

Working Paper

Département 'Entreprises'

N°2008-01

**Pourquoi s'engager dans la coopération
en R&D ?
Une étude des firmes innovantes au
Luxembourg**

Thi Thuc Uyen NGUYEN
thucuyen.nguyen@ceps.lu

Janvier 2008

Pourquoi s'engager dans la coopération en R&D ? Une étude des firmes innovantes du Luxembourg

Thi Thuc Uyen NGUYEN

Centre d'Etudes de Populations, de Pauvreté et de Politiques Socio-économiques

CEPS/INSTEAD - Luxembourg

E-mail: thucuyen.nguyen@ceps.lu

Janvier 2008

Résumé

L'objectif de l'étude consiste à étudier, d'une part, les facteurs qui influencent la décision de coopérer en R&D et d'autre part, le choix de partenaires de coopération des firmes. Pour ce faire, nous allons présenter, dans un premier temps, les différentes motivations à la coopération ainsi que les hypothèses théoriques de notre contribution. Par la suite, nous allons tester ces hypothèses en utilisant les données luxembourgeoises de l'enquête communautaire sur l'innovation (CIS4) sur la période 2002-2004. Quatre séries de déterminants seront considérées. Premièrement, nous étudierons si la perception des obstacles aux activités d'innovation fournit des incitations ou désincitations aux entreprises de s'engager dans des accords de coopération en R&D. Deuxièmement, nous nous demanderons dans quelle mesure les facteurs liés aux informations et aux compétences affectent la décision des firmes de coopérer. Puis, nous utiliserons les différentes mesures de protection de l'innovation pour contrôler l'effet de l'appropriation des innovations. Enfin, les différentes caractéristiques internes de la firme et le financement public de R&D seront également considérées pour évaluer leurs impacts sur les stratégies de coopération. L'ensemble des résultats de cette étude semble montrer que la décision de coopérer en R&D et le choix de partenaires de coopération varie selon les entreprises. L'étude met particulièrement en évidence la nécessité du savoir-faire interne et de la gestion de connaissances efficace avant que la firme puisse s'engager dans des partenariats de R&D.

Mots clés : coopération en R&D, compétences, protection de l'innovation, externalités

1. Introduction

Au cours des années quatre-vingt, la coopération inter et intra-firmes s'est imposée comme un thème de réflexion incontournable de la nouvelle organisation et du changement de la nature de la firme. Cette discussion est étroitement liée à l'émergence de l'économie fondée sur la connaissance, caractérisée par le développement des technologies de l'information et de la communication ainsi que l'importance croissante de la part du capital intangible dans la compétitivité de la firme.

Cet intérêt pour la coopération a au moins deux raisons. Premièrement, le développement des technologies de communication et d'information qui facilite le transfert et la circulation des informations influence l'intensité des activités coopératives. Deuxièmement, l'émergence des nouvelles technologies à base scientifique et le changement de la demande nécessitent de plus en plus de recherche collective pour répondre à des problèmes complexes qui défient les méthodes et les démarches uniques. La coopération permet aux acteurs de l'innovation non seulement un partage des connaissances et des expériences, mais également des coûts et risques inhérents à l'innovation. Elle permet également d'améliorer la productivité technologique ou de donner accès à des financements supplémentaires (Von Hippel 1988, Veugelers 1997, Nelson et Rosenberg 1994, Nooteboom 1999, Kaiser 2002, Adams *et al.* 2001; Lee 2000).

Les études théoriques des accords coopératifs prend une place importante depuis les travaux de Coase (1937) et Williamson (1971, 1985) sur la théorie des coûts de transactions. Cette théorie défend la vision de la coopération comme un instrument de partage des risques et coûts générés par les accords de coopération avec les partenaires externes. Parallèlement, la littérature de l'organisation industrielle se focalise sur la relation entre les externalités et la coopération en R&D (D'Aspremont et Jacquemin 1988). Ce courant théorique part du constat que les activités de R&D d'une entreprise génèrent des fuites ou des transferts involontaires de connaissances (en raison de l'imparfaite appropriabilité). Il en résulte une désincitation à l'investissement en R&D et au développement des projets d'innovation de l'entreprise. La coopération apparaît dans ce cas comme un moyen de remédier à ce problème en permettant à l'entreprise d'internaliser ces externalités.

