

Absorber les connaissances, mais comment ? Mobilité des chercheurs ou coopération avec la recherche publique pour innover ?

*6^{ème} Rencontre du Groupe de Recherche Thématique « Innovation » de l'AIMS
Le management de l'innovation : Où en sommes-nous ? Où allons-nous ?
Strasbourg, 17-18 septembre 2015*

Virginie JACQUIER-ROUX¹, Claude PARAPONARIS², Mahfoud BOUDIS³

- 1 *Maître de conférences*, CREG Centre de Recherche en Economie de Grenoble, Université Grenoble Alpes, Grenoble, France, Virginie.Jacquier-Roux@upmf-grenoble.fr
- 2 *Professeur*, LEST Laboratoire d'Economie et de Sociologie du Travail, Aix Marseille Université, CNRS, Aix en Provence, France, Claude.Paraponaris@univ-amu.fr
- 3 *Ingénieur d'études*, LIG Laboratoire d'Informatique de Grenoble, Université Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble, France, Mahfoud.Boudis@imag.fr

Cette communication s'inscrit dans un projet de recherche entamé depuis plusieurs années sur les moyens déployés par les entreprises innovantes pour partager les savoirs dans leurs réseaux de connaissances. Elle s'intéresse plus précisément aux dispositifs concernant la gestion des personnels de R&D dans la perspective d'absorber des connaissances scientifiques et technologiques.

Si la première étude s'intéressant au rôle de la mobilité des ingénieurs dans la diffusion des connaissances et la promotion de l'innovation remonte à 1935 (Gilfillan, 1935), peu d'études ont en fait approfondi la question. Les principales recherches qui pointent le lien entre personnels de R&D et diffusion des connaissances utilisent des données de brevet ou de publications afin de retracer les mobilités des personnes ou les pratiques de coopération entre auteurs ou déposants (Murray, 2002, Almeida et Kogut, 1999). Ces travaux présentent des qualités certaines, mais également des limites sur deux plans : l'un, théorique, du fait de l'assimilation des connaissances à des savoirs individuels transférables ; l'autre, empirique, du fait du caractère indirect et sujet à caution des données de bibliométrie comme marqueurs de la mobilité et des coopérations (Katz et Martin, 1997). Nous proposons de revenir sur ces deux limites, dans une analyse qui repose le cadre problématique de l'absorption de connaissances, et s'appuie sur des données originales directes sur la mobilité des personnels de R&D et les coopérations.

La diffusion des connaissances en tant que support des processus d'innovation se réalise au travers de multiples dispositifs qui assurent un partage des savoirs au sein de communautés. Pour notre part et parmi ces dispositifs, nous posons la question du choix du canal privilégié en matière de gestion des personnels de R&D pour absorber de nouvelles connaissances. Nous comparons d'un point de vue historique et stratégique deux grands canaux : la mobilité des professionnels vis-à-vis de la recherche publique, et la collaboration avec des laboratoires académiques. Pour cela nous présentons, à partir de l'exploitation de données statistiques du cas français, un modèle d'évolution de l'équilibre entre mobilité et coopérations externes.

Une première partie présentera le cadre analytique proposé pour comprendre comment les entreprises ont, à travers le temps, géré leurs personnels de R&D dans des configurations organisationnelles de plus en plus hybrides, où la mobilité des chercheurs et ingénieurs et leurs coopérations externes s'articulent. Cette partie débouche sur la proposition de notre modèle. La deuxième partie présente les données originales que nous utilisons, pour retracer mobilités et coopérations dans le cadre des relations des entreprises avec la recherche académique, et les premiers résultats d'ensemble au niveau français. La troisième partie propose une discussion de ces résultats en relation avec le modèle proposé.

1. Quel équilibre entre mobilité des chercheurs et coopérations externes dans l'innovation en réseau des entreprises ?

1.1. Dispositifs de partage des savoirs et mobilisation des ressources

L'innovation dans les entreprises se fait aujourd'hui en réseau (Gerybadze et Reger., 1999 ; Hagedoorn, 2002 ; Roussel *et al.*, 1991)). Cela implique que les processus cognitifs sur lesquels se base l'activité d'innovation débordent les frontières de l'entreprise, dans une démarche *d'outsourcing*.

Les entreprises innoveront avec d'autres acteurs, dans des combinaisons organisationnelles nouvelles (Howells, 1999 ; Howells *et al.*, 2003), et en articulant leurs domaines de compétences avec d'autres disciplines (passage du mode 1 au mode 2 de Gibbons *et al.*, 1994).

Innover en réseau, pour les entreprises, les oblige à s'inscrire dans des *communautés de connaissances* (Amin et Roberts, 2008). Ces communautés sont « des réseaux d'individus dont l'objectif fondamental est la production et la circulation de savoirs nouveaux et qui interconnectent des personnes appartenant à des entités différentes, voire rivales » (David et Foray, 2002).

Les frontières spatiales et organisationnelles de ces communautés ne recoupent que partiellement celles des entreprises. En réalité, elles se structurent elles-mêmes en divers réseaux dont l'analyse ne concerne pas exclusivement l'entreprise, mais touche le tissu institutionnel de la production de technologie (Knorr-Cetina, 1981). De plus, l'*oustourcing* des entreprises dans ces communautés ne saurait être confondu avec l'appropriation et le transfert des connaissances à leur profit. En effet, au sein des communautés, les processus cognitifs s'appuient sur de multiples connaissances implicites, qui donnent à l'ensemble des connaissances produites un caractère collectif et intransférable (Tsoukas, 2003). Les connaissances dans les communautés sont co-produites et co-absorbées par leurs membres.

Ces communautés reposent par conséquent sur des dispositifs autant institutionnels qu'organisationnels, et notamment sur des *dispositifs de partage des savoirs*. Le concept de dispositif de partage des savoirs (Poitou, 1997) apparaît alors comme une condition essentielle de la production collective de connaissances au sein d'un réseau (Jacquier-Roux *et al.*, 2012). Ces dispositifs rassemblent des outils de gestion articulés entre eux et distribués au sein du réseau dans la perspective de faciliter la création et la capitalisation des connaissances, la compréhension et le partage de vocabulaire et d'objectifs cognitifs, et donc de partager les savoirs.

Pour les entreprises, l'inscription au sein des communautés de connaissances repose donc sur l'articulation de leurs propres réseaux avec ceux de ces communautés. L'enjeu de l'innovation en réseau pose de manière renouvelée la problématique de l'absorption de connaissances. En effet, on a longtemps relié la capacité d'absorption au niveau scientifique de l'entreprise, notamment à l'importance de son effort de R&D interne (Cohen et Levinthal, 1989). Cette problématique s'intègre à une vision des connaissances comme étant appropriables et transférables d'une organisation à une autre. Avec l'innovation en réseau, l'absorption de connaissances n'entraîne ni appropriation ni dépossession d'une organisation à une autre, mais plutôt inclusion dans une dynamique de co-production de connaissances. Absorber des connaissances dépend donc de manière primordiale de la mise en place par les entreprises de dispositifs de partage des savoirs non seulement efficaces dans leurs propres réseaux de connaissances, mais également lorsqu'elles se connectent avec les réseaux de connaissances propres aux communautés dans lesquelles elles souhaitent s'inscrire. Une analyse approfondie de la mise en place de dispositifs de partage des savoirs par les entreprises qui innoveront en réseau est donc nécessaire pour enrichir la compréhension des processus d'innovation actuels.

Les recensements effectués des différents dispositifs de partage des savoirs et de leur contenu sont surtout axés sur des outils de gestion des connaissances (Verdier, 2001). Notre analyse propose d'élargir ces recensements en intégrant de manière plus centrale les différentes modalités de mobilisation des ressources humaines (chercheurs et ingénieurs pour l'essentiel) sur lesquelles ces outils s'appuient. En effet les dispositifs de partage des savoirs ne peuvent ni se structurer ni se connecter par eux-mêmes. Le facteur humain est le pivot essentiel de ces tâches. Au sein de chaque réseau, le dispositif de partage des savoirs repose sur des comportements et routines humaines à établir implicitement ou explicitement. De même, au niveau global, des individus doivent évoluer dans plusieurs dispositifs parallèlement pour en réaliser l'intégration. L'analyse des dispositifs comme de leur agencement se déplace donc vers les ressources humaines, au cœur du partage des savoirs.

