"/> 2. Non | <p>34. Pour quelle raison vous êtes-vous installés sur Savoie Technolac ?</p> <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>32. Quel a été le rôle de cet intermédiaire ?</p> <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>La question n'est pertinente que si Intermédiaire = "Oui"</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>33. Pensez-vous avoir besoin d'un intermédiaire ?</p> <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Motivations à la collaboration | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Que recherchez-vous à travers la collaboration avec un partenaire académique ?</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>35. Rechercher des solutions à des problèmes</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>36. Développer de nouveaux produits ou de nouveaux procédés</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>37. Avoir accès à des ressources extérieures non disponibles en interne</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>38. Avoir accès à des compétences et ressources complémentaires</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>39. Rester au courant des développements scientifiques majeurs et des nouvelles recherches</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>40. Avoir une meilleure productivité</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>41. Faire de la recherche fondamentale pour développer de nouvelles technologies</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>42. Faire de la recherche fondamentale sans but bien précis</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>43. Partage du risque et de l'incertitude</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>44. Partage du coût</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>45. Recruter des enseignants-chercheurs</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>46. Recruter des étudiants</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table> | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 35. Rechercher des solutions à des problèmes | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 36. Développer de nouveaux produits ou de nouveaux procédés | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 37. Avoir accès à des ressources extérieures non disponibles en interne | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 38. Avoir accès à des compétences et ressources complémentaires | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 39. Rester au courant des développements scientifiques majeurs et des nouvelles recherches | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 40. Avoir une meilleure productivité | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 41. Faire de la recherche fondamentale pour développer de nouvelles technologies | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 42. Faire de la recherche fondamentale sans but bien précis | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 43. Partage du risque et de l'incertitude | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 44. Partage du coût | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 45. Recruter des enseignants-chercheurs | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 46. Recruter des étudiants | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <p>Selon vous, quel est l'intérêt pour le chercheur de collaborer avec une entreprise dans des projets innovants ?</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>47. Concrétisation de la recherche</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>48. Rester au courant des problématiques des entreprises</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>49. Avoir accès aux équipements des entreprises</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>50. Moyen de financement de la recherche</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>51. Moyen d'assurer un financement à des assistants de recherche</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>52. Moyen d'assurer le financement de l'équipement du laboratoire</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>53. Bénéficier des connaissances des entreprises</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>54. Créer des opportunités futures d'emplois ou de stage pour les étudiants</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Ne sait pas (1), Sans importance (2), Peu important (3), Assez important (4), Très important (5).</i></p> <p>55. Cite <input type="text"/></p> <p>56. Date de saisie <input type="text"/></p> | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 47. Concrétisation de la recherche | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 48. Rester au courant des problématiques des entreprises | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 49. Avoir accès aux équipements des entreprises | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 50. Moyen de financement de la recherche | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 51. Moyen d'assurer un financement à des assistants de recherche | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 52. Moyen d'assurer le financement de l'équipement du laboratoire | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 53. Bénéficier des connaissances des entreprises | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 54. Créer des opportunités futures d'emplois ou de stage pour les étudiants | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35. Rechercher des solutions à des problèmes | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36. Développer de nouveaux produits ou de nouveaux procédés | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37. Avoir accès à des ressources extérieures non disponibles en interne | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38. Avoir accès à des compétences et ressources complémentaires | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39. Rester au courant des développements scientifiques majeurs et des nouvelles recherches | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40. Avoir une meilleure productivité | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41. Faire de la recherche fondamentale pour développer de nouvelles technologies | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42. Faire de la recherche fondamentale sans but bien précis | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43. Partage du risque et de l'incertitude | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44. Partage du coût | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45. Recruter des enseignants-chercheurs | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46. Recruter des étudiants | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47. Concrétisation de la recherche | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48. Rester au courant des problématiques des entreprises | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49. Avoir accès aux équipements des entreprises | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50. Moyen de financement de la recherche | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 51. Moyen d'assurer un financement à des assistants de recherche | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52. Moyen d'assurer le financement de l'équipement du laboratoire | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53. Bénéficier des connaissances des entreprises | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54. Créer des opportunités futures d'emplois ou de stage pour les étudiants | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ne sait pas (1), Sans importance (2), Peu important (3), Assez important (4), Très important (5).</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Annexe III.2

Les différentes formes de collaboration dans le technopôle STL

La licence d'exploitation de brevet

| Identification entreprise | Partenaire académique | Résultats de la collaboration | Satisfaction globale |
|--|---|--|----------------------|
| Entreprise indépendante 16 salariés Activités de R&D Pas d'incubation Expérience de collaboration | Localisation : en France Spécialisation scientifique : élevée | Gain entreprise : innovation de procédé Gain partenaire : rentrées d'argent, publications et image/réputation | Très satisfait |
| Entreprise indépendante 1 salarié Pas d'activités de R&D Incubation sur le technopôle Aucune expérience de collaboration | Localisation : à l'étranger Spécialisation scientifique : non identifiée | Gain entreprise : innovation produit (marché) Gain partenaire : gain financier, renommée et publications | Très satisfait |

La prestation de consultance

| Identification entreprise | Partenaire académique | Résultats de la collaboration | Satisfaction globale |
|--|---|--|----------------------|
| Entreprise indépendante 6 salariés Activités de R&D Pas d'incubation Expérience de collaboration | Localisation : en France Spécialisation scientifique : élevée | Gain entreprise : augmentation du chiffre d'affaires et nouvelle technologie Gain partenaire : outil de calcul | Satisfait |
| Maison-mère 7 salariés Activités de R&D Incubation sur le technopôle Expérience de collaboration | Localisation : même département Spécialisation scientifique : élevée | Gain entreprise : outil d'évaluation à améliorer et à redéployer mais projet non rentable Gain partenaire : un outil d'évaluation faiblement exploité | Satisfait |

Le co-encadrement de thèse

| Identification entreprise | Partenaire académique | Résultats de la collaboration | Satisfaction globale |
|--|---|--|----------------------|
| Agence ou filiale 10 salariés Activités de R&D Pas d'incubation Aucune expérience de collaboration | Localisation : même département Spécialisation scientifique : élevée | Gain entreprise : innovation produit (marché) accompagnée d'un service Gain partenaire : publications et recrutement du doctorant | Très satisfait |
| Entreprise indépendante 7 salariés Incubation sur le site Activités de R&D Expérience de collaboration | Localisation : même département Spécialisation scientifique : élevée | Gain entreprise : innovation produit (marché) accompagnée d'un service Gain partenaire : publications et nouveaux champs de recherche | Très satisfait |

| Identification entreprise | Partenaire académique | Résultats de la collaboration | Satisfaction globale |
|---|--|---|-----------------------------|
| Entreprise indépendante 3 salariés Activités de R&D Incubation sur le site Aucune expérience de collaboration | Localisation : en France Spécialisation scientifique : élevée | Gain entreprise : innovation produit (marché) protégée par un brevet et accompagnée d'un service Gain partenaire : publications et avancée de la recherche | Ne peut encore se prononcer |
| Maison-mère 11 salariés Activités de R&D Incubation hors site Expérience de collaboration | Localisation : même région Spécialisation scientifique : non identifiée | Gain entreprise : innovation de procédé protégée par un brevet Gain partenaire : publications, nouveau sujet de recherche, recrutement doctorant | Très satisfait |
| Maison-mère 892 salariés Pas d'incubation Activités de R&D Expérience de collaboration | Localisation : en France Spécialisation scientifique : élevée | Gain entreprise : outil de calcul et de mesure Gain partenaire : publications et travail sur un sujet de pointe | Satisfait |

La recherche collaborative

| Identification entreprise | Partenaire académique | Résultat de la collaboration | Satisfaction globale |
|--|---|--|----------------------|
| Entreprise indépendante 4 salariés Incubation sur le site Activités de R&D Expérience de collaboration | Localisation : même département et en France Spécialisation scientifique : élevée | Gain entreprise : nouvelle technologie associée à un service et dépôt d'un brevet Gain partenaire : publications, dépôt de brevet, création d'emplois et d'entreprise | Satisfait |
| Entreprise indépendante 6 salariés Incubation sur le site Activités de R&D Expérience de collaboration | Localisation : même département Spécialisation scientifique : élevée | Gain entreprise : innovation de produit (marché) accompagnée d'un service Gain partenaire : publications et mise en application des concepts théoriques | Satisfait |
| Entreprise indépendante 2 salariés Incubation sur le site Aucune activité de R&D Expérience de collaboration | Localisation : même région Spécialisation scientifique : très élevée | Gain entreprise : augmentation du chiffre d'affaires Gain partenaire : financement des laboratoires et des doctorants, publications et nouvelles pistes de recherche | Très satisfait |
| Entreprise indépendante 22 salariés Pas d'incubation Activité de R&D Aucune expérience de collaboration | Localisation : même département et même région Spécialisation scientifique : très élevée | Gain entreprise : innovation de produit (marché) accompagnée de services et dépôt d'œuvre Gain partenaire : publications, financement de thèses | Satisfait |

Les projets de fin d'études

| Identification entreprise | Partenaire académique | Résultat de la collaboration | Satisfaction globale |
|---|--|---|----------------------|
| Entreprise indépendante 3 salariés Pas d'activités de R&D Aucune expérience de collaboration | Localisation : même département Spécialisation scientifique : élevée | Gain entreprise : innovation produit (marché) Gain partenaire : publications, nouvelles pistes de recherche | Satisfait |
| Maison-mère 2 salariés Activités de R&D Expérience de collaboration | Localisation : même région Spécialisation scientifique : faible | Gain entreprise : gain de temps et limitation des dépenses Gain partenaire : nouvelles applications et recrutement de l'étudiant | Très satisfait |
| Entreprise indépendante 6 salariés Activités de R&D Expérience de collaboration | Localisation : nationale et internationale Spécialisation scientifique : élevée | Gain entreprise : innovation de produit accompagnée d'un service Gain partenaire : publication | Très satisfait |
| Entreprise indépendante 23 salariés Activités de R&D Expérience de collaboration | Localisation : même département Spécialisation scientifique : élevée | Gain entreprise : étude de faisabilité technique Gain partenaire : mise en application des connaissances académiques | Satisfait |

Les stages

| Identification entreprise | Partenaire académique | Résultat de la collaboration | Satisfaction globale |
|--|---|---|----------------------|
| Entreprise indépendante 5 salariés Pas d'activités de R&D Plusieurs expériences de collaboration | Localisation : nationale Spécialisation scientifique : non identifiée | Gain entreprise : éclairage sur une problématique et propositions potentielles tangibles Gain partenaire : recrutement de l'étudiant | Très satisfait |
| Entreprise indépendante 2 salariés Pas d'activités de R&D Plusieurs expériences de collaboration | Localisation : même département Spécialisation scientifique : non identifiée | Gain entreprise : gain de temps et multiplicité des tâches Gain partenaire : découverte de la réalité des entreprises et autonomie, responsabilité | Satisfait |
| Entreprise indépendante 1 salarié Pas d'activités de R&D Plusieurs expériences de collaboration | Localisation : nationale Spécialisation scientifique : élevée | Gain entreprise : support de vente en 3D Gain partenaire : expérience professionnelle | Satisfait |
| Entreprise indépendante 12 salariés Pas d'activités de R&D Plusieurs expériences de collaboration | Localisation : même département Spécialisation scientifique : non identifiée | Gain entreprise : recherche documentaire avec des propositions de vente Gain partenaire : mise en pratique de connaissances théoriques | Satisfait |

| Identification entreprise | Partenaire académique | Résultat de la collaboration | Satisfaction globale |
|---|--|---|----------------------|
| Agence ou filiale 56 salariés Activités de R&D Plusieurs expériences de collaboration | Localisation : même région Spécialisation scientifique : non identifiée | Gain entreprise : innovation de procédé Gain partenaire : travail sur une problématique à la pointe de la R&D | Satisfait |
| Agence ou filiale 4 salariés Pas d'activités de R&D Plusieurs expériences de collaboration | Localisation : même département Spécialisation scientifique : faible | Gain entreprise : proposition d'amélioration Gain partenaire : aucun | Peu satisfait |
| Agence ou filiale 9 salariés Activités de R&D Plusieurs expériences de collaboration | Localisation : étranger Spécialisation scientifique : élevée | Gain entreprise : recherche documentaire prospective Gain partenaire : mise en pratique de connaissances théoriques et publication | Satisfait |

Annexe III.3

Règle d'arrêt de la classification des motivations des entreprises

| Nombre de clusters | Duda/Hart | |
|--------------------|-------------|------------------|
| | Je(2)/Je(1) | Pseudo T-squared |
| 1 | 0,7700 | 6,75 |
| 2 | 0,6602 | 4,12 |
| 3 | 0,7956 | 3,08 |
| 4 | 0,6146 | 4,39 |
| 5 | 0,7008 | 2,99 |
| 6 | 0,5874 | 2,11 |
| 7 | 0,7115 | 2,03 |
| 10 | 0,6571 | 1,57 |
| 11 | 0,0000 | — |
| 12 | 0,5714 | 2,25 |
| 13 | 0,4038 | 1,48 |
| 14 | 0,0000 | — |
| 15 | 0,4375 | 1,29 |

| | Classe 1 | Classe 2 | Total |
|--|-----------|----------|-----------|
| Rechercher des solutions à des problèmes | 2,357143 | 2,2 | 2,291667 |
| Développer de nouveaux produits ou de nouveaux procédés | 1,714268 | 2,5 | 2,041667 |
| Avoir accès à des ressources extérieures non disponibles en interne | 1,714286 | 2,5 | 2,041667 |
| Avoir accès à des ressources complémentaires | 1,928571 | 2,1 | 2 |
| Rester au courant des développements scientifiques majeurs et des nouvelles recherches | 1,5 | 2,4 | 1,875 |
| Avoir une meilleure productivité | 0,8571429 | 1,6 | 1,166667 |
| Faire de la recherche fondamentale pour développer de nouvelles technologies | 0,4285714 | 1,9 | 1,0416667 |
| Faire de la recherche fondamentale sans but bien précis | 0,0714286 | 0,4 | 0,2083333 |
| Partage du risque et de l'incertitude | 0,2142829 | 1,2 | 0,625 |
| Partage du coût | 0,8571429 | 1,9 | 1,291667 |
| Recruter des enseignants-chercheurs | 0,1428571 | 1,3 | 0,625 |
| Recruter des étudiants | 1,571429 | 2,5 | 1,958333 |