L'analyse des motivations à coopérer en R&D a considérablement évolué à partir d'un ensemble de contributions théoriques de Nelson et Winter (1982), Teece (1988), Hamel et Prahalad (1990) et Chandler (1992) qui constitue la base de la théorie de la firme fondée sur les compétences et les ressources (*resource-based theory*). Cette approche met particulièrement

l'accent sur la relation entre les stratégies coopératives en R&D et les compétences internes, la capacité à développer les nouvelles activités et à explorer de nouveaux marchés de la firme (Barney 1986,1991; Sanchez et Heene 1996).

Au niveau empirique, les travaux sur la coopération en R&D se concentrent principalement sur trois directions de recherche. La première porte sur les études sur les facteurs susceptibles d'influer sur la décision de la firme de coopérer en R&D (Bayona *et al.* 2001, Cassiman et Veugelers 2002, Tether 2002, Miotti et Sachwald 2003, Belderbos *et al.* 2004a). La deuxième se focalise sur les effets de la coopération en R&D sur la performance des firmes (Belderbos *et al.* 2004b). La troisième, portant sur la complémentarité de différentes stratégies de partenariat en R&D, fait également l'objet de nombreuses études empiriques sur la coopération en R&D (Belderbos *et al.* 2004a).

Notre contribution s'inscrit dans la première direction de recherche. Nous constatons qu'en dépit de l'importance reconnue des stratégies de coopération en R&D pour innover, il y a peu d'analyse systématique des déterminants de la décision de coopérer des firmes luxembourgeoises. L'objectif de l'étude consiste à étudier, d'une part, les facteurs qui influencent la décision de coopérer en R&D et d'autre part, le choix de partenaires de coopération des firmes. Pour ce faire, nous allons présenter, dans un premier temps, les différentes motivations à la coopération ainsi que les hypothèses théoriques de notre contribution. Par la suite, nous allons tester ces hypothèses en utilisant les données luxembourgeoises de l'enquête communautaire sur l'innovation (CIS4) sur la période 2002-2004. Quatre séries de déterminants seront considérées. D'une part, nous étudions si la perception des obstacles aux activités d'innovation fournit des incitations ou désincitations aux entreprises de s'engager dans des accords de coopération en R&D. D'autre part, nous nous demandons dans quelle mesure les facteurs liés aux informations et aux compétences affectent la décision des firmes de coopérer. Puis, nous utilisons les différentes méthodes de protection de l'innovation pour contrôler l'effet de l'appropriation des innovations. Enfin, les différentes caractéristiques internes de la firme et le financement public de R&D sont également considérées pour évaluer leurs impacts sur les stratégies de coopération.

Cette étude est organisée comme suit. La section 2 présente les raisons théoriques pour lesquelles les entreprises s'engagent dans des alliances coopératives en R&D ainsi que les hypothèses de notre contribution. La section 3 présente les données, la construction des variables et quelques statistiques descriptives. La section 4 présente la spécification économétrique et les résultats d'estimation. La conclusion est présentée dans la section 5.

2. Motivations à coopérer en R&D et hypothèses de l'étude

Dans cette section, nous allons analyser les différentes motivations à la coopération de la firme ainsi que formuler les hypothèses théoriques de notre contribution.

La coopération en R&D est généralement reconnue comme un moyen d'éviter la duplication des efforts de R&D ou de partager des coûts et des risques liés aux activités d'innovation (D'Aspremont et Jacquemin 1988, Jacquemin 1988, Williamson 1985, Katz et Ordover 1990). Toutefois, les résultats des analyses empiriques sur l'impact des obstacles à l'innovation sur la décision de coopérer des entreprises restent controversés. D'une part, la littérature insiste sur le fait que le processus d'innovation, notamment à ses débuts, se trouve dans un environnement d'incertitude, tant au niveau des compétences qu'au niveau des projets d'innovations ou de l'identification des partenaires potentiels. La coopération se heurte de plus à des problèmes d'hétérogénéité des partenaires, caractérisés par la disparité des compétences, des objectifs et des incitations à la coopération. En outre, la différence de langages, de cultures des partenaires et le caractère même des connaissances, tacites ou codifiées, ne facilitent pas la transmission des connaissances entre partenaires ni le développement de projets de coopération (Kogut 1988, Kogut et Zander 1993).