Dans cette démarche, la gestion des ressources humaines dédiées à l'innovation est cruciale. Elle s'applique à les attirer, les gérer, les faire circuler, les faire dialoguer et coopérer. Elle opère au sein d'une tension stratégique entre, d'une part, la nécessité de stabilité des personnels de R&D, afin de « former communauté » dans l'organisation, et, d'autre part, la nécessité pour ces personnels de participer à différents réseaux de connaissances dans une évolution temporelle et spatiale, afin de

multiplier rencontres et expériences (Jacquier-Roux, Paraponaris et Nohara, 2014; Jacquier-Roux, Boudis et Paraponaris, 2014). Dans cet objectif, deux dispositifs doivent être pensés par les entreprises : la mobilité de leurs chercheurs et la coopération de ces chercheurs avec des interlocuteurs externes. L'objectif de notre recherche est de comprendre comment ces deux dispositifs sont déployés par les entreprises afin d'accroître le partage des savoirs et en définitive absorber des connaissances.

1.2. Les apports de la littérature

La littérature en sciences économiques et de gestion nous signale trois directions riches en travaux de recherche qui peuvent nous éclairer sur la manière dont l'absorption de connaissances par les entreprises innovantes est facilitée grâce à des dispositifs de partage des savoirs relevant de la gestion des ressources humaines dédiées à l'innovation.

A) Une hybridation croissante des marchés internes du travail dans le domaine de la R&D

La littérature a montré l'émergence, depuis plus de vingt ans, et face à l'importance croissante de l'innovation en réseau, de nouveaux modes de structuration des marchés internes du travail (*Internal Labour Market – ILM*) des chercheurs par les entreprises¹. Ces modes de structuration organisent mobilité et coopérations selon des principes renouvelés.

Une partie des travaux sur ce sujet n'est pas spécifique aux activités de R&D, mais pose des bases conceptuelles essentielles. C'est le cas des travaux de Camuffo et de Manwaring.

Camuffo (2002) propose une perspective historique. Il rappelle que la notion d'ILM a d'abord émergé dans le contexte des 30 glorieuses, quand la préoccupation des entreprises était de trouver et de fidéliser une main d'œuvre adéquate. Une des raisons de cette fidélisation est le caractère tacite et contextuel des connaissances, qui ne pouvaient s'accumuler que si la main d'œuvre de l'entreprise restait stable. Cette notion a dû être revisitée à partir de la fin des années 80, quand les rapports de force face à l'emploi et au chômage ont donné aux employeurs des préoccupations de productivité et de pression à la baisse des salaires. C'est alors que l'ILM s'inscrit dans le cadre de pratiques managériales nouvelles, comme la mobilité organisée, les licenciements, la flexibilité et les contrats de travail précaires. Ces évolutions amènent à redéfinir l'ILM en étudiant leur traduction sur les pratiques de recrutement, de rémunération, de carrières, etc.

Manwaring (1984) avait signalé l'existence, déjà ancienne, d'*Extended Internal Labor Markets (EILM)* où la mobilité existe, mais au sein d'espaces organisationnels et géographiques restreints et fondés sur les relations personnelles. L'accent est mis sur la manière dont les firmes recrutent à l'intérieur d'un réseau assez fermé de travailleurs liés à leurs salariés par des liens sociaux, ce qui permet de produire rapidement les conditions facilitant la création et le partage de connaissances tacites. Ainsi le marché externe est appréhendé de manière plus efficace, en y sélectionnant une frange qui constitue, en plus du marché interne, un EILM. Du point de vue de l'entreprise, le recrutement via l'EILM présente l'avantage d'un *informal apprenticeship system*. Les relations des salariés de l'entreprise avec les recrutés garantissent le partage d'une culture, de valeurs, de connaissances tacites individuelles et collectives qui sont indispensables pour l'activité de l'entreprise.

Dans une démarche conceptuelle et empirique semblable, d'autres travaux se penchent précisément sur le cas des activités de R&D.

Mason et Nohara (2010), rappelant la dimension systémique de l'élaboration des qualifications qui est partagée entre préoccupations industrielles et normes d'apprentissage scolaire, parlent d'*espaces hybrides* permettant de rapprocher les univers industriels et académiques en référence au Mode 2 de Gibbons *et al.* (1994). Reprenant le concept d'EILM, Lam (2005) montre pour sa part que l'avènement du mode d'innovation en réseau leur a justement donné une vigueur, notamment sur les marchés du travail anglo-saxons. Lam tient à montrer que les entreprises y ont notamment recours dans leurs relations avec la recherche publique, créant des EILM où coexistent règles de fonctionnement, principes de mobilité et coopérations. Ces EILM constituent une parade au *turn over* des chercheurs et aux difficultés qu'il crée pour les entreprises, mais aussi une issue à des marchés internes trop fermés.

¹ Doeringer et Piore (1971) définissent le Marché Interne du Travail comme "an administrative unit, such as a manufacturing plant, within which the pricing and allocation of labor is governed by a set of administrative rules and procedures".

Plus précisément, ils apportent trois avantages aux entreprises : 1) ils fournissent des moyens efficaces de mêler des cultures différentes de résolution de problèmes cognitifs, la culture industrielle et la culture académique, et de déboucher ainsi sur des connaissances nouvelles à applications commerciales ; 2) ils peuvent être conçus dans une pure problématique de recrutement et de constitution d'équipe, en sécurisant et en rendant plus efficaces ces tâches pour le partage des connaissances ; 3) ils peuvent être vus comme un moyen de remplacer la mobilité et ses inconvénients dans le cadre des relations firmes-universités : les entreprises peuvent tirer avantage des compétences et connaissances des chercheurs du public sans s'obliger à les attirer pour les recruter (ce qui alourdirait leurs coûts, poserait des problèmes de compensation de la perte de sécurité de l'emploi, etc.).

L'approche de Lam propose donc l'idée originale d'un lien stratégique à définir, pour l'entreprise, entre choix de mobilité des chercheurs et choix de coopérations. En effet le troisième avantage mentionné envisage une relation de substitution entre mobilité et coopération.

Nous reprendrons donc plusieurs aspects développés ici dans l'élaboration à venir de notre modèle : l'idée d'une évolution historique des ILM de chercheurs du fait des changements de modèle d'innovation et de management stratégique des entreprises ; et celle de relations stratégiques entre les choix effectués par les entreprises en matière de mobilité de leurs chercheurs et en matière de coopérations externes.

B) La mobilité des chercheurs et des ingénieurs : variété des configurations organisationnelles et stratégiques

Par ailleurs, la littérature sur la mobilité des chercheurs et ingénieurs de R&D a montré que cette dernière est certes un moyen de faire circuler des connaissances, mais pas nécessairement en toutes circonstances.

Certains travaux se font une représentation de la mobilité entrante des chercheurs (les recrutements) comme ayant un impact positif sur les capacités d'innovation des entreprises, et une représentation de la mobilité sortante des chercheurs comme détériorant ces capacités d'innovation. Shankar et Ghosh (2013), dans une étude des secteurs *high tech* (notamment l'informatique), constatent que le *turn over* des chercheurs y est particulièrement prononcé. Pourquoi ? Car ces secteurs sont plus soumis aux ruptures de savoir et aux restructurations d'entreprises qui en découlent. Le caractère mouvant des performances technologiques des entreprises de ce type de secteur est pris en compte par les salariés. Les meilleurs d'entre eux changent d'entreprise car ils cherchent toujours à travailler dans celles qui vont pouvoir leur offrir les meilleures conditions cognitives pour mettre en valeur leurs capacités. Du point de vue des entreprises maintenant, la posture est double : 1) face aux entrées de chercheurs, elles cherchent à faire savoir aux meilleurs du moment les opportunités qu'elles offrent, pour les attirer; 2) face aux sorties, les entreprises sont dans une posture passive, elles subissent le départ des meilleurs chercheurs lorsque les projets performants sont terminés et lorsque leur réussite technologique décline. Ce faisant elles perdent des connaissances.