Annexe III.4

**Règle d'arrêt de la classification des motivations des enseignants-chercheurs
telles que perçues par les firmes**

| Nombre de clusters | Duda/Hart | |
|--------------------|-------------|------------------|
| | Je(2)/Je(1) | Pseudo T-squared |
| 1 | 0,7719 | 6,5 |
| 2 | 0,7805 | 4,78 |
| 3 | 0,7256 | 3,4 |
| 4 | 0,452 | 3,64 |
| 5 | 0,6234 | 3,63 |
| 6 | 0,6431 | 3,33 |
| 7 | 0,2308 | 3,33 |
| 8 | 0,4583 | 1,18 |
| 9 | 0,4567 | 3,57 |
| 10 | 0,0000 | — |
| 11 | 0,6939 | 2,21 |
| 12 | 0,5398 | 2,56 |
| 13 | 0,4167 | 1,4 |

| | Classe 1 | Classe 2 | Classe 3 | Total |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|
| Concrétisation de la recherche | 2,5 | 2 | 1,4 | 2,041667 |
| Rester au courant des problématiques des entreprises | 2,5 | 1,363636 | 1,2 | 1,708333 |
| Avoir accès aux équipements des entreprises | 1,75 | 1,272727 | 1,8 | 1,541667 |
| Moyen de financement de la recherche | 2,625 | 1,636364 | 0,4 | 1,708333 |
| Moyen de d'assurer un financement à des assistants de recherche | 1,625 | 2,181818 | 0,2 | 1,583333 |
| Moyen d'assurer le financement de l'équipement de laboratoire | 1,375 | 1,909091 | 0,2 | 1,375 |
| Bénéficier des connaissances des entreprises | 2,25 | 1,454545 | 1,6 | 1,75 |
| Créer des opportunités futures d'emploi ou de stage pour les étudiants | 2,875 | 2 | 2,2 | 2,333333 |

Annexe III.5

Questionnaire de l'enquête Université de Savoie

Valorisation des connaissances

2009 - Institut de Recherche en Gestion et Economie

Questionnaire destiné aux enseignants-chercheurs

Mes activités quotidiennes en tant qu'enseignant-chercheur

1. On parle beaucoup depuis quelques temps de valorisation des connaissances, que recouvre pour vous cette idée ?

2. Quelle importance les activités suivantes ont-elles dans votre activité professionnelle ? Merci de classer les items suivants :

1. Enseignement
2. Recherche
3. Tâches administratives
4. Valorisation des connaissances

Ordonnez 4 réponses.

3. Pendant les 4 dernières années avez-vous eu une activité de valorisation de vos connaissances ?

1. oui 2. non

4. Pourquoi ?

La question n'est pertinente que si l'auto-évaluation = "non"

La fréquence des activités de valorisation

Pendant les 4 dernières années, quelle a été la fréquence des activités suivantes :

- | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 5. Publication scientifique | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6. Participation à des colloques ou conférences | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7. Encadrement de thèse CIFRE | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8. Contrat bilatéral | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 9. Prestation de consultance | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 10. Dopter de brevets | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 11. Encadrement de stagiaire en entreprise/institution territoriale | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 12. Participation à un consortium de recherche comprenant au moins une entreprise/institution territoriale | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Moins de 2 fois (1), 2 à 4 (2), 5 à 7 (3), 8 à 9 (4), 10 fois et plus (5).

Autres formes de valorisation

13. Avez-vous l'habitude d'assurer des formations continues à des salariés d'entreprises ?

1. oui 2. non

14. Avez-vous déjà créé une entreprise ?

1. Non
 2. j'ai participé à la création d'une entreprise
 3. J'ai créé ma propre entreprise

La cellule de valorisation

15. Savez-vous s'il existe une cellule de valorisation dans votre université ?

1. oui 2. non

16. Savez-vous comment s'adresser à elle ?

1. oui 2. non

17. Avez-vous déjà eu recours à la cellule de valorisation de votre université de rattachement ?

1. oui 2. non

18. Combien de fois ?

La question n'est pertinente que si cellule_valor = "oui"

19. Pourquoi ?

La question n'est pertinente que si cellule_valor = "non"

Le rôle de l'université et de l'enseignant-chercheur

20. Selon vous, l'université a-t-elle un rôle à jouer dans son environnement autre que celui de fournir des formations diplômantes et de contribuer à la recherche fondamentale ?

Exprimer votre niveau d'accord avec les propositions suivantes :

- | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 21. L'université a pour seule fonction la production de connaissances | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 22. L'université doit aussi avoir un rôle de diffusion des connaissances | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 23. La diffusion de connaissances s'appuie sur des relations de réciprocité avec le milieu socio-économique | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 24. Le chercheur doit s'engager dans des activités de diffusion des connaissances | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 25. Le chercheur a besoin d'une interface de valorisation pour rentrer en contact avec les partenaires économiques | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Pas d'accord du tout (1), Plutôt pas d'accord (2), Indifférent (3), Plutôt d'accord (4), Tout à fait d'accord (5).

Selon vous, pourquoi l'université s'intéresse-t-elle à la valorisation des connaissances ?

- | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 26. La valorisation des connaissances est un moyen de financement des laboratoires | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 27. La valorisation des connaissances permet au laboratoire d'assurer leur réputation dans un climat de concurrence public/privé | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 28. La valorisation des connaissances permet à l'université de participer à une dynamique d'innovation territoriale | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Pas d'accord du tout (1), Plutôt pas d'accord (2), Indifférent (3), Plutôt d'accord (4), Tout à fait d'accord (5).

L'intérêt de la valorisation

Pour vous, l'activité de valorisation de connaissances :

- | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 29. Fait partie des obligations du chercheur | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 30. Est un moyen de financement de la recherche | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 31. Permet d'avoir accès aux équipements des entreprises | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 32. Est un moyen de concrétisation de la recherche | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 33. Permet de rester au courant des problématiques actuelles des entreprises/institutions territoriales | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Pas d'accord du tout (1), Plutôt pas d'accord (2), Indifférent (3), Plutôt d'accord (4), Tout à fait d'accord (5).

Selon vous, quelle importance les éléments suivants ont-ils dans la facilitation de la valorisation des connaissances ?

- | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 34. La proximité géographique | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 35. La fréquence des collaborations | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 36. Le partage avec les entreprises des mêmes champs de connaissances | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Sans importance (1), Peu important (2), Avec importance (3), Très important (4).

Mon profil

37. Quel est votre domaine de recherche ?

1. Droit, économie et gestion
 2. Lettres et sciences humaines
 3. Sciences
 4. Pharmacie
 5. Médecine

38. Merci de bien vouloir indiquer votre numéro de section (code à 2 chiffres)

Table des abréviations

- ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
- AERES : Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur
- AII : Agence de l'innovation industrielle
- ANDRA : Agence nationale de gestion des déchets radioactifs
- ANR : Agence nationale de la recherche
- ANRT : Agence nationale de la recherche technique
- ANVAR : Agence nationale de valorisation de la recherche
- AUTM : The Association of University Technology Managers
- BCG : Boston Consulting Group
- BRGM : Bureau de recherche géologiques et minières
- CDD : Contrat à durée déterminée
- CDI : Contrat à durée indéterminée
- CEA : Commissariat à l'énergie atomique
- CEE : Centre d'études et d'emploi
- CEEI : Centre européen d'entreprise et d'innovation
- CEMAGREF : Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts
- CEPH : Centre d'étude du polymorphisme humain
- CIADT : Comité interministériel d'aménagement et de développement du territoire
- CIFRE : Conventions industrielles de formation par la recherche
- CINES : Centre informatique national de l'enseignement supérieur
- CIR : Crédit d'impôt recherche
- CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique
- CIS : Community Innovation Survey

- CMI : CM International
- CMI : Centre marocain de l'innovation
- CNAM : Conservatoire national des arts et métiers
- CNDP : Centre national de documentation pédagogique
- CNED : Centre national d'enseignement à distance
- CNES : Centre national d'études spatiales
- CNOUS : Centre national des œuvres universitaires et sociales
- CNRS : Centre national de la recherche scientifique
- CNUCED : Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement
- CORTECHS : Convention de recherche pour les techniciens supérieurs
- CRITT : Centres régionaux d'innovation et de transfert de technologies
- CSI : Cité des sciences et de l'industrie
- CSTB : Centre scientifique et technique du bâtiment
- DEP : Département des études et de la prospective
- DIRD : Dépenses intérieures de recherche et développement
- DOM : Départements d'outre-mer
- DRRT : Délégué régional à la recherche et à la technologie
- EBN : European Business Network
- EHESS : Ecole des hautes études en sciences sociales
- ENSAM : Ecole nationale supérieure des arts et métiers
- EPA : Etablissement public à caractère administratif
- EPIC : Etablissement public à caractère industriel et commercial
- EPSCP : Etablissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel
- EPSCR : Engineering and Physical Sciences Research Council
- EPST : Etablissement public à caractère scientifique et technique
- FSI : Fonds de soutien à l'innovation
- FUI : Fonds unique interministériel
- GET : Groupe des écoles de télécommunications
- GIP : Groupement d'intérêt public
- GP : Geographical Proximity
- GREMI : Groupe de recherche européen sur les milieux innovateurs
- HSC : Haut Conseil scientifique

- IFA : Imposition forfaitaire annuelle
IFP : Institut français du pétrole
IFREMER : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
IHEST : Institut des hautes études pour la science et la technologie
INED : Institut national d'études démographiques
INERIS : Institut national de l'environnement industriel et des risques
INES : Institut national de l'énergie solaire
INPG : Ecole d'ingénieurs et de formation de docteurs
INRA : Institut national de la recherche agronomique
INRAP : Institut de recherches archéologiques préventives
INRETS : Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité
INRP : Institut national de recherche pédagogique
INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques
INSERM : Institut national de la santé et de la recherche médicale
IRD : Institut de recherche pour le développement
IRSN : Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
IUCRC : Industry-University Cooperative Research Centers
JEI : Jeunes entreprises innovantes
LCPC : Laboratoire central des ponts et chaussées
MESR : Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
MIT : Massachusetts Institute of Technology
NACE : Nomenclature des activités de la Communauté européenne
NASA : National Aeronautics and Space Administration
NSERC : National Sciences and Engineering Research Council of Canada
NUTS : Nomenclature des unités territoriales statistiques
OCDE : Organisation de coopération et de développement économiques
OECD : Organisation for Economic Co-operation and Development
ONUUDI : Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
OP : Organized Proximity
OST : Organisation scientifique du travail
PFE : Projet de fin d'études
PIB : Produit intérieur brut

- PME : Petite et moyenne entreprise
- PMI : Petite et moyenne industrie
- PPA : Parité de pouvoir d'achat
- PRES : Pôles de recherche et d'enseignement supérieur
- R&D : Recherche & développement
- SAIC : Services d'activités industrielles et commerciales
- SCEES : Service central des enquêtes et des études statistiques
- SESP : Service économie, statistiques et prospective
- SESSI : Service des études et des statistiques industrielles
 - SNI : Systèmes nationaux d'innovation
 - SRI : Systèmes régionaux d'innovation
- STL : Savoie Technolac
- TAMA : Technology Advanced Metropolitan Area
 - TGP : Temporary Geographical Proximity
 - TIC : Technologies de l'information et de la communication
- TOM : Territoires d'outre-mer
- TPE : Très petite entreprise
- TTO : Technology Transfer Office
- UE-27 : Union européenne des 27
- UMR : Unité mixte de recherche
- UDS : Université de Savoie

Références bibliographiques

- Académie HASSAN II des Sciences et Techniques (2012), *Développer la recherche scientifique et l'innovation pour gagner la bataille de la compétitivité, un état des lieux et des recommandations clés*, novembre.
- ACS Z.J., AUDRETSCH D.B. et FELDMAN M.P. (1991), "Real effects of academic research comments", *The American Economic Review*, vol. 82 (1), p. 363-367.
- ADAMS J.D., CHIANG E.P. et STARKEY K. (2001), "Industry-University cooperative research centers", *Journal of Technology Transfer*, vol. 26, p. 73-86.
- ADAMS S.B. (2005), "Stanford and Silicon Valley: lessons on becoming a high-tech region", *California Management Review*, vol. 48 (1), p. 29-51.
- AGHION P. et HOWITT P. (1997), *Endogeneous growth theory*, Cambridge, MIT Press.
- AGHION P., SEWATRIPONT M., HOXBY C., MAC-COLELL A. et SAPIR A. (2010), "The governance and performance of universities: evidence from Europe and US", *Economic Policy*, January, p. 7-59.
- AGRAWAL A. et HENDERSON R. (2002), "Putting patents in context: exploring knowledge transfer from MIT", *Management Science*, vol. 48 (1), p. 44-60.
- ALLEN T.J. (1977), *Managing the flows of technology: technology transfer and the dissemination of technological information within R&D organization*, Cambridge, MA, MIT Press.
- ALMEIDA P. et KOGUT B. (1997), "The localization of ideas and the mobility of engineers in regional networks", *Management Science*, vol. 45, p. 905-917.
- AMABLE B. (2003), « Les systèmes d'innovation », dans Mustar, P. et Penan, H. (éd.), *Encyclopédie de l'Innovation*, Paris, Economica.
- AMIN A. et COHENDET P. (2004), *Architectures of knowledge: firms, capabilities and communities*, New York, Oxford University Press.
- ANCORI B., BURETH A. et COHENDET P. (2000), "The economics of knowledge: the debate between codified and tacit knowledge", *Industrial and Corporate Change*, vol. 9(2), p. 255-287.
- ANRT (2010), *Dispositif CIFRE: enjeux et mise en œuvre*, février.