Au niveau empirique, l'étude de Miotti et Sachwald (2003) montre qu'il n'y a aucun lien entre les obstacles à l'innovation et la décision de coopération en R&D. Un certain nombre d'autres travaux montrent cependant que lorsque les firmes rencontrent des obstacles importants à l'innovation, elles ont tendance à coopérer plus afin de partager les coûts et les risques inhérents au processus d'innovation. Analysant les données d'enquête des firmes japonaises, Sakakibara (1997) a en effet montré que la coopération en R&D est motivée par le partage des coûts de l'innovation lorsque les firmes partenaires ont des capacités homogènes. L'étude de Bayona et de ses co-auteurs (2001), basée sur les données espagnoles de l'enquête communautaire sur l'innovation, montre également que la décision de coopérer des firmes est positivement liée aux coûts et risques de l'innovation. Sur la base de ces arguments, nous formulons l'hypothèse suivante.

Hypothèse 1 : L'importance des risques et coûts liés aux activités d'innovation incite les firmes à s'engager plus dans des accords de coopération en R&D

Avoir accès aux compétences complémentaires des partenaires et capitaliser des connaissances est également un des facteurs majeurs susceptible d'influencer l'engagement des firmes dans la coopération (Kogut 1988, Kogut et Zander 1993). La littérature du courant « *resource-based view* » postule que, dans une économie en évolution et en compétition forte, les activités d'innovation nécessitent la complémentarité des connaissances ainsi que l'intégration plus étroite des développements des technologies hétérogènes (Nelson et Rosenberg 1994, Teece 1988, Pisano 1990, Hamel et Prahalad 1990). Ce besoin de coopérer serait d'autant plus fort dans la première étape du processus d'innovation au cours de laquelle l'incertitude inhérente à l'innovation rend d'autant plus nécessaire la construction d'une plate-forme commune de connaissances entre les partenaires (Narula et Hagedoorn 1999, Sakakibara 1997, Cassiman et Veugelers 2002).

A travers des échanges entre les partenaires, les firmes peuvent perfectionner les compétences internes et parvenir à de meilleurs résultats de leurs activités de R&D (Hamel et Prahalad 1990, Hamel 1991). En effet, la coopération implique l'association d'organisations disposant de compétences et des structures institutionnelles distinctes dont l'intensité est source de richesse des apprentissages. Un tel processus d'apprentissage, local et organisationnel, accroît la capacité d'absorption de la firme, à savoir sa faculté à identifier, assimiler et exploiter de nouveaux savoirs et savoir-faire (Cohen et Levinthal 1989). Les connaissances générées, souvent tacites en raison de la complexité des relations coopératives, constituent la force motrice des activités d'innovations futures (Hamel et Prahalad 1990, Kogut 1988). En outre, les activités de R&D pourraient être longues et soumises à l'incertitude quant aux résultats et au respect du délai prédéfini. Dans ce contexte, le partenariat en R&D peut être utile pour la firme afin de raccourcir au maximum le temps de réalisation de ses projets de R&D (Sakakibara 1997, 1999).

Hypothèse 2 : Les firmes innovantes qui cherchent à acquérir de nouvelles connaissances et à améliorer leurs compétences internes pour innover s'engagent plus dans des accords de coopération en R&D

Hypothèse 3 : Les firmes qui innoveraient mais dont les activités ou projets d'innovations sont affectés par de sérieux retards tendent plus fréquemment à coopérer en R&D.