Almeida et Kogut (1999), dans une étude sur la Silicon Valley, introduisent dans l'analyse de la mobilité des chercheurs d'une organisation à une autre une dimension territoriale qui permet de tempérer la vision binaire ci-dessus. De leur point de vue, la proximité territoriale, avec les effets de réseau et de réputation qui y sont associés, contribue à renforcer le *turn over* des meilleurs chercheurs et rend le recrutement par les entreprises plus efficace. Mais concernant la mobilité sortante, la perte de connaissances reste limitée, car les chercheurs restent au sein du cluster, conservent des liens avec les chercheurs qui sont restés dans l'entreprise. Ainsi les connaissances ne sont pas emportées au loin par les chercheurs qui partent, elles gravitent à proximité, dans une communauté de connaissances territorialisée.

Plus encore, d'autres études ont montré que parfois les entreprises encouragent la mobilité sortante, non pas d'abord pour alléger les effectifs, mais pour nouer des collaborations plus efficaces par la suite. En effet, leurs anciens chercheurs deviennent des contacts extérieurs qu'elles connaissent bien, utiles pour coopérer (Somaya *et al.*, 2008). En canalisant les sorties, vers des organisations avec lesquelles on coopère, on continue l'apprentissage, on ne perd pas de connaissances. On peut

développer ici l'intuition d'une séquence temporelle mobilité-coopération, plutôt que d'une alternative coexistence-substitution.

Enfin, la proximité technologique entre chercheurs recrutés et entreprise recruteuse limite l'efficacité de la mobilité en termes d'apprentissages effectués (Song *et al.*, 2011). Cet apprentissage par recrutement (« learning by hiring ») peut être plus profitable lorsque les chercheurs recrutés sont employés pour l'exploration de connaissances assez distantes d'un point de vue technologique que lorsqu'on les incite à renforcer une expertise existante. En cas de faible distance entre connaissances des chercheurs recrutés et entreprise recruteuse, la mobilité est pauvre en apprentissages, et mieux vaut alors mettre en place une coopération avec ces chercheurs sans provoquer leur mobilité depuis l'organisation où ils sont salariés.

Nous retiendrons donc de ces travaux sur la mobilité des chercheurs des enseignements supplémentaires sur l'hybridation des marchés internes du travail dans le domaine de la R&D, et notamment l'idée qu'une mobilité limitée géographiquement et organisationnellement, et complétée par des coopérations (simultanément ou séquentiellement), est compatible avec le caractère intransférable des connaissances qui limite les avantages pour les firmes de recruter des nouveaux chercheurs.

C) Les coopérations externes des chercheurs pour construire des communautés épistémiques

La littérature sur les coopérations des entreprises avec la recherche publique explore à la fois leurs objectifs, leurs structures et leurs résultats. Elle débouche notamment sur les notions de communauté épistémique et de plateforme cognitive (David *et al.*, 1999 ; Créplet *et al.*, 2007 ; Amin et Cohendet, 2004). Les acteurs présents dans ces coopérations nouent des relations de confiance qui leur permettent de construire ensemble un espace cognitif commun.

La question que nous nous posons alors est la suivante : quelle est la place de la mobilité des chercheurs entre organisations dans la structuration de ces communautés ? Là encore, les travaux concluent de manières diverses.

Pour certains, les communautés épistémiques qui deviennent espaces de coopérations soutenues se constituent grâce à la mobilité. Saxenian et Hsu (2001) retracent la formation d'une communauté épistémique taïwanaise installant un pont entre la Silicon Valley et Hsinchu-Tapei, via plusieurs décennies de flux d'étudiants taïwanais venus se former dans les universités californiennes, recrutés ensuite par les entreprises du cluster, et amenés ensuite à coopérer au sein des projets communs inter-entreprises.

D'autres travaux insistent au contraire sur la faible mobilité des chercheurs qui constituent les piliers des communautés épistémiques, surtout lorsque ces derniers sont des universitaires. Zucker *et al.* (1998) observent que les apprentissages au sein des clusters dans les biotechnologies dérivent de l'immobilité de scientifiques « vedettes », véritable capital humain intellectuel ancré territorialement et organisationnellement. Dans une étude sur les coopérations entre université et entreprises dans le domaine médical, Murray (2002) montre que les liens entre acteurs sont limités à quelques relations gérées par un petit nombre de scientifiques immobiles qui sont impliqués dans les deux types de communauté à la fois (typiquement c'est un directeur de recherche qui dirige des thèses en lien avec l'industrie, co-publie, dépose des brevets et siège dans un conseil scientifique de firme). Ces scientifiques s'attachent à développer des liens entre institutions et, à partir d'une idée centrale, développent les relations entre communautés.

Nous remarquons qu'au-delà de la diversité de ces prises de position, le point de vue de ces travaux est le même, à savoir celui des communautés, et non celui des entreprises. Il nous éclaire sur le rôle de la communauté épistémique en tant que dispositif de partage des savoirs, mais peu sur la place que les entreprises y prennent, et sur l'impact de leurs choix managériaux.

Les enseignements que l'on peut tirer de ces trois domaines de la littérature sont incontestables. Cependant, peu de travaux se sont intéressés directement et de manière systématique à l'équilibre que les entreprises doivent trouver entre la mobilité de leurs chercheurs et les coopérations que ces derniers peuvent effectuer avec des acteurs extérieurs. Lam (2005) a toutefois développé

l'intuition d'un possible rapport de substitution entre ces deux dispositifs, plutôt qu'un rapport de coexistence ; les coopérations pourraient alors dispenser les entreprises de mettre en place des procédures de mobilité désavantageuses pour certains acteurs. Les travaux sur les coopérations quant à eux considèrent la mobilité alternativement comme un moyen ou comme une entrave à la constitution de communautés épistémiques au sein desquels les acteurs coopèrent. Somaya *et al.* (2008), ont enfin évoqué un rapport chronologique séquentiel entre mobilité sortante et coopérations. Nous souhaitons approfondir ces intuitions et c'est donc l'idée qu'il faut pour les entreprises définir cet équilibre entre mobilité des chercheurs et coopérations, de façon à en faire un dispositif de partage des savoirs, que nous avons l'intention de développer dans notre recherche.

1.3. Un modèle d'équilibre dynamique entre mobilité des chercheurs et coopérations externes

La revue de littérature ci-dessus nous permet donc de retirer les éléments d'analyse essentiels suivants :

- les ILM de chercheurs dans les entreprises ont connu des évolutions historiques liées au passage à un modèle d'innovation en réseau, et à la tendance à la libéralisation des structures économiques en général ; leur évolution principale consiste en une hybridation, ou en une extension de leur périmètre au-delà de l'entreprise, qui a par conséquent un impact sur les pratiques de mobilité des chercheurs et de coopérations avec des acteurs externes ;
- la mobilité des chercheurs ne saurait être considérée de manière uniforme du point de vue des entreprises ; en entrée comme en sortie, les configurations sont variables quant aux conséquences qu'elle entraîne sur la capacité d'absorption de connaissances par l'entreprise, et le partage des savoirs que cette dernière peut effectuer avec les membres des différents réseaux auxquels elle participe ;
- mobilité des chercheurs et coopérations de ces chercheurs avec l'extérieur ne doivent pas être considérées séparément : il existe des relations stratégiques entre ces deux pratiques, qui appellent à les analyser de manière liée ; le partage des savoirs dans les réseaux de connaissances des entreprises suppose de réaliser un équilibre stratégique entre les deux, qui est fortement dépendant du contexte de l'entreprise.

L'ensemble de ces éléments nous amène à proposer un modèle d'évolution de l'équilibre entre mobilité des chercheurs et coopérations, qui comporte une dimension temporelle tenant compte des changements de modes d'innovation et de structures économiques de ces trente dernières années. En effet en croisant mobilité des chercheurs et coopérations avec les acteurs externes, on trouve la succession de quatre configurations historiques :

- 1) mobilité faible, coopérations faibles : marché du travail interne, typique des 30 glorieuses ;
- 2) mobilité forte, coopérations faibles : ouverture vers le marché externe, remise en cause du marché du travail interne sous l'effet des évolutions structurelles libérales ;
- 3) mobilité forte, coopérations fortes : 'EILM première version', la coopération vient tempérer les pratiques de marché externe pures ;
- 4) mobilité faible, coopérations fortes : 'EILM seconde version', dispensant à nouveau de la mobilité tout en profitant des opportunités de coopération dans l'environnement.