- ANSELIN L., VARGA A. et ACS Z. (1997), "Local geographic spillovers between university research and high technology innovations", *Journal of Urban Economics*, vol. 42, p. 422-448.
- ANTONELLI C. (1994), "Technological districts localized spillovers and productivity growth. The Italian evidence on technological externalities in the core regions", *International Review of Applied Economics*, p. 18-30.
- ANTONELLI C. (2000), "Collective knowledge communication and innovation: the evidence of technological districts", *Regional Studies*, vol. 34 (6), p. 535-547.
- ARENA R. et LAZARIC N. (2003), « La théorie évolutionniste du changement économique de Nelson et Winter », *la Revue économique*, vol. 54 (2), p. 329-354.
- ARROW K.J. (1962), "Economic welfare and the allocation of resources for invention", dans NBER, (éd.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, p. 609-626, Princeton University Press.
- ARROW K.J. (1971), "Political and economic evaluation of social effect of externalities", dans Intrigator, M., (éd.), *Frontiers of quantitative economics* (Contributions to economic analysis, vol. 71, Amsterdam, North Holland Publishing Co.
- ARVANITIS S. et WOERTER M. (2009), "Firms "transfer strategies with universities and the relationship with firms" innovation performance", *Industrial and Corporate Change*, vol. 18(6), p. 1067-1106.
- ASCHHLOFF B. et SMITH T. (2008), "Empirical evidence on the success of R&D cooperation – Happy together?", *Review of Industrial Organization*, vol. 33, p. 41-62.
- ASHEIM B.T. et ISAKEN A. (1997), "Location, agglomeration and innovation: toward regional innovation systems in Norway", *Journal of Technology Transfer*, vol. 27, p. 77-86.
- ATKINSON A.B., GOMULKA J. et STERN N. (1984), "Household expenditure on tobacco 1970-1980", ESRC program on taxation, incentives and the distribution of income, *Discussion paper 57*, London, London School of Economics.
- AUDRETSCH D.B. et FELDMAN M.P. (1996), "R&D spillovers and the geography of innovation and production", *American Economic Review*, vol. 86 (3), p. 641-652.
- AUDRETSCH D.B. et STEPHAN P.E. (1996), "Company-scientist locational links: the case of biotechnology", *American Economic Review*, vol. 86 (3), p. 641-652.
- AUTANT-BERNARD C. et MASSARD M. (1999), « Econométrie des externalités technologiques locales et géographie de l'innovation : une analyse critique », *Economie appliquée*, vol. 52, p. 35-58.
- AYDALOT P. (1986), *Trajectoires technologiques et milieux innovateurs*, Milieux innovateurs en Europe, Paris, GREMI, p. 327-361.

- AZOULAY P., DING W. et STUART T.E. (2006), « The impact of academic patenting on the rate, quality, and direction of (public) research output », *NBER Working Paper*, n° W11917, January.
- BABA Y., SHICHIJO N. et SEDITA S.R. (2009), “How do collaborations with universities affect firms’ innovative performance? The role of “Pasteur scientists” in the advanced materials field”, *Research Policy*, vol. 38, p. 756-764.
- BAGNASCO A. (1977), *Tre Italia: la problematica territoriale dello sviluppo*, Il Mulino Bologne.
- BALCONI M., BRESCHI S. et LISSONI F. (2004), “Network of inventors and the role of academia: an exploration of Italian Patent data”, *Research Policy*, vol. 33, p. 127-145.
- BALDWIN J. et LIN X. (2002), “Impediments to advanced technology adoption for Canadian manufacturers”, *Research Policy*, vol. 31, p. 1-18.
- BARNEY J. (1991), “Firms, resources and sustained competitive advantage”, *Journal of Management*, vol. 17(1), p. 99-120.
- BAUDRY B. (1995), *l'Economie des relations inter-entreprises*, Paris, La Découverte,.
- BAUDRY B. (2003), *Economie de la firme*, Paris, La Découverte.
- BAUMARD P. (1999), *Tacit Knowledge in organizations*, London, Penguin.
- BAUMOL I.J. (2002), *The free-market innovation machine: Analyzing the growth miracle of capitalism*. Princeton, Princeton University Press.
- BAUWENS L., MION G. et THISSE J.F. (2008), “The resistible decline of European science”, *CORE Discussion Paper*, n° 92.
- BECCATINI G. (1979), “Dal settore industriale al distretto industriale. Alcune considerazioni sull’unità di indagine dell’economia industriale”, *Rivista de Economica e Politica Industriale*, vol. V (1), p. 7-21.
- BCG CMI (2008), *Evaluation des pôles de compétitivité*, DGCIS, mai.
- BECKMAN C. et HAUNSCHILD P. (2002), “Networks learning: the effect of partner’s heterogeneity of experience on corporate acquisitions”, *Administrative Science Quarterly*, vol. 47, p. 267-294.
- BEFFA J.L. (2005), *Pour une nouvelle politique industrielle*, Paris, la Documentation française.
- BEISE M. et STAHL H. (1999), “Public Research and industrial innovations in Germany”, *Research Policy*, vol. 28, p. 397-422.
- BEKKERS R. et FREITAS I.M.B. (2008), “Analyzing knowledge transfer channels between universities and industries: to what degree do sectors matter?”, *Research Policy*, vol. 37, p.1837-1853.

- BELBERDOS R., CARREE M., DIEDEREN B., LOKSHIN B. et VEUGELERS R. (2004), "Heterogeneity in R&D cooperation strategies", *International Journal of Industrial Organization*, vol. 22, p. 1237-1263.
- BELBERDOS R., CARREE M. (2006), "Complementarity in R&D cooperation strategies", *Review of Industrial Organizational*, vol. 28, p. 401-426.
- BERCOVITZ J. et FELDMAN M. (2003), "Technology transfer and the academic department: who participates and why?", *DRUID Conference Paper*, June.
- BERCOVITZ J. et FELDMAN M. (2006), "Entrepreneurial universities and technology transfer: a conceptual framework for understanding knowledge based economic development", *Journal of Technology Transfer*, vol. 31, p. 175-188.
- BERTHINIER-PONCET A. (2011), « Gouvernance, dynamique collaborative et innovation dans un technopôle: quels leviers mobiliser? », colloque AIMS, Nantes, juin.
- BESSY C. et BROUSSEAU E. (2003), « Contrats de licence et innovation », dans Mustar P. et Penan H. (éd.), *Encyclopédie de l'innovation*, Paris, Economica.
- BIRLEY S. et NORBURN D. (1987), "Owners and managers: the Venture 100 vs. The Fortune 500", *Journal of Business Venturing*, vol. 2, p. 351-363.
- BLALOCK G. et GERTLER P. (2004), "Learning from exporting revisited in a less developed setting", *Journal of Development Economics*, vol. 75, p. 397-416.
- BLUNDELL R. et MEGHIR C. (1987), "Bivariate alternatives to the Tobit model", *Journal of Econometrics*, vol. 34, p. 179-200.
- BOARDMAN P.G. (2009), "Government centrality to university-industry interactions: university research centers and the industry involvement of academic researchers", *Research Policy*, vol. 38, p. 1505-1516.
- BOCQUET R. et BRION S. (2010), *Enquête innovation Savoie Technolac: principaux indicateurs et profils d'innovation des entreprises du technopôle*, Rapport final, février 2010.
- BOSCHMA R.A., LAMBOOY J.G. et SCHUTJENS V. (2002), "Embbededness and innovation", dans Taylor M. et Leonard S. (éd.) *Embedded enterprise and social capital. International perspectives*, Aldershot, Ashgate, p. 19-35.
- BOSCHMA R.A. (2005), "Proximity and innovation: a critical assessment", *Regional Studies*, vol. 39 (1), p. 61-74.
- BOUGRAIN F. et HAUDEVILLE B. (2002), "Innovation, collaboration and SMEs internal capacities", *Research Policy*, vol. 31, p. 735-747.
- BOZEMAN B. (2000), "Technology transfer and public policy: a review of research and theory", *Research Policy*, vol. 29, p. 627-655.

- BRESCHI S. et LISSONI F. (2001), "Knowledge spillovers and local innovation systems: a critical survey", *Industrial and Corporate Change*, vol. 10 (4), p. 975-1005.
- BRESNAHAN T. et TRAJTENBERG R.J. (1995), "General purpose technologies: engines of growth", *Journal of Econometrics*, vol. 65, p. 83-108.
- BROUSSEAU E. (2000), « La gouvernance des processus de coopération », dans Voisin C., Plunket A. et Bellon B. (éd.), *la Coopération industrielle*, Paris, Economica.
- BROWN J.S. et DUGUID P. (1991), "Organizational learning and communities of practice: toward a unified view off working, learning and innovation", *Organization Science*, vol. 2 (1), p. 40-57.
- BROWN J.S. et EISENHARDT K.M. (1995), "Product development: Past research, present findings, and future directions", *Academy of Management Journal*, vol. 20, p. 343-378.
- BUNKER WHITTINGTON K. et SMITH-DOERR L. (2005), "Gender and commercial science women's patenting in the life sciences", *Journal of Technology Transfer*, vol. 30, p. 355-370.
- CALOGHIROU Y., IOANNIDES S. et VONORTAS N.S. (2003), "Research joint ventures", *Journal of Economic Surveys*, vol. 17 (4), p. 541-570.
- CAMAGNI R. (1995), « Espace et temps dans le concept de milieu innovateur », dans Rallet A. et Torre A. (éd.), *Economie industrielle et économie spatiale*, Paris, Economica, p. 193-210.
- CAMERON A.C. et TRIVERDI P.K. (2005), *Microeconometrics: methods and applications*, New York, Cambridge University Press.
- CAMERON A.C. et TRIVERDI P.K. (2009), *Microeconometrics using Stata*, College Station (TX), Stata Press.
- CARLSSON B. et FRIDH A.C. (2002), "Technology transfer in United States universities", *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 12, p. 199-232.
- CASSIMAN B. et VEUGELERS R. (2006), "In search of complementarity in innovation strategy: internal R&D and external knowledge acquisition", *Management Science*, vol. 52 (1), p. 68-82.
- CASTELLS M. et HALL P. (1994), "Technopoles of the world: The making of 21st Century Industrial Complexes", Londres, Routledge.
- CASTILLA E.J., HWANG H., GRANOVETTER E. et GRANOVETTER M. (2001), "Social networks in Silicon Valley", dans Lee G.M., Miller W.F., Hancock M.G. et Rowen H.S. (éd.), *The Silicon Valley Edge: a habitat for innovation and entrepreneurship*.
- CHIAROMONTE F. et DOSI G. (1993), "Heterogeneity, competition and macroeconomic dynamics", *Structural Change and Economic Dynamic*, vol. 4, p. 39-63.

- CLERIDES S., LACH S. et TYBOUT J. (1998), "Is learning by exporting important? Micro-dynamic evidence from Columbia, Mexico and Morocco", *Quarterly Journal of Economics*, 113, p. 903-948.
- COASE R. (1937), *A theory of the firm*, Paris, Economica.
- COBURN C. (1995), *Partnerships: a compendium of State and federal technology programs*, Battelle Press, Columbus.
- COHEN W.H., BURKHART R., DOSI G., EGIDI M., MARENGO L., WARGLIEN M. et WINTER S. (1996), "Routines and other recurring action patterns of organizations: contemporary research issues", *Industrial and Corporate Change*, vol. 5(3), p. 653-698.
- COHEN W.M., FLORIDA R., RANDAZZESE L.P. et WALSH J. (1998), "Industry and the academy: Uneasy partners in the cause of technological advance", dans Noll R.G. (éd.), *Challenges to research Universities*, Washington, DC: Brookings Institute Press.
- COHEN W.M. et KLEPPER S. (1996), "Firm size and the nature of innovation within industries: the case of product and process R&D", *Review of Economics and Statistics*, vol. 78 (2), p. 232-243.
- COHEN W.M. et LEVINTHAL D.A. (1989), "Innovation and learning: the two faces of R&D", *Economic Journal*, vol. 99, p. 569-596.
- COHEN W.M. et LEVINTHAL D.A. (1990), "Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation", *Administrative Science Quarterly*, vol. 35 (1), p. 128-153.
- COHENDET P. et LLERENA P. (1999), « La conception de la firme comme processeur de connaissances », *Revue d'économie industrielle*, vol. 88 (2^e trimestre), p. 211-236.
- COHENDET P. et LLERENA P. (2005), "A dual theory of the firm between transaction and competences: conceptual analysis and empirical considerations", *Revue d'économie industrielle*, vol. 110 (2^e trimestre), p. 175-198.
- COHENDET P. et DIANI M. (2003), « L'organisation comme une communauté de communautés: croyances collectives et culture d'entreprise », *Revue d'économie politique*, vol. 113 (5), p. 697-720.
- COHENDET P., CREPLET F. et DUPOÛET O. (2003), « Innovation organisationnelle, communautés de pratique et communautés épistémiques », *Revue française de gestion*, vol. 146, p. 99-121.
- COLYVAS J.A. et POWELL W.W. (2006), "Roads to institutionalization: the remaking of boundaries between public and private science", *Research in Organizational Behavior*, vol. 27, p. 219-259.
- COLYVAS J.A. et POWELL W.W. (2007), "From vulnerable to venerated: the institutionalization of academic entrepreneurship in the life sciences", *Research in the Sociology of Organizations*, vol. 25, p. 219-259.