Nous notons toutefois que, si l'accès aux connaissances des autres est un facteur important, il ne permet pas nécessairement aux firmes d'apprendre et de capitaliser les connaissances de leur environnement lorsqu'elles ne disposent pas en interne de compétences et ressources spécifiques.

En effet, dans un environnement où la compétitivité dépend beaucoup de la capacité de la firme à innover rapidement, à développer de nouveaux produits et à explorer de nouveaux marchés, la firme a besoin de développer son propre potentiel de connaissances et de compétences en s'engageant en interne dans des activités de R&D. A l'image des travaux de Barney (1986,1991), Sanchez et Heene (1996), Kogut (1988), Kogut et Zander (1993), les ressources et compétences internes sont définies comme des actifs possédés ou contrôlés par les entreprises. Ils sont soit tangibles comme le capital, les procédures, les machines ou intangibles comme les connaissances des besoins du marché, les connaissances technologiques ou les contacts commerciaux. Ces ressources et connaissances déterminent la faculté de la firme à identifier les partenaires potentiels ayant des compétences spécifiques et complémentaires à ses propres activités d'innovation. Ces arguments nous conduisent à formuler l'hypothèse suivante.

Hypothèse 4 : Les firmes innovantes qui disposent de ressources et compétences spécifiques ont tendance à s'engager plus dans des alliances coopératives en R&D.

La décision de coopérer des firmes peut également être influencée par la disponibilité des sources d'informations en provenance du marché, des entreprises concurrentes ou des organismes de R&D publics ou privés. En effet, la coopération peut être un instrument pour gérer et exploiter les sources d'informations venant des partenaires et du monde extérieur, notamment des instituts de R&D (Cassiman et Veugelers 2002). Les résultats théoriques montrent que plus les externalités sont fortes, plus les coopérations sont profitables (d'Aspremont et Jacquemin 1988). L'étude de Cassiman et Veugelers (2002), basée sur les données belges de l'enquête communautaire sur l'innovation, montre que les firmes ont tendance à coopérer plus lorsque les sources d'information publiques sont importantes. L'agenda des stratégies de coopération en R&D est réalisé sur base d'un arbitrage entre le niveau des externalités liées aux activités coopératives et la capacité des firmes de s'approprier des connaissances générées au cours de ces relations. Si l'opportunité pour capter des externalités est importante, la firme s'engage alors dans des stratégies de coopération. Sur la base de ces arguments, nous faisons l'hypothèse suivante :

Hypothèse 5 : L'importance des sources d'information que la firme est à même de capter, notamment celles venant des instituts de R&D, incite l'entreprise à coopérer.

Finalement, le niveau d'appropriation des innovations est un des facteurs clés susceptibles d'influer sur la décision de coopérer des firmes. En effet, il est souvent admis que les activités de R&D d'une firme génèrent des externalités positives au bénéfice des firmes concurrentes. Cette diffusion involontaire de connaissances décourage les firmes à s'investir en R&D et à développer des innovations. Ce déficit d'incitation est d'autant plus fort lorsque les méthodes de protection de l'innovation (brevet, marque, secret, etc.) ne sont pas toujours efficaces. Par conséquent, la décision de coopérer de la firme dépend de l'arbitrage entre le niveau des bénéfices (en termes de connaissances, d'informations) issues de la coopération et le niveau de protection de ses propres innovations ou connaissances (D'Aspremont et Jacquemin 1988). Autrement dit, en présence des externalités importantes, la coopération devient intéressante pour l'entreprise lorsqu'elle est en mesure de protéger ses connaissances internes.

Les résultats empiriques confirment en général la relation positive entre les méthodes de protection des innovations et la décision de coopérer des firmes. Cassiman et Veugelers (2002) utilisent les données des firmes innovantes belges du secteur industriel et montrent que le recours à des méthodes de protection de l'innovation, formelles ou stratégiques, accroît les incitations à participer à des projets de coopération. Dachs *et al.* (2004) étudient la différence du comportement des firmes innovantes finlandaises et autrichiennes envers la coopération. Les résultats montrent un impact positif des méthodes formelles et stratégiques de protection sur la coopération en R&D. Sur la base de ces arguments, nous formulons l'hypothèse suivante.