Tableau 1 : un modèle d'évolution de l'équilibre entre mobilité des chercheurs et coopérations

	<i>Mobilité des chercheurs faible</i>	<i>Mobilité des chercheurs forte</i>
<i>Coopérations externes faibles</i>	<i>Marché du travail interne</i>	<i>Marché du travail externe</i>
<i>Coopérations externes fortes</i>	<i>EILM seconde version</i>	<i>EILM première version</i>

L'objectif de notre recherche est de tester ce modèle dans un cadre limité pour l'instant : celui des relations des entreprises avec la recherche académique, en repartant des observations de Lam (2005).

La mobilité des chercheurs et les coopérations envisagées sont donc ici celles qui lient chercheurs des entreprises et centres de recherche publics. Nous utilisons à cette fin des données statistiques inédites. Cette communication présente des premiers résultats pour l'ensemble des entreprises sur le territoire français depuis le début des années 90.

2. Données et résultats

Notre modèle peut être testé dans divers contextes empiriques, à la condition de garantir une homogénéité des données sur la mobilité des chercheurs d'une part et sur les coopérations externes d'autre part. Ainsi notre focalisation sur l'évolution de l'équilibre entre mobilité des chercheurs et coopérations dans le cas des relations entre entreprises et monde académique utilise des données originales spécifiques à ce contexte.

2.1. Les données mixtes « mobilité – coopération » sur la période 1990-2011

Les données que nous traitons sont, contrairement à la plupart des travaux retraçant la mobilité des chercheurs et leurs coopérations externes, des données directes mesurant ces pratiques.

En effet, plusieurs travaux proposent de mesurer la mobilité des chercheurs et leurs coopérations externes à partir d'indicateurs construits sur des données indirectes. En général, les données utilisées pour construire les indicateurs sont des données d'outputs de la science : brevets et publications. Ainsi, pour mesurer la mobilité des chercheurs, Almeida et Kogut (1999) font un lien entre importance des citations de brevets entre chercheurs d'une région et mobilité au sein de cette région (si les chercheurs circulent plus dans une région, ils citeront plus leurs collègues de cette même région). Concernant les coopérations, Murray (2002) construit une méthodologie bibliométrique fondée sur des paires « brevets-articles » permettant de repérer les inventeurs travaillant ensemble. De même les citations de brevets sont utilisées pour mesurer les coopérations entre chercheurs et l'implication des équipes dans des réseaux (Song *et al.*, 2011). Or, comme l'expriment Katz et Martin (1997), ces choix d'approximation posent problème : il faut qu'il y ait recrutement ou sortie de l'entreprise pour parler de mobilité d'un chercheur et il faut qu'il y ait des projets en commun pour parler de coopération entre chercheurs. Les co-signatures d'articles ou de brevets sont en fait très difficiles à apprécier. Quel est le temps passé à collaborer ? Quels sont les effets respectifs d'une longue collaboration pas toujours fructueuse et de relations très informelles qui se révéleront décisives ? Développement important des co-signatures et extension des collaborations ne sont pas forcément synonymes. De surcroît tous les auteurs qui signent ne produisent pas le même niveau d'effort, la co-signature est parfois diplomatique ou stratégique. On peut donc critiquer les études qui tendent à faire croire que la collaboration se résume à la co-signature du simple fait que c'est tangible, donc mesurable.

Nos données proviennent de deux enquêtes systématiques et obligatoires² auprès des entreprises implantées sur le territoire français, menées par le Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MENESR)³. Ces enquêtes, que nous sommes habilités à exploiter, nous permettent de mesurer directement la mobilité des chercheurs entre entreprises et milieu académique, et les coopérations en R&D entre entreprises et recherche académique.

Concernant la mobilité des chercheurs entre entreprises et milieu académique, nous utilisons *l'Enquête spéciale sur les chercheurs et les ingénieurs de recherche et développement dans les entreprises*, réalisée tous les deux ans, depuis 1990 jusqu'en 2013 (nous utilisons les données de 1992 à 2011). Elle contient des données par entreprise sur les effectifs de chercheurs et ingénieurs de recherche, ainsi que sur les entrées (recrutements) et les sorties de chercheurs et d'ingénieurs de recherche. Elle contient, pour les flux, des informations sur les entrées et sorties en provenance et à destination du milieu académique (voir annexe méthodologique).

Concernant les coopérations entre entreprises et milieu académique, nous utilisons *l'Enquête annuelle sur les moyens consacrés à la recherche et au développement dans les entreprises*, réalisée depuis

² Les entreprises implantées en France sont tenues par la loi de répondre à ces enquêtes, sauf si elles déclarent ne pas effectuer de R&D.

³ www.enseignementsup-recherche.gouv.fr

1978 jusqu'en 2013 (nous utilisons les données de 1990 à 2011). Elle contient des informations sur les montants correspondant aux travaux de recherche que les entreprises confient à des centres de recherche publique, et sur les montants que les centres de recherche publique confient à des entreprises (voir annexe méthodologique). Nous considérons ces échanges monétaires comme des indicateurs de coopérations à moyen ou long terme. En effet confier un travail de recherche à un prestataire extérieur suppose des relations en amont pour clarifier la demande et partager les savoirs nécessaires.

Les données de ces deux enquêtes ont été intégrées dans une base de données construite au sein du laboratoire CREG (Centre de Recherche en Economie de Grenoble), la base CTRD⁴. Cette base permet une lecture spatio-temporelle des éléments des enquêtes, notamment grâce au repérage de la localisation des entreprises.

L'originalité de nos données tient donc essentiellement au fait qu'elles nous permettent de construire des indicateurs directs de mobilité et de coopérations entre entreprises et monde académique en France, mais aussi à leur continuité chronologique depuis 25 ans environ, assortie d'une homogénéité méthodologique dans le temps. Elles se prêtent de plus, du fait de l'ampleur des enquêtes, à des traitements statistiques.

2.2. Les résultats

Les mesures que nous avons effectuées sur la base des indicateurs construits de mobilité des chercheurs et de coopérations avec le milieu académique (voir annexe méthodologique) donnent les résultats suivants (tableau 2).

Tableau 2 : mesure de la mobilité des chercheurs et des coopérations dans les relations entreprises-recherche publique

	Taux de ressources de R&D issues de la recherche publique	Taux de dépense de R&D confiée à la recherche publique	Taux de coopération R&D entre les entreprises et la recherche publique	Taux de mobilité des chercheurs entre les entreprises et la recherche publique	Taux d'entrée des chercheurs d'entreprises en provenance de la recherche publique	Taux de sortie des chercheurs d'entreprises à destination de la recherche publique
Année	Ressource	Dépense	Coopération	Mobilité	Entrée	Sortie
1990	3,72%	1,27%	2,50%			
1991	4,26%	1,39%	2,83%			
1992	5,42%	1,65%	3,53%	0,83%	0,83%	
1993	5,49%	1,73%	3,61%			
1994	5,65%	1,68%	3,66%	1,00%	1,00%	
1995	4,29%	1,58%	2,94%			
1996	4,31%	1,39%	2,85%	0,40%	0,40%	
1997	3,36%	1,43%	2,39%			
1998	2,86%	1,71%	2,28%	0,34%	0,34%	
1999	3,36%	1,60%	2,48%			
2000	4,12%	1,54%	2,83%	4,82%	4,82%	
2001	2,79%	1,40%	2,10%			
2002	3,06%	1,18%	2,12%	1,61%	1,61%	
2003	3,33%	1,19%	2,26%			
2004	3,18%	1,30%	2,24%	2,11%	2,11%	
2005	2,66%	1,27%	1,96%			
2006	2,92%	1,95%	2,43%			
2007	3,02%	1,72%	2,37%	1,13%	2,10%	0,22%
2008	3,28%	1,55%	2,42%			
2009	3,46%	1,45%	2,46%	1,01%	1,74%	0,28%
2010	3,28%	1,69%	2,49%			
2011*	2,60%	1,61%	2,10%	1,16%	2,15%	0,16%

Source : Base de données CTRD

* Les données des enquêtes 2011 sont à considérer avec des réserves, dans la mesure où ces enquêtes sont semi-définitives dans la version dont nous disposons.