- CONTI A. et GAULE P. (2011), "Is the US outperforming Europe in university technology licensing? A new perspective on European Paradox", *Research Policy*, vol. 40, p. 123-135.
- COOKE P. (2001a), "From technopoles to regional innovation systems: the evolution of localized technology development policy", *Canadian Journal of Regional Science*, vol. 24 (1), p. 21-40.
- COOKE P. (2001b), "Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy", *Industrial and Corporate Change*, vol. 10 (4), p. 945-974.
- COOKE P. (2004), "Regional innovation barriers and the rise of boundary crossing institutions", dans Wink R. (éd.), *Academic-business links. European policies and lessons learnt*. Houndmills, p. 223-242.
- COOKE P. et MORGAN K. (1998), *The associational economy. Firms, regions and innovation*, Oxford, Oxford University Press.
- CORLEY E. et GAUHAN M. (2005), "Scientists' participation in university research centers: what are the gender differences?", *Journal of Technology Transfer*, vol. 30 (4), p. 371-381.
- Cornell University, INSEAD et WIPO (2014), *Global Innovation Index 2014 2014: The Human Factor In innovation*, second printing. Fontainebleau, Ithaca, and Geneva.
- COURLET C. (2008), *l'Economie territoriale*, Grenoble, Presses universitaires de Grenoble.
- COWAN R., DAVID P. et FORAY D. (2000), "The explicit economics of knowledge codification and tacitness", *Industrial and Corporate Change*, vol. 6(3), p. 211-253.
- CRAGG J.G. (1971), "Some statistical models for limited dependent variables with application to the demand for durable goods", *Econometrica*, vol. 32, p. 829-844.
- CREPLET F., KERN F. et SCHAFFER V. (2007), « Approche cognitive des collaborations universités-entreprises », *Revue française de gestion*, vol. 137, p. 4768.
- CRESPI G.A., GEUNA A. et VERSPAGEN B. (2006), "University IPRs and knowledge transfer. Is the IPR ownership model more efficient?", *SPRU Electronic Working Paper Series*, n° 154.
- CREVOISIER O. (1994), « Dynamique industrielle et dynamique régionale: l'articulation par les milieux innovateurs », *Revue d'économie industrielle*, vol. 70, p. 33-48.
- CREVOISIER O. (2001), « L'approche par les milieux innovateurs: états des lieux et perspectives », *Revue d'économie rurale et urbaine*, vol. 1, p. 153-165.
- DASGUPTA P. et DAVID P.A. (1994), "Toward a new economics of science", *Research Policy*, vol. 35 (2), p. 487-521.
- DAVID P. (1996), "Science reorganized? Post-Modern visions of science and the curse of success", *Proceedings of the second International Symposium on Research Funding*, Ottawa.

- DiGRIEGO D. et SHANE S. (2003), "Why do some universities generate more start-ups than others?", *Research Policy*, vol. 32, p. 209-227.
- D'ESTE P. et FONTANA R. (2007), "What drives the emergence of entrepreneurial academics? A study on collaborative research partnerships in the UK", *Research Evaluation*, vol. 16 (4), p. 257-270.
- D'ESTE P. et PATEL P. (2007), "University-industry linkages in the UK: what are the factors underlying the variety of interactions with industry?", *Research Policy*, vol. 36, p. 1295-1313.
- DING W., MURRAY F. et STUART T. (2006), "an empirical study of gender differences in patenting among academic life scientists", *Science*, vol. 313, p. 665-667.
- DING W. et CHOI E. (2011), "Divergent paths to commercial science: a comparison of scientists' founding and advising activities", *Research Policy*, vol. 40, p. 69-80.
- DOSI G. (1982), "Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of determinants and directions of technical change", *Research Policy*, vol. 11 (3), p.147-162.
- DOSI G., LLERENA P. et LABINI M.S. (2006), "The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: an illustration through the myths and realities of the so-called 'European Paradox'", *Research Policy*, vol. 35, p. 1450-1464.
- DOSI G. et MARENGO L. (1994), "Toward a theory of organizational competences", dans England, R.W., (éd.), *Evolutionary concepts in contemporary economics*, Michigan University Press.
- DOSI G., D. TEECE et WINTER S.G. (1990), « Les frontières des entreprises: vers une théorie de la cohérence de la grande entreprise », *Revue d'économie industrielle*, vol. 51 (1^{er} trimestre 1990), p. 238-254.
- DREJER A. et RIIS J.O. (1999), "Competencies and competence development", *Technovation*, vol. 19, p. 631-644.
- DRUCKER P.F. (1993), *Post-capitalistic society*, New York, Harper Business.
- DUDA R.O., HART P.E. et STORK D.G. (2001), *Pattern Classification and Scene Analysis*, 2^e éd., New York, Wiley.
- DURANTON G., MARTIN P., MAYER T. et MAYNERIS F. (2008), *les Pôles de compétitivité, que peut-on attendre?*, CEPREMAP, Paris, Editions Rue d'ULM / Presses de l'Ecole normale supérieure.
- EDQUIST C. (2005), "Systems of innovation: perspectives and challenges", dans Fagerberg J., Mowery D.C. et R. Nelson R. (éd.), *The Oxford Handbook of Innovation*, New York, Oxford University Press.

- EDQUIST C. et JOHNSON B. (1997), "Institutions and organizations in systems of innovation" dans Edquist. C. (éd.), *Systems of innovation: technologies, technologies and organizations*, London, Printer
- EDQUIST C., HOMMEN L. et MCKELVEY M.D. (2001), *Innovation and employment: process versus product innovation*, Cheltenham, Edward Elgar Publishing Limited.
- EOM B.Y. et LEE K. (2010), "Determinants of industry-academy linkages and, their impact on firm performance: The case of Korea as a latecomer in knowledge industrialization", *Research Policy*, vol. 39, p. 625-639.
- ETZKOWITZ H. (1983), "Entrepreneurial scientists and entrepreneurial universities in American academic science", *Minerva*, vol. 21, p. 1-21.
- ETZKOWITZ H. et LEYDESORFF L. (2000), "The dynamics of innovation: from National Systems and «Mode 2» to a Triple Helix of university-industry-government relations", *Research Policy*, vol. 29, p. 109-123.
- ETZKOWITZ H. (2008), *The triple Helix: university-industry-government innovation in action*, New York, Routledge.
- EUN J.H., LEE K. et WU G. (2006), "Explaining the 'University-run enterprises' in China: theoretical framework for university-industry relationship in developing countries and its application to China", *Research Policy*, vol. 35, p. 1329-1346.
- EUROPEAN COMMISSION (1995), *Green Paper on Innovation*, December.
- EUROPEAN COMMISSION (2003), *The Third report on science and technology indicators*.
- EUROPEAN COMMISSION (2007), "Improving knowledge transfer between research institutions and industry across Europe: embracing open innovation-implementing the Lisbon Agenda", communication to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions.
- EUROPEAN COMMISSION (2010), *Innovation Union Scoreboard: the innovation Union's performance for research and innovation*.
- FAGERBERG J. (2005), "Innovation: a guide to the literature", dans Fagerberg J., Mowery D. et Nelson R. (éd.), *The Oxford Handbook of Innovation*, New York, Oxford University Press.
- FELDMAN M. (1994), *The geography of innovation*, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
- FERRU M. (2010), "Formation Process and Geography of Science-Industry Partnerships: The Case of the University of Poitiers", *Industry and Innovation*, vol. 17(6), p. 531-549.
- FLORIDA R. (1995), "Toward the learning region", *Futures*, vol. 27 (5), p. 527-536.
- FLORIDA R. (2002), *The rise of creative class and how it's transforming work, leisure, community and everyday life*, New York, Basic Books.

- FORAY D. (2009), *Economie des connaissances*, Paris, La Découverte.
- FONDATION NATIONALE DE LA SCIENCE (2011), « Indicateurs de sciences et d'ingénierie de la Fondation nationale des sciences », données tirée du site de la Banque mondiale.
- FORAY D. and STEINMULLER W.E. (2003), "The economics of knowledge reproduction by inscription", *Industrial and Corporate Change*, vol. 12(2), p. 299-319.
- FOSS N.J. (1993), "Theories of the firm: contractual and competence perspective", *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 3, p. 127-144.
- FRANSMAN M. (1994), "Information, knowledge, vision and theories of the firm", *Industrial and Corporate Change*, vol. 3(3).
- FREEL M. et HARRISON R. (2006), "Innovation and cooperation in the small firm sector: evidence from Northern Britain", *Regional studies*, vol. 40 (4), p. 289-305.
- FREEMAN C. (1987), *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*, London, Pinter.
- FRENZ M. et IETTO-GILLIES G. (2009), "The impact on innovation performance of different sources of knowledge: Evidence from the UK Community Innovation Survey", *Research Policy*, vol. 38, p. 1125-1135.
- FRIEDMAN J. et SILBERMAN J. (2003), "University technology transfer: do incentives, management, and location matter?", *Journal of Technology Transfer*, vol. 28, p. 17-30.
- GASCHET F. et LACOUR C. (2007), « Les systèmes productifs urbains: des clusters aux "clusties" », *Revue d'économie régionale et urbaine*, vol. 4, p. 707-728.
- GEHRIG T. (1993), "Intermediation in search markets", *Journal of Economics and Management Strategy*, vol. 2(1), p. 97-120.
- GEORGES G., ZAHRA S.A. et WOOD D.R. (2002), "The effects of business-university alliances on innovative output and financial performance: a study of publicly traded biotechnology companies", *Journal of Business Venturing*, vol. 17, p. 477-609.
- GODIN B. et TRÉPANIÉ T. (2000), « Présentation: la science, nouvel environnement, nouvelles pratiques? », *Sociologie et sociétés*, vol. 32 (1), p. 11-15.
- GOULD W., PITBLADO J. et SRIBNEY W. (2006), *Maximum likelihood estimation with Stat*, Texas, Stata Press.
- GIBBONS M., LIMOGES C., NOWOTNY H., SCHWARTZMAN S., SCOTT P. et TROW M. (1994), *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*, London, Sage.
- GILLY J.P. et TORRE A. (2000), *Dynamiques de proximité*, Paris, l'Harmattan.
- GLUCKER J. (2007), "Economic geography and the evolution of networks", *Journal of Economic Geography*, vol. 7(5), p. 619-634.

- GRANOVETTER M. (1985), "Economic action and social structure: the problem of embeddedness", *American Journal of Sociology*, vol. 91(3), p. 533-544.
- GREEN W. (2005), *Econométrie*, édition française Pearson Education, 5^e édition.
- GRILICHES Z. (1979), "Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth", *Bell Journal of Economics*, vol. 10, p. 92-116.
- GRILICHES Z. (1986), "Productivity, R&D and basic research at the firm level in 1970", *American Economic Review*, vol. 76 (1), p. 141-154.
- GRILICHES Z. et MAIRESSE (1984), "Productivity and R&D at the Firm Level", dans Griliches Z. (éd.) *R&D, Patents and Productivity*, University of Chicago Press, Chicago, IL.
- GROSSETTI M. et BÈS M.P. (2001), «Encastremets et découplages dans les relations science-industrie», *Revue française de sociologie*, vol. 42 (2), p. 327-355.
- GROSSMAN G. et HELPMAN E. (1991), *Innovation and growth technological competition in the global economy*, Cambridge, IT Press.
- GUELLEC D. (2009), *Economie de l'innovation*, Paris, La Découverte.
- GUERRERO M. et URBANO D. (2010), "The development of an entrepreneurial university", *Journal of Technology Transfer*.
- GUILHON B. (1994), «Formation des compétences et apprentissage organisationnel», *Document de travail* n° 94/4, CEFI.
- GURRIA A. (2010), "Launch of the OECD's innovation strategy", sur le site de l'OCDE. [en ligne]
http://www.oecd.org/document/12/0,3746,en_2649_37417_45330700_1_1_1_37417,0.html (page consultée le 15 août 2011).
- HALL B.H. (1999), "On copyright and patent protection for software and databases: a tale of two worlds", Mimeo, December.
- HAMDOUCH A. et DEPRET M.H. (2009), «Clusters, réseaux d'innovation et dynamiques de proximité dans les secteurs high-tech», *Revue d'économie industrielle*, vol. 128, p. 21-52.
- HAYEK F.A. (1945), "The use of knowledge in society", *American Economic Review*, vol. 35(4): p. 519-530.
- HOWELLS J.R.L. (2002), "Tacit knowledge, innovation and economic geography", *Urban Studies*, vol. 39, p. 871-884.
- HAEUSSLER C. et COLYVAS J.A. (2011), "Breaking the ivory tower: academic entrepreneurship in the life sciences in UK and Germany", *Research Policy*, vol. 40, p. 41-54.