⁴ Boudis M., Jacquier-Roux V., Paraponaris C. (2013), "CTRD : une base de données spatio-temporelle pour l'analyse de la mobilité des chercheurs dans les firmes multinationales", In Thibaud R., Gourmelon F. (Eds.), *Sageo 2013 : conférence internationale de géomatique et d'analyse spatiale : actes de la conférence, IUEM, Brest, 23-26 septembre 2013.*, 211-226.

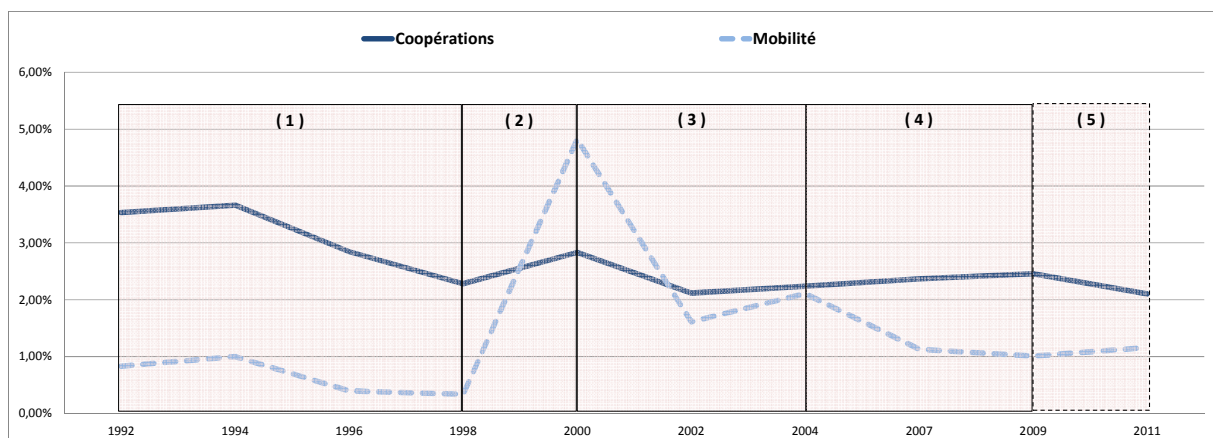
Pour confronter ces résultats au modèle que nous proposons, nous utilisons une représentation graphique avec deux courbes superposées (figure 1). On note ainsi d'emblée que le taux de coopération avec la recherche publique est nettement plus stable dans le temps que l'indicateur de mobilité. L'amplitude des valeurs atteintes correspond à une différence de 1,70 pour les coopérations, alors que cette différence est de 4,49 pour la mobilité. C'est donc plutôt en matière de gestion de la mobilité des chercheurs avec le milieu académique que les entreprises ont ajusté leurs pratiques à l'évolution du modèle d'innovation. Les coopérations avec la recherche publique apparaissent au contraire comme une pratique limitée mais durable.

Si on poursuit l'analyse, il apparaît alors que quatre périodes se succèdent effectivement, illustrant la chronologie du modèle :

- Entre 1992 et 1998, la mobilité des chercheurs est faible et les coopérations, fortes au départ, perdent de l'importance : les entreprises se basent sur leurs marchés internes de chercheurs et stabilisent les équipes, qui renforcent leur autonomie vis-à-vis de la recherche académique ; on se situe dans la case 1 du tableau 1.
- Entre 1998 et 2000, la mobilité des chercheurs augmente considérablement, du fait des nombreux recrutements de scientifiques dans les *start up* liées aux nouvelles technologies, alors que le taux de coopération augmente faiblement; on se situe dans la case 2 du tableau 1 (marché du travail externe).
- Entre 2000 et 2004, l'indicateur de mobilité décroît, mais reste à un niveau soutenu, alors que le taux de coopération, après avoir diminué, repart légèrement à la hausse : les entreprises rééquilibrent les rôles respectifs de la mobilité et des coopérations, réalisant un mix où chacune participe au partage des savoirs ; on se situe dans la case 3 du tableau 1 (EILM première version).
- Entre 2004 et 2009, l'indicateur de mobilité décroît sensiblement et se stabilise à un niveau modeste, alors que le taux de coopération se maintient à son niveau précédent : les entreprises substituent les coopérations avec la recherche académique à la mobilité des chercheurs ; on se situe dans la case 4 du tableau 1 (EILM seconde version).

Une telle chronologie est dans l'ensemble conforme au modèle en quatre périodes que nous proposons. Cependant, on notera que le passage à la deuxième période survient tardivement (à la fin des années 90 et non pas dans les années 80) dans le contexte que nous étudions, par rapport à ce que notre modèle schématise de manière générale, c'est-à-dire pour tout type de mobilité des chercheurs, et tout horizon de coopération externe (inter-organisationnel ou intra-groupe, privé-privé ou privé-public, local ou international).

Figure 1 : Mobilité des chercheurs entreprises-recherche publique et coopérations entreprises-recherche publique



Source : CTRD

Ces premiers résultats d'ensemble appellent donc des prolongements et compléments d'analyse que nous présentons maintenant.

3. Discussion

Les résultats de notre étude invitent à revenir sur trois points de discussion et une perspective d'approfondissement

La discussion des travaux en matière de système de connaissances des firmes et des communautés donne à voir de grandes perspectives d'enseignement. Nous en avons identifié trois parmi l'ensemble des questions qui sont à l'agenda : 1- L'hybridation des marchés internes de R&D : quelle en est la dynamique et quelles en sont les formes variées au cours du temps ? 2 - Le lien mobilités – connaissances : les patrimoines de connaissances se constituent notamment au fil des rapprochements entre individus et organisations. Dans quelle mesure jouent les différentes proximités (géographiques, organisationnelles, technologiques) en matière d'absorption des connaissances ? 3 - Les interactions entre firmes et communautés épistémiques : quelles sont les actions déployées par les firmes en termes cognitifs et organisationnels ?

3.1. L'hybridation des marchés internes

Sur la totalité de la période 1992-2011, le recrutement de personnes depuis le secteur universitaire devient effectivement une variable d'ajustement qui peut être plus massive que les budgets de coopération avec les partenaires académiques. Ce constat pourra être nuancé par la suite en fonction des secteurs d'activité et des styles d'entreprise.

Investir en R&D peut se traduire en deux options différentes : recruter de jeunes diplômés qui deviendront rapidement des professionnels de R&D ou bien acheter des prestations auprès des partenaires académiques qui pratiquent une tarification avantageuse. Ces deux options sont différentes, mais elles peuvent se combiner l'une à l'autre. Sur la période que nous étudions cette combinaison se réalise selon des cycles très différents.

La première option – recruter de jeunes diplômés ou des chercheurs plus confirmés – engage les firmes en termes de masse salariale et d'espérance de créativité. La seconde option – la coopération avec la recherche publique – ne peut pas se résumer à une simple relation contractuelle. Elle nécessite de la durée et de la confiance.

Les laboratoires académiques inscrivent leurs prestations dans un cadre économique avantageux pour les firmes. L'accès à des données en série ou à un dispositif technologique hors de portée pour des universitaires n'est pas forcément négocié de manière commerciale. Si la contrepartie contractuelle offerte par le milieu académique réside dans des prestations de recherche ciblées, les firmes peuvent prendre en charge des mobilités courtes sous forme de stages et de thèses industrielles, l'autre option étant la rémunération directe des prestations. Dans tous les cas les montants déboursés sont très inférieurs à ce qui serait facturé par un prestataire industriel.

Nos résultats ont tendance à créditer l'option stratégique suivant laquelle l'hybridation des marchés internes devient une possibilité tout à fait soutenable.

Au cours d'une première période (1992-1998) les marchés internes des firmes sont globalement stables, le taux de coopération assez élevé permet de penser que des liens structurés avec les milieux académiques permettent de conduire des projets de R&D. Les deux périodes suivantes (1998-2000, puis 2000-2004) montrent au contraire une régulation plus active des effectifs salariés de R&D alors que les niveaux de coopération se stabilisent. La dernière période (2004-2009) voit une réduction des taux de mobilité et une stabilité des taux de coopération.

Nos résultats empiriques sont en cohérence avec l'évolution des structures de R&D. Mais ils apportent un complément important en montrant comment sont mobilisées les ressources. Cette évolution fait que des réseaux de R&D internationaux se sont mis en place, ils sont activés par des équipes virtuelles (Boutellier *et al.*, 1999) qui peuvent rassembler les personnels de plusieurs unités d'une firme multinationale ainsi que leurs partenaires locaux. Le fonctionnement de ces équipes virtuelles suppose,

d'une part, le développement *a minima* de liens avec les universités locales et au mieux d'activités partagées, d'autre part, l'activation de ces réseaux technologiques en fonction des projets d'innovation.

3.2. Le lien mobilités – connaissances

Le complément que nous apportons en termes de marchés internes hybrides touche ainsi à la qualité des mobilités. De quelle mobilité s'agit-il ? Il est question de création et de diffusion des connaissances dans des perspectives d'innovation. Comment y parvenir dans ces réseaux technologiques ? Les mécanismes de coordination des firmes multinationales mis en lumière par Reger (1999) montrent en fait plusieurs possibilités. Parmi celles-ci, la mobilité interne et les projets doivent retenir l'attention. Alors que la mobilité internationale des personnels de R&D se situe à des niveaux assez modestes, les projets constituent désormais la syntaxe courante des activités de R&D et d'innovation (Mendez *et al.*, 2000). Ainsi on doit fortement différencier les mobilités durables (sous forme de recrutement ou de mobilité interne longue) des mobilités « courtes » (de quelques semaines à quelques mois) qui peuvent aussi bien être pratiquées par les employés d'une firme que par des chercheurs académiques au sein de projets collaboratifs.

Pour le cas français depuis 1992, la croissance de l'emploi du personnel de R&D s'accompagne d'une qualification des emplois au profit de la catégorie des chercheurs (MESR, 2013). Sur la période 1992-2011, pour 83.600 chercheurs supplémentaires, le personnel de soutien a diminué de près de 9.000 équivalent-temps plein. Les chercheurs représentent plus de la moitié de l'effectif de R&D (62 %) en 2011⁵.

Si les projets structurent une partie des activités de R&D, c'est bien pour faciliter et accélérer autant que possible la création de connaissances technologiques. Ces projets englobent les ressources publiques selon des temporalités variables en évitant des recrutements nets souvent coûteux. Mais cela nécessite de l'efficacité, d'où l'importance du maintien d'un potentiel scientifique élevé au sein des centres de compétences technologiques des firmes et donc d'un niveau croissant de qualification du personnel de R&D.

Ce potentiel scientifique est régulé suivant différentes modalités pour favoriser l'apprentissage entre projets, ou bien l'apprentissage avec des entités externes ou encore l'apprentissage par exploration (Charue-Duboc, 2006, 2007). Pour faciliter la transmission des connaissances dans leurs projets collaboratifs, les firmes cherchent à reproduire dans leurs structures les découpages scientifiques du monde académique ou bien à se structurer par problème transverse aux découpages académiques (Charue-Duboc, 2007).

Les liens entre connaissances et mobilités sont donc très subtils comme nous le soulignons dans notre première partie. La mobilisation des connaissances technologiques pertinentes peut aussi bien se traduire par des mobilités de différente nature que par une stabilisation des liens avec les milieux académiques. Nos données ne renseignent pas sur la durée des mobilités et leur réversibilité, mais il est fort possible que la tendance à des mobilités plus courtes et réversibles s'accroisse, en accord avec la temporalité de la recherche par projets et sa régulation des apprentissages, le tout dans un contexte de coopération avec la recherche académique.

Une investigation nouvelle se dessine donc en complément aux analyses de la mobilité des chercheurs qui ont été menées jusque-là, qui consisterait à distinguer mobilité longue et durable et mobilité courte et réversible. Des données sur cette distinction seraient riches en enseignements.

3.3. Les interactions entre firmes et communautés épistémiques

⁵ Mais il existe une grande disparité selon la branche d'activité de recherche : 90 % pour le secteur des équipements de communication, 69 % pour la construction aéronautique et spatiale, seulement 47 % pour l'industrie pharmaceutique et 53 % pour l'industrie automobile.

Les dispositifs mis en place par les firmes n'épuisent pas la question de la mobilisation des réseaux technologiques. D'autres actions consistent à collaborer avec les milieux locaux ou à les influencer. Ces milieux n'ont pas tous les mêmes principes de territorialité : il peut s'agir de laboratoires d'excellence au sein d'un parc technologique aussi bien que de communautés de connaissance ou communautés épistémiques. Les communautés de connaissances se structurent et agissent selon de principes qui ne sont pas forcément maîtrisés par les firmes.

Ces individus appartiennent souvent mais non exclusivement à des institutions scientifiques. Au niveau français, le potentiel de ces communautés recoupe dans une certaine mesure, qui reste à démontrer faute d'études empiriques suffisantes, celui des administrations scientifiques et techniques regroupant 100.800 chercheurs (équivalent temps plein recherche), avec ses chercheurs ou enseignants-chercheurs (45 % de l'effectif total de R&D), ses ingénieurs de recherche (5 %), les doctorants rémunérés (12 %). Les personnels de soutien de la recherche représentent 38 % de l'effectif total.

Il est donc important de recenser et d'étudier la structuration externe des relations entre firmes et communautés de connaissances.

Ces communautés peuvent être très étendues et fortement autonomes d'un point de vue scientifique. C'est le cas des communautés informatiques mondiales qui échangent leurs résultats selon des principes non marchands et qui ne pratiquent pas le secret. Ces pratiques posent des problèmes importants aux firmes de l'informatique et des télécommunications qui sont engagées dans des programmes collaboratifs ou des projets très finalisés. Nous disposons de plusieurs cas de collaboration montrant tantôt la structuration de réseaux technologiques impulsés par des firmes (secteur des biotechnologies médicales par exemple), tantôt la structuration de laboratoires communs qui rassemblent des chercheurs publics et privés (télécommunications) ou encore la gestion de plateformes technologiques par des laboratoires publics sous forme de clubs d'utilisateurs.

En résumé, toutes ces expériences de rapprochement des communautés de connaissances rejoignent le constat statistique que nous réalisons en termes de régulation « mobilité-coopération ». Il s'agit en fait d'un même phénomène de gestion des connaissances qui se décline suivant les époques avec des modalités différentes. L'un des enseignements en termes méthodologiques invite par conséquent à articuler finement une économie de l'innovation à une économie des ressources humaines.

3.4. Perspectives de recherche

Ces résultats incitent à poursuivre le travail. Avant d'en indiquer quelques axes, remarquons à quel point les travaux relatifs aux business models de l'innovation sont particulièrement incomplets. L'innovation et l'accumulation des connaissances étant des processus longs et particulièrement complexes, il est plus que souhaitable de s'intéresser à la mobilisation des ressources. Il n'est en effet pas indifférent de souligner que les projets d'innovation peuvent être conduits par des équipes majoritairement salariées au sein d'une même entreprise ou bien au travers de la collaboration avec des communautés épistémiques. Il en va de la maîtrise de la créativité, de la disponibilité des ressources et finalement de la pérennité d'une industrie.

Parmi les multiples directions que ce travail peut prendre, nous soulignerons tout d'abord l'intérêt d'établir des typologies au sein de notre échantillon. Les montants consacrés à la technologie sont bien entendu variables en fonction des secteurs d'activité, mais également les propensions à collaborer avec la recherche publique peuvent être très contrastées en fonction des activités ou même des styles d'entreprise. Des typologies retenant comme principe discriminant le domaine technologique, l'intensité d'innovation ou quelques variables de gestion particulières, nous serons fort utiles dans la perspective de notre modèle d'analyse.

Un axe complémentaire pourra être investi en s'intéressant à la dynamique public – privé. Est-ce que les firmes ont davantage tendance à faire varier leur niveau de collaboration avec leurs homologues privés qu'avec des institutions publiques ? Et dans quels secteurs les pratiques sont-elles les plus variables ? Et au final notre modèle d'équilibre « mobilité – collaboration » serait-il remis en cause ?