- HAGEDOORN J., LINK A.N. et VONOSTRAS N.S. (2000), "Research partnerships", *Research Policy*, vol. 29, p. 567-586.
- HARGADON A. et SUTTON R.I. (1997), "Technology brokering and innovation in product development firm", *Administrative Science Quarterly*, vol. 42, p. 718-749.
- HECKMAN J.J. (1979), "Sample selection bias as a specification error", *Econometrica*, vol. 47, p. 153-161.
- HELPMAN E. (1998), *General Purpose technologies and economic growth*, Cambridge, MIT Press.
- HENNART J.F. (1993), "Explaining the Swollen Middle: Why Most Transactions Are a Mix of "Market" and "Hierarchy"", *Organization Science*, vol. (4), p. 529-547.
- HOPPE H.C. et OZDENOREN E. (2005), *Intermediation in innovation*, CEPR Discussion Paper, N. 4891.
- HOWELLS J. (2006), "Intermediation and the role of intermediaries in innovation", *Research Policy*, vol. 35, p. 715-728.
- HUFFMAN D. et QUIGLEY J.M. (2002), "The role of the university in attracting high-tech entrepreneurship: a Silicon Valley tale", *The Annals of Regional Science*, vol. 36, p. 403-419.
- JACQUEMIN A. (1988), "Cooperative agreements in R&D and European antitrust policy", *European Economic Review*, vol. 32(2/3), p. 551-560.
- JAFFE B.A. (1989), "Real effects of academic research", *The American Economic Review*, vol. 79 (5), p. 957-969.
- JAFFE B.A., TRAJTENBERG M. et HENDERSON R. (1993), "Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations", *The Quarterly Journal of Economics*, août, p. 577-598.
- JENSEN R.J.G., THURSBY G. et THURSBY M. (2003), "The disclosure and licensing of university inventions: the best we can do the best we get to work with", *International Journal of Industrial Organization*, vol. 21, p. 1271-1300.
- JOHNSON B., LORENZ E. *et al.* (2002), "Why all this fuss about codified and tacit knowledge?", *Industrial and Corporate Change*, vol. 11(2), p. 245-262.
- JOLY P.B., LEMARIÉ S. et MANGEMATIN V. (1998), «Coordination de la recherche et apprentissage relationnel: une analyse empirique des contrats entre un organisme public de recherche et des firmes industrielles», *Revue économique*, vol. 49 (4), p. 1-21.
- JONES A. (1989), "A Double-Hurdle Model of Cigarette Consumption", *Journal of Applied Econometrics*, 4 (23-39).

- JONES C.I. (1995), "R&D bases models of economic growth", *Journal of Political Economy*, vol. 103, p. 759-784.
- JONES-EVANS D., KLOFSTEN M., ANDERSSON E. et PANDYA D. (1999), "Creating a bridge between university and industry in small European countries: the role of industrial liaison office", *R&D Management*, vol. 29 (1), p. 47-56.
- KAPLAN D.A. (1999), *The Silicon boys and their valley of dreams*, New York, Morrow, p. 157, 13.
- KAUFMANN A. et TÖDLING F. (2001), "Science-industry interaction in the process of innovation: the importance of boundary-crossing between systems", *Research Policy*, vol. 30, p. 791-804.
- KEEBLE D. et WILKINSON F. (1999), "Collective learning and knowledge development in the evolution of regional clusters of high technology SMEs in Europe", *Regional Studies*, vol. 33(4), p. 295-303.
- KENNEY M. et GOE W.R. (2004), "The role of social embeddedness in professional entrepreneurship: a comparison of electrical engineering and computer science at UC Berkeley and Stanford", *Research Policy*, vol. 33, p. 691-707.
- KIRAT T. et LUNG Y. (1999), "Innovation and proximity: territories as Loci of collective learning processes", *European Urban and Regional Studies*, vol. 6 (1), p. 27-38.
- KLINE S.J. et ROSENBERG R. (1986), "An overview of innovation", dans Landau R. et Rosenberg N., (éd.), *The positive sum strategy*, The national Academy Press, Washington D.C.
- KLOFSTEN M. et JONES-EVANS D. (2000), "Comparing academic entrepreneurship in Europe – The case of Sweden and Ireland", *Journal of Technology Transfer*, vol. 14, p. 299-309.
- KNORR CETINA K. (1981), *The manufacture of knowledge*, Oxford, Pergamon Press.
- KODAMA T. (2008), "The role of intermediation and absorptive capacity in facilitating university-industry linkages – an empirical study of TAMA in Japan", *Research Policy*, vol. 37, p. 1224-1240.
- KOGUT B. (1988), "Joint ventures: theoretical and empirical approaches", *Strategic Management Journal*, vol. 9, p. 319-332.
- KOGUT B. et ZANDER U. (1992), "Knowledge of the firm, combinative capabilities and the replication of technology", *Organization science*, vol. 3(3), p. 383-397.
- KOTABE M., SRINIVASAN S.S. et AULAKH P.S. (2002), "Multinationality and firm performance: the moderating role of R&D and marketing capabilities", *Journal of International Business Studies*, vol. 33 (1), p. 79-97.
- KRUGMAN P. (1990), *Rethinking international trade*, Cambridge, MIT Press.

- KRUGMAN P. (1991a), "Increasing returns and economic geography", *Journal of Political Economy*, vol. 99 (3), p. 483-499.
- KRUGMAN P. (1991b), *Geography and Trade*, Cambridge MA, London, MIT Press.
- LALLEMENT R., MOUHOUD E.M., PAILLARD S. (2007), « Polarisation et internationalisation des activités d'innovation : incidences sur la spécialisation technologique des nations », dans Rallet A. et Torre A., (éd.), *Quelles proximités pour innover?*, Paris, l'Harmattan.
- LANDRY R. et N. AMARA (1998), "The impact of transaction costs on the institutional structuration of collaborative academic research", *Research Policy*, vol. 19 (5), p. 901-913.
- LANDRY R., AMARA N. et OUIMET M. (2007), "Determinants of knowledge transfer: evidence from Canadian university researchers in natural sciences and engineering", *Journal of Technology Transfer*, vol. 2, p. 561-592.
- LAREDO P. et MUSTAR P. (2003), « Politiques publiques de recherche et d'innovation », dans Mustar et Penan (éd.), *Encyclopédie de l'Innovation*, Paris, Economica.
- LAVE J. et WENGER E. (1991), *Situated learning: legitimate peripheral participation*, New York, Cambridge University Press.
- LAZARIC N. (2000), « Le rôle des compétences, des règles et des routines », dans Voisin C., Plunket A. et Bellon B. (éd.), *la Coopération industrielle*, Paris, Economica.
- LAZONICK W. (2005), "The innovative firm", dans Fagerberg J., Mowery D.C. et Nelson R.E. (éd.), *The Oxford Handbook of Innovation*, New York, Oxford University Press.
- LEE Y.S. (1996), "Technology transfer' and the research university: a search for the boundaries of university-industry collaboration", *Research Policy*, vol. 25, p. 843-863.
- LEE Y.S. (1998), "University-Industry collaboration on technology transfer: views from the ivory tower", *Policy Studies Journal*, vol. 126 (1), p. 69-84.
- LEE Y.S. (2000), "The sustainability of university-industry research collaboration: an empirical assessment", *Journal of Technology Transfer*, vol. 25, p. 111-133.
- LES DONNÉES OUVERTES DE L'ADMINISTRATION MAROCAINE, [en ligne], <http://www.data.gov.ma/data/fr/group/recherche-developpement>, (consulté le 16 mai 2015).
- LEVIN S.G. et STEPHAN P.E. (1991), "Research productivity over the life cycle: evidence for academic scientists", *American Economic Review*, vol. 81, p. 114-132.
- LEVY R. (2005), *la Place de la recherche universitaire dans les systèmes d'innovation: une approche territorialisée*, thèse de doctorat.
- LEVY R., ROUX R. et WOLFF S. (2009), "An analysis of science-industry collaborative patterns in a large European university", *Journal of Technology Transfer*, vol. 34 (1), p. 1-23.

- LEYDESORFF L. (2006), "While a storm is raging on the open sea: regional development in a knowledge-based economy", *Journal of Technology Transfer*, vol. 33, p. 189-203.
- LEYDESORFF L. (2010), "The knowledge based economy and the triple helix model", *Annual Review of Information Science and Technology*, vol. 44, p. 367-417.
- LHUILLERY S. et PFISTER E. (2009), "R&D cooperation and failures in innovation projects: Empirical evidence from French CIS data", *Research Policy*, vol. 38, p. 45-57.
- LIEBESKIND J.P. (1996), "Knowledge, strategy, and the theory of the firm", *Strategic Management Journal*, vol. 17 (special issue), p. 93-108.
- LINK A.N. (2006), *Public and private partnerships: innovation strategies and policy alternatives*, Springer.
- LINK A.N. et SIEGEL D.S. (2005), "Generating science-based growth: an econometric analysis of the impact of organizational incentives on university-industry technology transfer", *European Journal of Finance*, vol. 11, p. 169-182.
- LINK A.N., SIEGEL D.S et BOZEMAN B. (2007), "An empirical analysis of the propensity of academics to engage in informal university technology transfer", *Industrial and Corporate Change*, vol. 16 (4), p. 641-655.
- LISSONI F., LLERENA P., MCKELVEY M. et SANDITOV B. (2008), "Academic patenting in Europe: new Evidence from the KEINS database", *Research Evaluation*, vol. 17 (2), p. 87-102.
- LITAN R.E., MITCHELL L., REEDY E.J. (2007), *Commercializing university innovations: alternative approaches*, Working Paper Series.
- LLERENA P., MATT M. et WOLFF S. (2000), « Les incitations et la création de connaissances au sein des accords de coopération », dans Voisin C., Plunket A. et Bellon B. (éd.), *la Coopération industrielle*, Paris, Economica.
- LOCKETT A., WRIGHT M. et FRANKLIN S. (2003), "Technology transfer and universities' spin-out strategies", *Small Business Economics*, vol. 20, p. 185-200.
- LOILIER A. et TELLIER T. (1999), *Gestion de l'innovation*, Management et société, Paris.
- LONGHI C. (1999), "Networks collective learning and technology development I innovative high technology regions: the case of Sophia-Antipolis", *Regional Studies*, vol. 33 (4), p. 333-342.
- LÖÖF H. et BOSTRÖM A. (2008), "Does knowledge diffusion between university and industry increase innovativeness", *Journal of Technology Transfer*, vol. 33, p. 73-90.
- LORENZI J.H. et VILLERMEUR A. (2009), *l'Innovation au cœur de la nouvelle croissance*, Paris, Economica.

- LU J.W. et BEAMISH P.W. (2004), "International diversification and firm performance: the S-curve hypothesis", *Academic Management Journal*, vol. 47 (4), p. 598-609.
- LUNDVALL B.A. et JOHNSON B. (1994), "The learning economy", *Journal of Industry Studies*, vol. 1 (2), p. 23-42.
- LUNDVALL B.A., JOHNSON B., ANDERSON E.S. et DALUM B. (2002), "National systems of production, innovation and competence building", *Research Policy*, vol. 23, p. 23-231.
- LYNN L.H., REDDY N.M. et ARAM J.D. (1996), "Linking technology and institutions: the innovation community framework", *Research Policy*, vol. 25 (1), p. 91-106.
- MACHLUP F. (1980), *Knowledge, its creation, distribution and economic significance*, Princeton, Princeton University Press.
- MAILLAT D. (1995), « Milieux innovateurs et dynamique territoriale », dans Rallet A. et Torre A. (éd.), *Economie industrielle et économie spatiale*, Paris, Economica, p. 211-232.
- MAILLAT D. et KEBIR L. (2006), « Learning region et systèmes territoriaux de production », dans Camagni R. et Maillat D. (éd.), *Milieus innovateurs, théorie et politiques*, Economica, Anthropos.
- MAIRESSE J. et MOHNEN P. (2010), *Using innovation surveys for econometric analysis*, NBER Working paper, n° 15857.
- MAIRESSE J. et TURNER L. (2002), "A look at individual differences in scientific research productivity: an econometric analysis of the publications of the French CNRS physicists in condensed matter (1980-1997)", Proceedings of the conference rethinking science policy: analytical framework for evidence-based policy, Brighton, March, SPRU.
- MALERBA F., NELSON R., ORSENIGO L. et WINTER S. (1999), "History friendly' models of industry evolution: the computer industry", *Industrial and Corporate Change*, vol. 8, p. 3-40.
- MALERBA F. et ORSENIGO L. (2000), "Knowledge, innovation activities and industrial evolution", *Industrial and Corporate Change*, vol. 9(2): 289-313.
- MANGEMATIN V. (2003), « Les doctorants entre production et transfert de connaissances : le cas des sciences de la vie », dans Mustar P. et Penan H. (éd.), *Encyclopédie de l'innovation*, Paris, Economica.
- MANSFIELD E. (1968), *Industrial research and technological innovation: an econometric analysis*, New York: Norton for the Cowles Foundation for Research in Economics, Yale University.
- MANSFIELD E. (1991), "Academic Research and industrial innovation", *Research Policy*, vol. 20, p. 1-12.

- MANSFIELD E. (1998), "Academic research and industrial innovation: an update of empirical findings", *Research Policy*, vol. 26, p. 773-776.
- MARCH J.G. et SIMON H. (1993), "Organizations revisited", *Industrial and Corporate Change*, vol. 2 (3), p. 299-316.
- MARSHALL A. (1920), *Principles of economics*, Londres, éd. MacMillan.
- MARSHALL A. (1952), *Principles of economics*, Londres, éd. MacMillan.
- MASKELL P. et MALMBERG A. (1999), "The competitiveness of regions and firms: 'ubiquitification' and the importance of localized knowledge", *European Urban and Regional Studies*, vol. 6, p. 9-25.
- MASSARD N., TORRE A. et CREVOISIER O. (2004), «Proximité géographique et innovation» dans Pecqueur B. et Zimmerman J.B. (éd.), *Economie de proximités*, Paris, Lavoisier, p. 155-183.
- MASTEN S.E. (1996), "The organization of production: evidence from the aerospace industry", *Journal of Law and Economics*, vol. 27, p. 403-417.
- MATT M. (2003), "Collaborative research and technology policy in France", dans Caloghirou *et al.* (éd.), *European collaboration in research and development: Business strategy and public policy*, Edward Elgar Publishing Inc., Massachusetts.
- MAURSETH B. et VERSPAGEN B. (1998), "Knowledge spillovers in Europe and its consequences for systems of innovation", *ECIS Working Paper*, n° 98-101, p. 21.
- MEDDA G., PIGA C. et SIEGEL D.S. (2006), "Assessing the returns to collaborative research: firm-level evidence from Italy", *Economic of Innovation and New Technology*, vol. 15 (1), p. 37-50.
- MELINO A. (1982), "Testing for sample selection", *Review of Economic Studies*, XLIX, p. 151-153.
- MÉNARD C. (2004), "The Economics of Hybrid Organizations", *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, vol. 160, p. 345-376.
- MERTON R.K. (1968), "The Matthew effect in science", *Science*, vol. 159, p. 56-63.
- MERTON R.K. (1979), "The sociology of science: theoretical and empirical investigations", dans Storer, N.W, (éd.), Chicago, IL, University of Chicago Press.
- MESR (2008), *les Activités de recherche contractuelle et de transfert de technologie dans les établissements français d'enseignement supérieur*, Bureau d'économie théorique et appliquée (BETA), janvier.
- MESR, (2008), *Organisation du système de recherche et d'innovation*, [en ligne]
<http://www.recherche.gouv.fr/cid56382/organisation-du-systeme-de-recherche-et-d-innovation.html> (page consultée le 15 août 2011).