C'est un ensemble de questions qui tend à renforcer notre approche critique des business models de l'innovation. Les alternatives public-privé ne sont pas indifférentes à l'orientation des régimes d'innovation. Pour en rester sur notre modèle d'analyse, les données dont nous disposons (tableau 3) tendent plutôt à confirmer les processus temporels des coopérations et des mobilités. Le même découpage en quatre périodes est tout à fait opérant de ce point de vue.

On remarquera de manière additionnelle (avec les deux dernières colonnes) que la part privée des mobilités et des collaborations est sensiblement plus élevée que la part publique. Ce qui ne représente pas un enseignement nouveau, toutefois on remarquera que les mobilités sont bien confirmées dans leur rôle d'ajustement *a fortiori* lorsqu'il s'agit d'affecter le volume d'emploi des chercheurs et ingénieurs en provenance et à destination du secteur privé.

Tableau 3 : parts respectives des acteurs publics et privés dans les relations avec les entreprises

Public Privé	Coopérations		Mobilité des chercheurs		Rapport Privé / Public	
	Taux de coopération R&D entre les entreprises et la recherche publique	Taux de coopération R&D entre les entreprises et la recherche privée	Taux de mobilité des chercheurs entre les entreprises et la recherche publique	Taux de mobilité des chercheurs entre les entreprises et la recherche privée	Rapport Coopération Privée / Publique	Rapport Mobilité Privée / Publique
Année						
1992	3,53%	5,73%	0,83%	8,70%	1,62	10,46
1994	3,66%	5,09%	1,00%	7,94%	1,39	7,92
1996	2,85%	5,12%	0,40%	4,77%	1,80	11,86
1998	2,28%	5,72%	0,34%	6,06%	2,51	17,99
2000	2,83%	5,44%	4,82%	27,88%	1,92	5,78
2002	2,12%	5,37%	1,61%	12,03%	2,53	7,46
2004	2,24%	4,48%	2,11%	9,16%	2,00	4,34
2007	2,37%	5,87%	1,13%	3,98%	2,48	3,52
2009	2,46%	4,20%	1,01%	3,65%	1,71	3,61
2011	2,10%	4,26%	1,16%	3,61%	2,02	3,11

Source : CTRD

4. Conclusion

La littérature sur les business models et les configurations organisationnelles de l'innovation des entreprises a sans contestation permis une compréhension de l'évolution de cette activité dans un contexte de mondialisation et d'accélération de l'accumulation de connaissances. Après les modèles « technology push », puis « demand pull », l'open innovation apparaît aujourd'hui comme un cadre déterminant de la compétition technologique que se livrent les entreprises (Lam, 2007).

Il serait trompeur toutefois de considérer chacun de ces modèles successifs comme une structure homogène. C'est ce que nous avons voulu montrer dans ce papier, en nous intéressant de plus près au modèle de l'open innovation, qui fonctionne en réseau et par projet. Nos données font apparaître à l'intérieur même de ce modèle une diversité dans la manière dont les entreprises mobilisent les ressources nécessaires au processus d'innovation. En partant de la notion de communauté de connaissances comme ensemble d'acteurs structurant les processus cognitifs, on a pu voir une évolution, depuis les années 90, de la manière dont les entreprises participent à ces communautés à travers un *trade-off* entre mobilité des chercheurs avec la recherche publique et coopération avec cette dernière. L'hybridation des marchés internes du travail concernant les professionnels de la R&D, le

dosage dans le recours à la mobilité avec la recherche publique, l'articulation des coopérations avec cette recherche publique autour de chercheurs dont les rôles sont nodaux, sont des dispositifs de partage de savoirs relevant clairement de choix stratégiques axés sur les ressources humaines. Nous proposons ainsi un cadre d'analyse propice à un approfondissement des typologies des modes de recours aux ressources cognitives au sein du modèle d'innovation en réseau et par projet.

Références

- Almeida P., Kogut B. (1999), "The Mobility of Engineers in Regional Networks", *Management Science*, vol. 45, n°7, 905-917.
- Amin A., Cohendet P. (2004), *The Architecture of Knowledge*, Oxford University Press.
- Amin A., Roberts Y. (2008), *Community, economic creativity and organization*, Oxford Press, 324 p.
- Boudis M., Jacquier-Roux V., Paraponaris C. (2013), "CTRD : une base de données spatio-temporelle pour l'analyse de la mobilité des chercheurs dans les firmes multinationales", In Thibaud R., Gourmelon F. (Eds.), *Sageo 2013 : conférence internationale de géomatique et d'analyse spatiale : actes de la conférence, IUEM, Brest, 23-26 septembre 2013.*, 211-226.
- Boutellier R., Gassman O., Von Zedtwitz M. (1999), *Managing Global Innovation*, New York, Springer.
- Camuffo A. (2002), "The changing nature of internal labour markets", *Journal of Management and Governance*, 6, 281-294.
- Charue-Duboc F. (2006), "A Theoretical Framework for Understanding the Organization of the R&D Function. An Empirical Illustration from the Chemical and Pharmaceutical Industry", *International Journal of Innovation Management*, 10, 4, 455-476.
- Charue-Duboc F. (2007), "Dynamiques des connaissances et dynamique d'innovation", *Réalités Industrielles*, mai, 32-37.
- Cohen W.M., Levinthal D.A. (1989), "Innovation and learning: the two faces of R&D", *The Economic Journal*, 99, 397, 569-596.
- Créplet F., Kern F., Schaeffer V. (2007), "Approche cognitive des collaborations universités-entreprises", *Revue Française de Gestion*, 33, 47-68.
- David P., Foray D. (2002), "An introduction to the economy of the knowledge society", *International Social Science Journal*, 54, 9-23.
- David P., Foray D., Steinmueller W. (1999), "The research network and the new economics of science: from metaphors to organizational behaviours", in Gambardella A., Malerba F. (Eds.), *The Organization of Innovation Activities in Europe*, Cambridge.
- Doeringer P., Piore M.J. (1971), *Internal Labor Markets and Manpower Analysis*, Lexington, MA: Heath.
- Gerybadze A., Reger G. (1999), "Globalization of R&D: recent changes in the management of innovation in transnational corporations", *Research Policy*, 28, 251-274.
- Gibbons M., Linoges C., Nowotny H., Schwartzman S., Scot P., Trow M. (eds.) (1994), *The New Production of Knowledge*, London: Sage.
- Gilfillan S. (1935), *The Sociology Of Invention*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Hagedoorn, J. (2002), "Inter-firm R&D partnerships: an overview of major trends and patterns since 1960", *Research Policy*, 31, 4, 477-492.
- Howells, J. (1999), "Research and Technology Outsourcing", *Technology Analysis and Strategic Management* 11(1):17-29.

- Howells, J., James, A., Malik, K. (2003), “The Sourcing of Technological Knowledge: Distributed Innovation Process and Dynamic Change”, *R&D Management* 33(4):395–409.
- Jacquier-Roux V., Montana N., Paraponaris C. (2012), “Diversité et partage des connaissances dans la R&D des firmes multinationales, des logiques de processus aux logiques de situation”, *Revue française de gestion*, vol. 38, 221, 129-148.
- Jacquier-Roux V., Paraponaris C., Nohara H. (2014), “Schèmes cognitifs, partage des connaissances et situations de gestion : comment limiter la dispersion des unités de R&D au sein des réseaux des FMN ?”, *Colloque International GeCSO*, Aix en Provence, 4, 5 et 6 juin.
- Jacquier-Roux V., Boudis M., Paraponaris C. (2014) “La mobilité des chercheurs dans les réseaux de connaissances des firmes multinationales”, in Lamotte, B., Le Roy, A., Massit, C., Puissant, E. (Eds.) *Innovations sociales, innovations économiques : XXXIVes journées de l'Association d'économie sociale*. Louvain la Neuve : Presses universitaires de Louvain (Cahiers du Cirtes, hors-série ; #4), 305-324.
- Katz J., Martin B. (1997), “What is research collaboration?”, *Research Policy*, 26, 1-18.
- Knorr-Cetina K. (1981), *The Manufacture of Knowledge. An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*, Oxford, Pergamon Press.
- Lam A. (2007), “Work roles and careers of R&D scientists in network organizations”, *Industrial Relations*, 44, 2, 242-275.
- Manwaring T. (1984), “The extended internal labour market”, *Cambridge Journal of Economics*, 8, 161-187.
- Mason G., Nohara H. (2010), “How well-rewarded is inter-firm mobility in the labour market for scientists and engineers? New evidence from the UK and France”, *Economics of Innovation and New Technology*, 19, 5, 459-480.
- Mendez A., Béret P., Paraponaris C., Richez-Battesti N. (2000), “Globalisation de la R&D dans les firmes multinationales en Europe : vers quels modèles de gestion des ressources humaines ?”, Rapport pour le Programme « L'identité européenne en questions » du CNRS, LEST.
- MESR (Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche) (2013), *L'état de l'enseignement supérieur et de la recherche en France*, n° 6, MESR SIES, février.
- Murray F. (2002), “Innovation as co-evolution of scientific and technological networks: exploring tissue engineering”, *Research Policy*, 31, 1389–1403.
- Poitou J.P. (1997), “La gestion collective des connaissances et la mémoire individuelle”, in Fouet J.M. (Ed.), *Connaissances et savoir-faire en entreprise. Intégration et capitalisation*, Paris, Hermès, 157-178.
- Reger G. (1999), “How R&D is coordinated in Japanese and European multinationals”, *R & D Management*, 29, 1, 71–88.
- Roussel P.A., Saad K.N., Erickson T.J. (1991), *Third Generation R&D. Managing the Link to Corporate Strategy*, Boston, MA.
- Saxenian A., Hsu J.-Y. (2001), “The Silicon Valley—Hsinchu Connection: Technical Communities and Industrial Upgrading”, *Industrial and Corporate Change*, 10, 893-920.
- Shankar K., Ghosh S. (2013), “A Theory of Worker Turnover and Knowledge Transfer in High-Technology Industries”, *Journal of Human Capital*, 7, 2, 107-129.
- Somaya D. Williamson I.O., Lorinkova N. (2008), “Gone but not lost: The different performance impacts of employee mobility between cooperators versus competitors”, *Academy of Management Review*, 33, 4, 936-953.
- Song J., Almeida P., Wu G. (2003) “Learning-by-Hiring : when is mobility more likely to facilitate interfirm knowledge transfer ?”, *Management Science*, 49, 4, 351-365.

Song J., Asakawab K., Chuc Y. (2011), “What determines knowledge sourcing from host locations of overseas R&D operations? : A study of global R&D activities of Japanese Multinationals”, *Research Policy*, 40, 380-390.

Tsoukas H. (2003), “Do we really understand tacit knowledge?”, in Easterby-Smith M., Lyles M. A. (Eds.), *The Blackwell Handbook of Organizational Learning and Knowledge Management*, Cambridge M.A, Blackwell Publishing, 411-427.

Verdier E. (2001), *Higher Education Systems and Industrial Innovation*. European Commission Targeted Socio-Economic Research Programme, Final Report, July.

Zucker L., Darby M., Brewer, M. (1998), “Intellectual human capital and the birth of US biotechnology enterprises”, *American Economic Review*, 88, 1, 290–305.

ANNEXE METHODOLOGIQUE

Données disponibles

Nous disposons des éditions de l'Enquête spéciale sur les chercheurs et les ingénieurs de recherche et développement dans les entreprises pour 1992, 1994, 1996, 1998, 2000, 2002, 2004, 2007, 2009 et 2011.

Nous disposons des éditions de l'Enquête principale annuelle sur les moyens consacrés à la recherche et au développement dans les entreprises pour toutes les années de 1990 à 2011.

Données exploitées pour le calcul des indicateurs de mobilité et de coopération

Pour le calcul de l'indicateur de mobilité nous effectuons le croisement des deux enquêtes, via le numéro SIREN des entreprises. Ainsi, on considère les données de l'Enquête principale pour le calcul des effectifs chercheurs des entreprises. Les données de l'Enquête spéciale chercheurs nous permettent de déterminer les effectifs d'entrée (ou de sortie) des chercheurs des entreprises en provenance (ou à destination) de la recherche publique.

Les effectifs des chercheurs considérés ici sont mesurés en personne physique et non en ETP.

En somme, nous estimons l'indicateur de mobilité à travers un échantillon d'entreprises allant de 1243 à 4316 selon les années.

Concernant l'indicateur de coopération, nous considérons les données de l'enquête principale sur les moyens consacrés à la R&D par les entreprises en termes de budget, de ressources et de dépenses. Cette enquête couvre, selon les années, entre 2699 et 7830 entreprises répondantes.

Mesure de la mobilité des chercheurs et ingénieurs de R&D

Pour chaque entreprise, les taux d'entrée et de sortie d'une année (n) sont calculés par rapport à l'effectif de fin de l'année précédente (les entrées, les sorties et les effectifs sont des personnes physiques).

$$\text{Taux d'entrée}_n = \frac{\text{Entrées des chercheurs en provenance de la recherche publique}_n}{\text{Effectif chercheur entreprise}_{n-1}}$$

$$\text{Taux de sortie}_n = \frac{\text{Sorties des chercheurs à destination de la recherche publique}_n}{\text{Effectif chercheur entreprise}_{n-1}}$$

$$\text{Taux de turn over}_n = \frac{\text{Taux d'entrée}_n + \text{Taux de sortie}_n}{2}$$

Notons que les données de l'enquête utilisée ne sont pas assez détaillées toutes les années pour permettre d'isoler les sorties des chercheurs des entreprises à destination de la recherche publique. Par conséquent, le taux de sortie n'est donc estimé que pour les trois dernières années (2007, 2009 et 2011) et l'indicateur de mobilité se confond avec le taux d'entrée pour les années précédentes.

Les taux moyens de mobilité sont calculés pour chaque année sur l'ensemble des entreprises ayant employé au moins un chercheur l'année précédente.

Mesure des coopérations avec la recherche publique

On considère l'ensemble des entreprises ayant un budget total de R&D incluant les dépenses confiées à l'extérieur et celles effectuées en interne.

Pour chaque entreprise et pour chaque année, on a :

$$BUDGETTOT_n = DIRD_n + DERD_n$$

La coopération des entreprises avec la recherche publique est appréciée à travers la dépense extérieure des entreprises à destination du secteur public et le financement de la R&D des entreprises en provenance de la recherche publique.

Ressources de R&D issues de la recherche publique : financement de la R&D des entreprises provenant de la recherche publique à l'exclusion des fonds provenant d'organismes publics de financement n'effectuant pas de recherche (FRT, ANR, CIFRE, ANVAR, REGION) ; les fonds issus des fondations et associations à but non lucratif (comme l'Institut Pasteur) sont inclus.

$$RESSOURCE_PUB = FINANC_PUB - R_FRT - R_ANR - R_CIFRE - R_ANVAR - R_REGION$$

Dépense extérieure de R&D des entreprises destinée au secteur public : sous-traitance ou contrats de recherche exécutés pour les entreprises par les universités et aux autres établissements publics (comme les CHU), les organismes de recherche publique (CNRS, INRIA, ONERA, CNES, CEA,...) ainsi que les fondations et associations à but non lucratif. On exclut de ces dépenses celles financées dans le cadre d'attribution de fonds publics.

$$DEPENSE_PUB = (DE_ENS_SUP - DE_ENS_SUP_FP) + (DE_ORG_PUB - DE_ORG_PUB_FP) + (DE_ISBL_PUB - DE_ISBL_FP)$$

On exprime ces ressources et ces dépenses pour chaque entreprise en termes de taux annuels :

$$\text{Le taux de ressources de R\&D issues de la recherche publique : } Taux\ de\ ressources_n = \frac{RESSOURCE_PUB_n}{BUDGETTOT_n}$$

$$\text{Le taux de dépense de R\&D confiée à la recherche publique : } Taux\ de\ dépense_n = \frac{DEPENSE_PUB_n}{BUDGETTOT_n}$$

On définit alors le taux de coopération d'une entreprise avec la recherche publique comme suit :

$$Taux\ de\ coopération\ avec\ la\ recherche\ publique_n = \frac{(Taux\ de\ ressources_n + Taux\ de\ dépense_n)}{2}$$

Le taux moyen de coopération pour une année est calculé sur l'ensemble des entreprises ayant un budget R&D.