- MESRSFC, *Statistiques universitaires*, [en ligne] <http://www.enssup.gov.ma/index.php/stat/statistiques-universitaires> (page consultée le 16 mai 2015).
- MEYER-KRAHMER F. et SCHMOCH U. (1998), "Science-based technologies: university-industry interactions in four fields", *Research Policy*, vol. 27, p. 835-851.
- MILLER D.J., FERN M.J. et CARDINAL L.B. (2007), "The use of knowledge for technological innovation within diversified firms", *Academy of Management Journal*, vol. 50 (2), p. 308-326.
- MOHNEN P., MAIRESSE J. et DAGENAIS M. (2006), "Innovativity: a comparison across seven European countries", *Economic of Innovation and New Technology*, vol. 15(4/5), p. 391-413.
- MOHNEN P. et ROSA J. (2002), "Barriers to innovation in service industries in Canada", dans Feldman M. et Massard N., (éd.), *Institutions and systems in the geography of innovation*, Boston, Kluwer Academic Publishers, p. 231-250.
- MONCK C.S., PORTER S.P., QUITAS P. et STOREY D.J. (1988), *Science parks and the growth of high technology firms*, Londres, Croom Helm.
- MONJON S. et WAELBROECK P. (2003), "Assessing spillovers from universities to firms: evidence from French firm-level data", *International Journal of Industrial Organization*, vol. 21, p. 1255-1270.
- MORGAN K. (1997), "The learning region: institutions, regions and regional renewal", *Regional Studies*, vol. 31 (5), p. 491-503.
- MORGAN K. (2004), "The exaggerated death of geography: learning, proximity and territorial innovation systems", *Journal of Economic Geography*, vol. 4, p. 3-21.
- MORRISON A. (2006), "Gatekeepers of knowledge within industrial districts: who they are, how they interact", *Regional Studies*, vol. 42 (6), p. 817-835.
- MOUALERT F. et SEKIA F. (2003), "Territorial innovation models: a critical survey", *Regional Studies*, vol. 37-53, p. 289-302.
- MOWERY D.C. et ROSENBERG (1993), "The US innovation system", dans Nelson, R.R., (éd.), *National Innovation Systems a comparative analysis*, Oxford, Oxford University Press, p. 29-75.
- MOWERY D.C. et SAMPAT B.N. (2005), "Universities in national innovation systems", dans Fagerberg J., Mowery D.C. et R. Nelson R. (éd.), *The Oxford Handbook of Innovation*, New York, Oxford University Press.
- MOWERY D.C. et ZIEDONIS A. (1999), *The effects of Bayh-Dole Act on US university research and technology transfer: Analyzing data from entrants and incumbents*, paper presented at the Science and Technology Group, NBER Summer Institute, Cambridge MA, National Bureau of Economic Research.

- MURRAY F. et GRAHAM L. (2007), "Buying science and selling science: gender differences in the market for commercial science", *Industrial and Corporate Change*, vol. 16 (4), p. 657-689.
- MUSCIO A. (2010), "What drives the university use of technology transfer offices? Evidence from Italy", *Journal of Technology Transfer*, vol. 35, p. 181-202.
- MYERSON R. (1991), *Game theory, analysis of conflict*, Harvard, Harvard University Press.
- NELSON R.R. (1959), "The simple economics of basic scientific research", *Journal of Political Economy*, vol. 67, p. 297-306.
- NELSON R.R. (1993), *National systems of innovation: a comparative analysis*, Oxford University Press, New York.
- NELSON R.R. (1994), "The co-evolution of technology, industrial structure and supporting institutions", *Industrial and Corporate Change*, vol. 3(1), p. 47-63.
- NELSON R.R. et WINTER S.G. (1982), *An evolutionary theory of economic change*, Cambridge, Harvard University Press.
- NOOTEBOOM B., HAVERBEKE W.H., DUYSTERS G., GILSING V. et OORD A. (2007), "Optimal distance and absorptive capacity", *Research Policy*, vol. 36, p. 1016-1034, vol. 5 (1), p. 14-36.
- NONAKA I. (1994), "Dynamic theory of organizational knowledge creation", *Organization Science*, vol. 5(1), p. 14-36.
- NONAKA I. et KONNO N. (1998), "The concept of Ba: Building for knowledge creation", *California Management Review*, vol. 40 (3), p. 40-54.
- NONAKA I. et TAKEUCHI H. (1995), *The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation*, New York, Oxford University Press.
- NORTH D. (1990), *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge University Press.
- NOOTEBOOM B., HAVERBEKE W.H., DUYSTERS G. GILSING V. et OORD A. (2007), "Optimal distance and absorptive capacity", *Research Policy*, vol. 36, p. 1016-1034.
- OCDE (1996), *The knowledge-based economy*, Paris.
- OCDE (1999), *Cultiver les aménités rurales: une perspective de développement économique*, publication OCDE, Paris, 122 p.
- OCDE (2005), *la Mesure des activités scientifiques et technologiques*, Manuel d'Oslo, Paris, OCDE.
- OCDE (2010), *Mesurer l'innovation, un nouveau regard*.
- OECD (2001), *Main Science and Technology Indicators*.
- OECD (2005), *Glossary of statistical terms OECD*.
- OECD (2010), *Science, technology and industry outlook*, OECD Publishing.

- OKAMURO H. (2007), "Determinants of successful RD cooperation in Japanese small businesses: the impact of organizational and contractual characteristics", *Research Policy*, vol. 36, p. 1529-1544.
- OMPIC, *Rapport annuel*, 2014.
- ONUDI et CNUCED (2011), *le Développement économique en Afrique: promouvoir le développement industriel dans le nouvel environnement mondial*, Nations Unies, New York et Genève.
- OST (2010), *Indicateurs de science et de technologies*.
- OWEN-SMITH J. et POWELL W.W. (2001), "To patent or not: Faculty decisions and institutional success at technology transfer", *Journal of Technology Transfer*, vol. 26, p. 99-114.
- OWEN-SMITH J. et POWELL W.W. (2004), "Knowledge networks as channels and conduits: the effects of spillovers I the Boston biotechnology community", *Organization Science*, vol. 15 (1), p. 5-21.
- PAKES A. et GRILICHES Z. (1980), "Patents and R&D at the firm level: a first report", *Economic Letters*, vol. 5 (4), p. 377-381.
- PARK J.B., RYU T.K. et GIBSON D.V. (2010), "Facilitating public-to-private technology transfer through consortia: initial evidence from Korea", *Journal of Technology Transfer*, vol. 35, p. 237-252.
- PARKER D.D. et ZILBERMAN D. (1993), "University technology transfers: impacts on local and US economies", *Contemporary Issues*, vol. 11 (2), p. 87-99.
- PAVITT K., ROBSON M. et TOWNSEND J. (1987), "The size distribution of innovating firms In the UK: 1945-1983", *Journal of Industrial Economics*, vol. 55, p. 291-316.
- PECQUEUR B. et ZIMMERMANN J.B. (2004), *Economie des proximités*, Paris, Hermès.
- PELIKAN P. (1989), *Markets as instruments of evolution of structures*, Stockholm, IUI Working Paper, n° 237.
- PENROSE E. (1959), *The theory of the growth of the firm*, Oxford University Press.
- PHILLIPS D.J. et ZUCKERMAN E.W. (2001), "Middle status conformity: theoretical restatement and empirical demonstration in two markets", *American Journal of Sociology*, vol. 107 (2), p. 379-429.
- PIERGIOVANNI R., SANTARELLI E. et VIVARELLI M. (1997), "From which source do small firms derive their innovation inputs? Some evidence from Italian industry", *Review of Industrial Organization*, vol. 12, p. 243-258.
- PINDYCK R.S., RUBINFIELD D.L. (2005), *Microéconomie*, Paris, Pearson Education.

- POLANYI M. (1962), *Personal knowledge – toward a post-critical philosophy*, Chicago, The University of Chicago Press.
- POLANYI M. (1966), *The tacit dimension*, New York, Doubleday.
- POLANYI M. (2000), “The republic of science: its political and economic theory”, *Minerva*, vol. 38, p. 1-32.
- PONOMARIOV B.L. (2008), “Effects of university characteristics on scientists’ interactions with the private sector: an exploratory assessment”, *Journal of Technology Transfer*, vol. 3, p. 485-503.
- PONOMARIOV B.L. et BOARDMAN P.C. (2008), “The effects of informal industry contacts on the time university scientists allocate to collaborative research with industry”, *Journal of Technology Transfer*, vol. 33, p. 301-313.
- PORTER E.M. (1990), *The competitive Advantage of Nations*, New York, The Free Press.
- PORTER E.M. (1998), “Clusters and the new economics of competition”, *Harvard Business Review*, November-December.
- POWELL W.W. et GRODAL S. (2005), “Networks of innovators”, dans Fagerberg J., Mowery D.C. et Nelson R.R. (éd.), *The Oxford handbook of innovation*, New York, Oxford University Press.
- POYAGO-THEOTOKY J., BEATH J. et SIEGEL D.S. (2002), “Universities and fundamental research: reflections on the growth of university-industry partnerships”, *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 18 (1), p. 10-21.
- PRAHALAD C.K. et HAMEL G. (1990), “The core competence of corporation”, *Harvard Business Review*, vol. 3, p. 79-91.
- PUGH O’MARA M. (2004), *Cities of knowledge: Cold War Science and the Search for the Next Silicon Valley*, New Jersey, Princeton University Press.
- RALLET A. et TORRE A. (2004), « Proximité et localisation », *Economie rurale*, n° 280, p. 25-44.
- Rapport annuel public de la Cour des comptes (2011), Paris, La Documentation française.
- Rapport des Etats généraux de la recherche (2004), Paris, Comité d’initiative et de propositions.
- Rapport Juppé-Rocard (2010), « Investir pour l’avenir, priorités stratégiques d’investissement et emprunt national ».
- RATTI R. et D’AMBRIGO F. (1992), « Processus d’innovation et intégration locale dans une zone périphérique », dans Maillat D. et Perrin J.C. (éd.) *Entreprises innovatrices et développement territorial*, Neuchâtel, EDIS, p. 167-195.
- RICARDO D. (1819), *Traité d’économie politique*, Paris, édition française, Flammarion.

- RICHARD F. (1998), *Recherche, invention et innovation*, Paris, Economica.
- RICHARDSON G.B. (1972), "The organization of industry", *The Economic Journal*, vol. 822, p. 883-896.
- ROBIN S. et SCHUBERT T. (2010), "Cooperation with public research institutions and success in innovation: evidence from France and Germany", *Faunhofer ISI discussion papers innovation systems and policy analysis*, n° 24, avril.
- ROMER P.M. (1986), "Increasing returns and long term growth", *Journal of Political Economy*, vol. 94, p. 531-555.
- ROMER P.M. (1990), "Endogenous technical change", *Journal of Political Economy*, vol. 98, p. 571-5102.
- ROSENKOPF L. et ALMEIDA P. (2003), "Overcoming local search through alliances and mobility", *Management Science*, vol. 49, p. 751-766.
- ROTHAERMEL F.T., AGUNG S.D. et JIANG L. (2007), "University entrepreneurship: a taxonomy of the literature", *Industrial and Corporate Change*, vol. 16 (4), p. 691-791.
- ROUSSEAU L. et MIRABEAU P. (2008), « Les pôles de compétitivité », dans *Innovation et compétitivité des régions*, Rapport de Madiès et Prager au Conseil d'analyse économique, Paris, La Documentation française.
- ROUVINEN P. (2002), "Characteristics of product and process innovators: some evidence from the Finnish innovation survey", *Applied Economics Letters*, vol. 9, p. 575-580.
- RUMELT R.P. (1987), "Theory, strategy and entrepreneurship", dans Teece D., (éd.), *The competitive challenge: strategy for industrial innovation and renewal*, Ballinger, Cambridge MA.
- RYCHEN F. et ZIMMERMANN J.B. (2008), "Clusters in the Global Knowledge-based economy: knowledge gatekeepers and temporary proximity", *Regional Studies*, vol. 42 (6), p. 767-776.
- SAUGE V. (2009), *L'Impact économique de l'Université de Savoie sur son environnement*, Rapport d'étude interne, septembre.
- SAXENIAN A.L. (1996), *Regional Advantage: culture and competition in Silicon Valley and Route 128*, Harvard University Press, Cambridge MA.
- SCHARTINGER D., SCHIBANY A. et GASSLER H. (2001), "Interactive relations between university and firms, empirical evidence from Austria", *Journal of Technology Transfer*, vol. 26, p. 255-268.
- SCHMOOKLER J. (1966), *Invention and Economic Growth*, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- SCHUMPETER J.A. (1934), *The theory of economic development*, Cambridge, MA.

- SCHUMPETER J.A. (1939), *Business cycles: a theoretical, historical, statistical analysis of the capitalist process*, New York, McGraw-Hill.
- SCHUMPETER J.A. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, New York, Harper.
- SEATON R.A.F. et CORDEY-HAYES M. (1993), "The development and application of interactive models of industrial technology transfer", *Technovation*, vol. 13, p. 45-53.
- SELLENTHIN M.O. (2009), "Technology transfer offices and university patenting in Sweden and Germany", *Journal of Technology Transfer*, vol. 34, p. 603-620.
- SHANE S. (2004), *Academic entrepreneurship: university spin-off and wealth creation*, Northampton, Edward Elgar Publishing.
- SIEGEL D.S. (2006), *Technology entrepreneurship: Institutions and agents involved in university technology transfer*, vol. 1, London, Edward Elgar Publishing.
- SIEGEL D.S., WALDMAN D. et LINK A.N. (2003a), "Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study", *Research Policy*, vol. 32, p. 27-48.
- SIEGEL D.S., WALDMAN D., ATWATER L. et LINK A.N. (2003b), "Commercial knowledge transfers from universities to firms: improving the effectiveness of university-industry collaboration", *The Journal of High Technology Management Research*, vol. 14, p. 111-133.
- SIEGEL D.S., WALDMAN D., ATWATER L. et LINK A.N. (2004), "Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from commercialization of university technologies", *Journal of Engineering and Technology Management*, vol. 21 (1-2), p. 115-142.
- SILICON VALLEY INDEX (2010), *Joint Venture: Silicon Valley Network*, Silicon Valley Foundation.
- SIMON H.A. (1945), *Administrative behavior*, New York, MacMillan.
- SIMON H.A. (1959), "Theories of decision making in economic and behavioral science", *American Economic Review*, vol. 49 (3), p. 253-283.
- SIMON H.A. (1991), "Bounded rationality and organizational learning", *Organization Science*, vol. 21 (1), p. 125-134.
- SOLOW R.M. (1957), "Technical change and the aggregate production function", *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, p. 312-320.
- SORENSEN J.A.T. et CHAMBERS D.A. (2008), "Evaluating academic technology transfer performance by the how access to knowledge is facilitated – defining an access metric", *Journal of Technology Transfer*, vol. 33, p. 534-547.

- SPENDER J.C. (1996), "Making knowledge the basis of a dynamic theory", *Strategic Management Journal*, vol. 17 (Winter Special Issue), p. 45-62.
- STATA CORP (2011), *Stata 11 Base Reference Manual*, College Station, TX: Stata Press.
- STEINMUELLER E. (2000), "Does information and communication technology facilitate codification of knowledge?", *Industrial and Corporate Change*, vol. 9, p. 361-376.
- STEPHAN P.E. (1996), "The economics of science", *Journal of Economic Literature*, vol. 34 (3), p. 1199-1235.
- STEPHAN P.E. et LEVIN S.G. (1992), *Striking the mother lode in science: the importance of age, place and time*, New York, Oxford University Press.
- STEPHAN P.E. et LEVIN S.G. (1996), "Property rights and entrepreneurship in science", *Small Business Economic Group*, vol. 8 (3), p. 177-188.
- STONEMAN P. (1995), "Introduction", dans Stoneman P., (éd.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Oxford, p. 1-13.
- STUART T. et DING W. (2006), "When do scientists become entrepreneurs? The social structural antecedents of academic activity in the academic life sciences", *American Journal of Sociology*, vol. 112 (1), p. 97-144.
- TEECE D. (1988), "Technological change and the nature of the firm", dans G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson and L. Soete (éd.), *Technological change and economic theory*, Continuum International Publishing.
- TEECE D. et PISANO G. (1994), "The dynamic capabilities of firms: an introduction", *Industrial and Corporate Change*, vol. 3(3), p. 537-565.
- TEECE D., PISANO G. et SCHUEN A. (1997), "Dynamic capabilities and strategic management", *Strategic Management Journal*, vol. 18(7), p. 509-533.
- THOMSON REUTERS-WOS et INSTITUT STATISTIQUE DU QUÉBEC (2013), *Traitement par l'Observatoire des sciences et techniques*.
- THURSBY J. et THURSBY M. (2002), "Who is selling the ivory tower? Sources of growth in university licensing", *Management Science*, vol. 48, p. 90-104.
- THURSBY J. et THURSBY M. (2005), "Gender patterns of research and licensing activity of science and engineering faculty", *Journal of Technology Transfer*, vol. 30, p. 343-353.
- TIJSSSEN R.J.W. (2006), "Universities and industrially relevant science: towards measurement models and indicators of entrepreneurial orientation", *Research Policy*, vol. 35, p. 1569-1585.
- TIROLE J. (2000), *The theory of industrial organization*, Cambridge, MA.
- TOBIN J. (1958), "Estimation of relationships for limited dependent variables", *Econometrica*, vol. 26, p. 24-36.

- TORRE A. (2009), "Retour sur la notion de proximité géographique", *Géographie, Economie et Société*, vol. 11 (1), p. 36-74.
- TORRE A. (2010), « Jalons pour une analyse dynamique des proximités », *Revue d'économie régionale et urbaine*, vol. 3, p. 409-437.
- TORRE A. (2011), "The role of proximity during long-distance collaborative e projects. Temporary geographical proximity helps", *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, vol. 7, 1/2/3, p. 213-230.
- TORRE A. et RALLET A. (2005), "Proximity and localization", *Regional Studies*, vol. 34, p. 47-59.
- TUSHMAN M. et KATZ R. (1980), "External communication and project performance: an investigation into the role of gatekeepers", *Management Science*, vol. 26.
- UNESCO (2010), *Indicateurs du développement dans le monde*, données tirées du site de la Banque mondiale.
- UZZI B. (1997), "Social structure and competition in inter-firm networks: the paradox of embeddedness", *Administrative Science Quarterly*, vol. 42, p. 35-67.
- VEBLEN T. (1898), "Why is economics not an evolutionary science?", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 12 (4), p. 373-397.
- VEBLEN T. (1899), *Théorie de la classe de loisir*, Paris, Gallimard.
- VEGA-JURADO J., GUTIÉRREZ-GARCIA A., FERNANDEZ-DE-LUCIO I. et MANJARRÉS-HENRIQUE L. (2008), "The effects of external and internal factors on firms' product innovation", *Research Policy*, vol. 37, p. 616-632.
- VEGA-JURADO J., GUTIÉRREZ-GARCIA A. et FERNANDEZ-DE-LUCIO I. (2009), "Does external knowledge sourcing matter for innovation? Evidence from the Spanish manufacturing industry", *Industrial and Corporate Change*, vol. 18(4), p. 637-670.
- VERSPAGEN B. (2005), "Innovation and economic growth", dans Fagerberg J., Mowery D.C. et Nelson R. (éd.), *The Oxford Handbook of Innovation*, New York, Oxford University Press.
- VERSPAGEN B. et SHOENMAKERS W. (2000), "The spatial dimension of knowledge spillovers in Europe: evidence from firm patenting data", AEA conference on intellectual property econometrics, Alicante, April, p. 18.
- WERNERFELT B. (1984), "A resource-based view of the firm", *Strategic Management Journal*, vol. 5, p. 171-180.
- WESTHEAD P. (1997), "R&D inputs and outputs of technology-based firms in and off Science Parks", *R&D Management*, vol. 27 (1), p. 45-62.
- WINK R. (2006), "Gatekeepers and proximity in science-driven sectors in Europe and Asia: the case of human embryonic stem cell research", *Regional Studies*, vol. 42 (6).

- WILLIAMSON O. (1975), *Markets and hierarchies: analysis and anti-trust implications*, New York, The Free Press.
- WILLIAMSON O. (1985), *The economic institutions of capitalism*, New-York, The Free Press.
- WILLIAMSON O. (1991), "Comparative Economic Organization: The Analysis of Discrete Structural", *Administrative Science Quarterly*, vol. 36 (2), p. 269-296.
- WILLIAMSON O. (1992), "The economic analysis of institutions and organizations. In general and with respect to country sides", *OECD Economics Department Working Papers (133)*.
- WRIGHT M., CLARISSE B., MUSTAR P. et LOCKETT A. (2007), *Academic Entrepreneurship in Europe*, United Kingdom, Cheltenham, Edward Elgar Publishing.
- YOUNG A. (1998), "Growth without scale effects", *Journal of Political Economy*, vol. 106 (1), p. 443-470.
- ZIMAN J. (1996), "Is science losing its objectivity?", *Nature*, vol. 382, p. 751-754.
- ZUCKER L.G., DARBY M.R. et ARMSTRONG J. (1994), *Intellectual capital and the firm: the technology of geographically localized knowledge spillovers*, NBER Working Paper series, WP n° 4946, Cambridge.
- ZUCKER L.G., DARBY M.R. et ARMSTRONG J. (2002), "Commercializing knowledge: university science, knowledge capture and firm performance in biotechnology", *Management Science*, vol. 48 (1), p. 138-153.
- ZUSCOVITCH E. (1993), "Evolutionary Economics and the Lamarckian Hypothesis: towards a social imperfect competition", *Revue internationale de systématique*, vol. 7 (5), p. 459-469.

Table des tableaux

| | |
|---|-----|
| Tableau 1 : Deux approches complémentaires des collaborations science-industrie .. | 15 |
| Tableau 2 : Activités de R&D en 2008 et acteurs de la recherche | 26 |
| Tableau 3 : Parts des dépenses de R&D liées à la science (en % du PIB) | 27 |
| Tableau 4 : Evolution des dépôts de brevet entre 2003 et 2008 | 29 |
| Tableau 5 : Evolution du CIR de 2003 à 2008 | 37 |
| Tableau 6 : Différences entre informations et connaissances | 48 |
| Tableau 7 : Une typologie agrégée des connaissances | 52 |
| Tableau 8 : Tableau récapitulatif des différentes approches des compétences | 62 |
| Tableau 9 : Classification des formes de collaboration science-industrie | 84 |
| Tableau 10 : Critères d'efficacité des transferts de connaissances et de technologies .. | 89 |
| Tableau 11 : Etudes sur l'effet des collaborations science-industrie sur la probabilité de l'innovation | 110 |
| Tableau 12 : Effet des collaborations science-industrie sur l'intensité de l'innovation .. | 112 |
| Tableau 13 : Pourcentage des firmes ayant introduit une innovation par type d'innovation (en %) | 122 |
| Tableau 14 : L'innovation par taille, secteur et région (en %) | 123 |
| Tableau 15 : Entreprises ayant collaboré dans leurs activités d'innovation (en %) .. | 127 |
| Tableau 16 : Part des entreprises qui collaborent par taille, secteur et région (en %) | 128 |
| Tableau 17 : Une comparaison entre les entreprises qui collaborent avec des organismes de recherche et celles qui ne collaborent pas | 130 |
| Tableau 18 : Définition des variables utilisées dans les estimations | 133 |
| Tableau 19 : Estimation de la probabilité de dépôt d'un brevet | 134 |
| Tableau 20 : Estimation de l'intensité de l'innovation | 142 |
| Tableau 21 : Les différences de performance entre les Etats-Unis et l'Europe | 155 |
| Tableau 22 : Les principales études empiriques sur les déterminants des enseignants-chercheurs à collaborer avec des firmes | 165 |

| | |
|--|-----|
| Tableau 22bis: Les principales études empiriques sur les déterminants des enseignants-chercheurs à collaborer avec des firmes | 166 |
| Tableau 23: Modèles économétriques d'évaluation de la dimension géographique des externalités de connaissance | 174 |
| Tableau 24: La fréquence des collaborations par type | 188 |
| Tableau 25: Classement des motivations des firmes à collaborer avec des universités ou organismes publics de recherche | 195 |
| Tableau 26: Classement des motivations des enseignants-chercheurs à collaborer telles que perçues par les firmes | 196 |
| Tableau 27: Les freins à la collaboration selon la forme de collaboration | 201 |
| Tableau 28: Principales raisons de l'installation sur le technopôle | 202 |
| Tableau 29: Classification des activités des enseignants-chercheurs par ordre d'importance | 207 |
| Tableau 30: Classement de l'intérêt pour le chercheur à valoriser ses connaissances | 213 |
| Tableau 31: Description des variables explicatives utilisées | 216 |
| Tableau 32: Estimation des déterminants de la participation à des projets de recherche collaborative | 219 |
| Tableau 33: Estimation des déterminants de la participation à des prestations de conseil | 220 |
| Tableau 34: Estimation des déterminants de la participation à des contrats de recherche bilatéraux | 221 |
| Tableau 35: Estimation des déterminants du dépôt de brevet | 223 |
| Tableau 36: Estimation des déterminants de la décision d'assurer une formation continue | 224 |
| Tableau 37: Indicateurs de performance du secteur de l'enseignement au Maroc (2014) | 237 |

Table des graphiques

| | |
|--|-----|
| Graphique 1 : Evolution des articles publiés sur le rôle entrepreneurial de l'université entre 1981 et 2005 | 10 |
| Graphique 2 : Dépenses intérieures brutes de R&D par région, 1998-2008 (milliards USD-PPA courants) | 26 |
| Graphique 3 : Parts mondiales des publications des six premiers pays | 28 |
| Graphique 4 : Pourcentage des brevets de la Silicon Valley enregistrés en Californie et aux Etats-Unis | 30 |
| Graphique 5 : Part de la R&D de l'enseignement supérieur financée par l'industrie, 1996-2000 | 88 |
| Graphique 6 : Intensité de l'innovation en 2004 et 2006 | 126 |
| Graphique 7 : Les principaux types de structure de valorisation | 164 |
| Graphique 8 : Localisation de l'université de Savoie et du technopôle Savoie Technolac | 184 |
| Graphique 9 : Evolution du nombre de CIFRE | 191 |
| Graphique 10 : Dendrogramme présentant la classification des motivations des entreprises | 198 |
| Graphique 11 : Dendrogramme présentant la classification des motivations des enseignants-chercheurs telles que perçues par les firmes | 199 |
| Graphique 12 : Répartition par statut et par âge | 207 |
| Graphique 13 : Perception de la valorisation par les enseignants-chercheurs | 209 |
| Graphique 14 : Fréquence des activités de transfert de connaissances | 210 |
| Graphique 15 : Création ou participation à la création d'une entreprise | 211 |
| Graphique 16 : Perception du rôle de l'université par les enseignants-chercheurs ... | 212 |
| Graphique 17 : Indicateurs de performance du secteur de l'enseignement au Maroc (2014) | 237 |
| Graphique 18 : Evolution du nombre de publications scientifiques et techniques (2000-2011) | 238 |
| Graphique 19 : Evolution du nombre de dépôts de brevet 2010-2014 | 239 |
| Graphique 20 : Décomposition de la DIRD au Maroc par secteur de financement ... | 240 |

Table des figures

| | |
|---|-----|
| Figure 1 : Le processus interactif de formation des connaissances | 47 |
| Figure 2 : Différentes formes de communauté | 54 |
| Figure 3 : Principales différences entre Mode 1 et Mode 2 | 74 |
| Figure 4 : Trois modèles des relations université-industrie-gouvernement | 76 |
| Figure 5 : L'environnement des relations science-industrie | 87 |
| Figure 6 : Modèle de la chaîne interconnectée | 106 |
| Figure 7 : Dynamique des proximités dans le cas d'une entreprise entretenant à la fois des relations de collaboration locale et à distance | 181 |

Table des encadrés

| | |
|--|-----|
| Encadré 1 : Le crédit d'impôt recherche | 37 |
| Encadré 2 : Le modèle Probit | 132 |
| Encadré 3 : Le modèle Tobit | 136 |
| Encadré 4 : Le modèle de sélection d'Heckman | 137 |
| Encadré 5 : Le modèle Tobit généralisé de type 2 | 138 |
| Encadré 6 : Le modèle double hurdle | 140 |
| Encadré 7 : Les fondements empiriques du paradoxe européen | 155 |
| Encadré 8 : Classification hiérarchique ascendante et analyse discriminante | 197 |
| Encadré 9 : Les modèles logit et logit multinomial ordonné | 217 |

Table des matières

| | |
|-----------------------------|---|
| Introduction générale | 9 |
|-----------------------------|---|

Partie I

Connaissances et collaborations science-industrie

| | |
|---|-----------|
| Chapitre 1 : Les collaborations science-industrie dans les faits | 23 |
| <i>Section 1: Activités d'innovation et collaborations science-industrie</i> | 24 |
| 1. Poids des activités de recherche et d'innovation : une comparaison entre pays | 25 |
| 2. Les partenariats science-industrie au cœur des <i>success stories</i> : cas de la Silicon Valley | 30 |
| 2.1. Les dispositifs de collaboration entre l'université et l'industrie | 31 |
| 2.2. Les autres facteurs de succès | 33 |
| <i>Section 2: Un environnement politique français en faveur des collaborations science-industrie</i> | 35 |
| 1. Evolution des politiques industrielles et d'innovation | 35 |
| 2. Les politiques en faveur de la recherche publique | 39 |
| Conclusion du chapitre 1 | 43 |
| Chapitre 2 : Les collaborations science-industrie : de la diffusion à la production de connaissances | 45 |
| <i>Section 1: Les mécanismes de production et de diffusion des connaissances</i> | 46 |
| 1. Retour sur la notion de « connaissance » | 46 |
| 1.1. Connaissance et information | 46 |
| 1.2. Connaissances tacites <i>versus</i> connaissances codifiées | 48 |
| 1.3. La codification des connaissances : une solution imparfaite | 49 |
| 1.4. La typologie des connaissances | 50 |
| 2. De la diffusion des connaissances à la création de nouvelles connaissances | 52 |
| 2.1. La dynamique de création des connaissances | 52 |
| 2.2. Le rôle des communautés dans l'échange des connaissances | 54 |

| | |
|---|----|
| Section 2: L'intérêt des collaborations dans la littérature économique | 56 |
| 1. Les théories de la firme | 56 |
| 1.1. La théorie des coûts de transaction | 56 |
| 1.2. L'approche par les compétences: une autre justification des collaborations .. | 61 |
| 1.2.1. Une identification de la notion de compétence | 61 |
| 1.2.2. La prise en compte de la logique de création de ressources | 63 |
| 1.2.2.1. Les travaux pionniers: Penrose (1959) et Richardson (1972) | 63 |
| 1.2.2.2. Le prolongement évolutionniste de l'approche par les compétences . | 64 |
| 2. Les nouvelles théories de la science: une lecture du rôle des institutions académiques | 67 |
| 2.1. La nouvelle économie de la science | 68 |
| 2.2. L'émergence du « Mode 2 » de production de connaissances | 71 |
| 2.3. Le modèle de la « triple hélice »: vers une collaboration tripartite pour produire des connaissances | 75 |
| Section 3: Les collaborations science-industrie: une notion à préciser | 79 |
| 1. Une définition de la collaboration | 79 |
| 2. Les différentes formes de collaboration science-industrie | 81 |
| 2.1. Les interactions concernant l'activité de formation | 81 |
| 2.2. Les relations construites autour des activités de recherche | 82 |
| 2.3. Les accords sous forme de services | 82 |
| 2.4. Les collaborations impliquant la création ou l'acquisition d'une unité physique | 83 |
| 2.5. Les collaborations liées à la communication des résultats | 83 |
| 2.6. Les autres types de collaboration | 83 |
| 3. Les collaborations science-industrie: une diversité conceptuelle | 86 |
| Conclusion du chapitre 2 | 90 |

Partie II

Impacts des collaborations science-industrie sur l'innovation

| | |
|---|----|
| Chapitre 3: Collaborations science-industrie et innovation: théorie et empirisme | 95 |
| Section 1: L'innovation, moteur de la croissance économique | 96 |
| 1. L'innovation au cœur de l'analyse économique | 96 |

| | |
|--|-----|
| 1.1. L'approche néoclassique de l'innovation : d'une vision exogène du progrès technique vers les théories de la croissance endogène | 96 |
| 1.2. L'approche évolutionniste | 99 |
| 2. Une tentative de définition de l'innovation | 101 |
| 3. Une approche par les systèmes nationaux d'innovation | 104 |
| 4. L'innovation : le résultat d'un processus interactif | 105 |
| Section 2: Les retombées des collaborations science-industrie sur l'innovation des firmes | 108 |
| 1. Revue de littérature empirique | 108 |
| 1.1. L'impact des collaborations science-industrie sur la décision d'innover | 108 |
| 1.2. L'impact des collaborations science-industrie sur la performance des firmes | 111 |
| 2. Les autres déterminants de l'innovation | 114 |
| Conclusion du chapitre 3 | 116 |
| Chapitre 4: Analyse empirique de l'impact des collaborations science-industrie sur l'innovation | 119 |
| Section 1: Une analyse à travers l'enquête communautaire sur l'innovation ... | 120 |
| 1. Description de l'enquête CIS | 120 |
| 2. Statistiques descriptives | 122 |
| 2.1. L'innovation dans les entreprises | 122 |
| 2.2. Les entreprises qui collaborent | 127 |
| 3. Collaboration académiques ou non : quelles différences? | 129 |
| Section 2: Collaborations science-industrie et innovation dans les firmes | 131 |
| 1. Impact sur la probabilité de dépôt de brevet | 131 |
| 2. La performance de l'innovation | 136 |
| Conclusion du chapitre 4 | 144 |

Partie III

Déterminants et caractéristiques des collaborations science-industrie

| | |
|--|-----|
| Chapitre 5: Les déterminants des collaborations science-industrie | 151 |
| Section 1: L'université et le chercheur au cœur des collaborations science industrie | 152 |
| 1. Déterminants des collaborations science-industrie et motivations des enseignants-chercheurs | 153 |

| | |
|---|-----|
| 1.1. Les caractéristiques institutionnelles | 153 |
| 1.2. Le rôle des caractéristiques individuelles des chercheurs | 156 |
| 2. La place des structures de valorisation dans le transfert des connaissances académiques | 160 |
| 2.1. Le rôle d'intermédiaire des structures de valorisation: des <i>knowledge gatekeepers</i> ? | 160 |
| 2.2. Le rôle des structures de valorisation: une analyse à travers la littérature empirique | 161 |
| 2.2.1. Différentes mesures de l'efficacité des structures de valorisation | 161 |
| 2.2.2. Les conditions de succès des transferts en lien avec les cellules de valorisation | 162 |
| 2.3. Les types de structure de valorisation en France | 163 |
| Section 2: Le rôle de la proximité dans les collaborations science-industrie | 168 |
| 1. L'introduction de la proximité géographique dans l'analyse économique des dynamiques d'innovation | 169 |
| 1.1. Les modèles territoriaux d'innovation | 170 |
| 1.2. Les études économétriques de l'analyse des externalités de connaissances .. | 173 |
| 2. Proximité géographique dans les collaborations science-industrie: le poids des connaissances tacites | 175 |
| 3. La remise en cause de l'effet positif systématique de la proximité géographique | 176 |
| 4. La nécessaire prise en compte d'autres proximités | 178 |
| Conclusion du chapitre 5 | 182 |
| Chapitre 6: Une analyse empirique des collaborations science-industrie en Savoie et Haute-Savoie | 183 |
| Section 1: Les collaborations science-industrie: le cas du technopôle Savoie Technolac | 185 |
| 1. Présentation du technopôle et de l'enquête | 185 |
| 1.1. Le technopôle Savoie Technolac | 185 |
| 1.2. Description de l'enquête | 186 |
| 2. Les différentes formes de collaboration dans le technopôle | 188 |
| 3. Les motivations à la collaboration | 195 |
| 4. Freins et moteurs des collaborations science-industrie | 200 |
| 5. Le rôle des proximités | 202 |

| | |
|---|-----|
| <i>Section 2: Participation des enseignants-chercheurs aux collaborations science-industrie: cas de l'université de Savoie</i> | 205 |
| 1. Présentation des données d'enquête | 205 |
| 2. Statistiques descriptives | 206 |
| 2.1. Caractéristiques des enseignants-chercheurs ayant participé à l'enquête | 206 |
| 2.2. La place de la valorisation des connaissances à l'université de Savoie | 207 |
| 2.2.1. Positionnement de la valorisation des connaissances des enseignants-chercheurs | 207 |
| 2.2.2. Fréquence des activités de valorisation des connaissances | 210 |
| 3. Le rôle de l'université et de l'enseignant-chercheur | 211 |
| 3.1. La perception du rôle de l'université | 211 |
| 3.2. L'intérêt d'une valorisation non académique des connaissances des enseignants-chercheurs | 213 |
| 3.3. Le rôle de la cellule en charge de la valorisation | 214 |
| 4. La propension à s'engager dans des collaborations science-industrie | 215 |
| 4.1. Hypothèses, variables et modèle d'estimation | 215 |
| 4.2. Résultats de l'estimation | 218 |
| Conclusion du chapitre 6 | 226 |
| Conclusion générale | 229 |
| Postface | 235 |
| Perspectives de recherche: le cas du Maroc | 235 |
| Annexes | 243 |
| Table des abréviations | 263 |
| Références bibliographiques | 267 |
| Table des tableaux | 293 |
| Table des graphiques | 295 |
| Table des figures | 296 |
| Table des encadrés | 296 |
| Table des matières | 297 |

Connaissance et innovation Pour un partenariat science-industrie

En prenant pour cadre d'analyse les systèmes d'innovation, ce travail vise à étudier les effets et les déterminants des collaborations science-industrie. La démarche empirique repose sur la combinaison entre une analyse statistique et économétrique de données nationales et la réalisation d'enquêtes exploratoires sur un territoire donné.

Pour déterminer l'impact des collaborations sur l'innovation des entreprises, nous considérons deux mesures de l'innovation: le dépôt de brevet et l'intensité d'innovation. En distinguant deux types de collaboration académique – les collaborations avec les universités et établissements d'enseignement supérieur et les collaborations avec les organismes publics de recherche ou privés à but non lucratif – il ressort de ce travail que ces collaborations ont un effet positif et significatif sur l'innovation.

Les déterminants des collaborations science-industrie sont, quant à eux, analysés à travers deux enquêtes: l'une portant sur les entreprises d'un technopôle, l'autre réalisée auprès d'enseignants-chercheurs d'une université. Les deux enquêtes révèlent que les entreprises collaborent avec des organismes académiques principalement pour rechercher des solutions aux problèmes qu'elles rencontrent, alors que les chercheurs s'engagent dans ces collaborations pour rester au courant des problématiques actuelles des acteurs économiques. Les résultats de la première enquête établissent en outre un caractère multiscalaire des collaborations science-industrie, ce qui relativise le poids de la proximité géographique permanente au profit d'une proximité géographique temporaire couplée à d'autres types de proximité. La seconde enquête, qui s'intéresse à l'engagement des chercheurs dans ces collaborations, montre que ces déterminants sont différents selon le type de collaboration.

Safae Aissaoui est professeur en sciences économiques à l'Université Hassan II, à Casablanca. Elle est spécialisée en économie de l'innovation et en économie de la science. Elle a exercé des fonctions d'enseignant-chercheur à l'Université de Grenoble.