Hypothèse 6 : Les firmes innovantes qui ont recours à des méthodes de protection d'innovation ont tendance à s'engager plus dans des accords de coopération en R&D.

Afin de tester ces hypothèses, nous allons réaliser dans la section suivante une étude empirique basée sur les données luxembourgeoises issues de l'enquête communautaire sur l'innovation.

3. Données, variables et statistiques descriptives

Dans cette section, nous présentons les données, la construction des variables ainsi que quelques statistiques descriptives (Tableau 3).

Les données utilisées sont issues de la quatrième enquête communautaire sur l'innovation (CIS4), réalisée par le CEPS/INSTEAD en collaboration avec le STATEC.¹ L'enquête avait pour but de collecter, pour la période 2002-2004, les données sur les activités d'innovation et de R&D, sur la nature des innovations ainsi que sur les facteurs qui ont un impact sur la capacité d'innover des firmes. Elle a été réalisée sur un échantillon représentatif de 555 firmes implantées au Luxembourg, employant au moins 10 salariés et appartenant à l'industrie manufacturière, et à une partie du secteur des services. Dans cette étude, nous prenons en compte seulement les 295 firmes innovantes qui ont introduit au moins un type d'innovation (produit/procédé) sur la période 2002-2004.

3.1. Variables dépendantes

L'objectif de l'étude est double. D'abord, nous identifions les déterminants de la probabilité de coopérer en R&D des firmes. Ensuite, nous étudions les différents modes de partenariat en évaluant les facteurs susceptibles d'influencer le choix de partenaires de coopération des firmes. Nous définissons d'abord la probabilité de coopérer puis les différents types de partenaires.

La variable dépendante *probabilité de coopérer* (CO) est dichotomique, et prend la valeur 1 si la firme déclare avoir coopéré en R&D durant la période 2002-2004 et 0 sinon. Dans le questionnaire, la coopération est définie comme « *des activités d'innovation réalisées en collaboration avec d'autres entreprises ou établissements à caractère non commercial* ». Les données indiquent que 36% des entreprises innovantes du Luxembourg ont eu des accords coopératifs avec d'autres établissements ou entreprises (entreprises concurrentes ou autres entreprises au sein du même groupe).

Les partenaires de coopération peuvent être divisés en trois catégories : les concurrents ou entreprises du même secteur (coopération horizontale) (CO_HOR), les clients et fournisseurs d'équipements, de matériel ou de logiciels (coopération verticale) (CO_VER) et les organismes de recherche publics et privés (consultants, laboratoires commerciaux, universités, instituts publics de recherche) (CO_INS). Toutes ces variables sont égales à 1 si l'entreprise a eu des accords de coopération avec ces partenaires, à 0 sinon. Les caractéristiques de la coopération en R&D et des types de partenaires sont présentées dans le Tableau 1.

¹ Service Central de la Statistique et des Etudes Economiques

Tableau 1. – Proportion de coopérer en R&D des firmes innovantes par type de partenaires (%)

Partenaires	Caractéristiques de firmes							
	%	Taille 10-250	Taille > 250	Secteur financier	Non groupe	Groupe Luxembourg	Groupe Europe	Groupe extra-UE
Coopération	36	33	52	32	24	36	45	43
Coop. horizontale	28	25	45	29	14	23	46	16
Coop. verticale	33	30	48	29	22	22	41	14
Coop. insti. R&D	22	18	43	17	17	28	38	17
<i>Nombre d'observations</i>	295	247	48	69	98	64	96	37

Note de lecture : 43% des grandes entreprises coopèrent avec les organismes de R&D, alors que seuls 18% des petites et moyennes entreprises le font.

3.2. Variables explicatives

Quatre séries de déterminants de la probabilité de coopérer et du choix des partenaires de coopération sont envisagées : les obstacles à l'innovation, les facteurs liés aux compétences, les mesures de protection de l'innovation et les caractéristiques internes de la firme et le financement public de R&D (Tableau 3).

• Obstacles à l'innovation

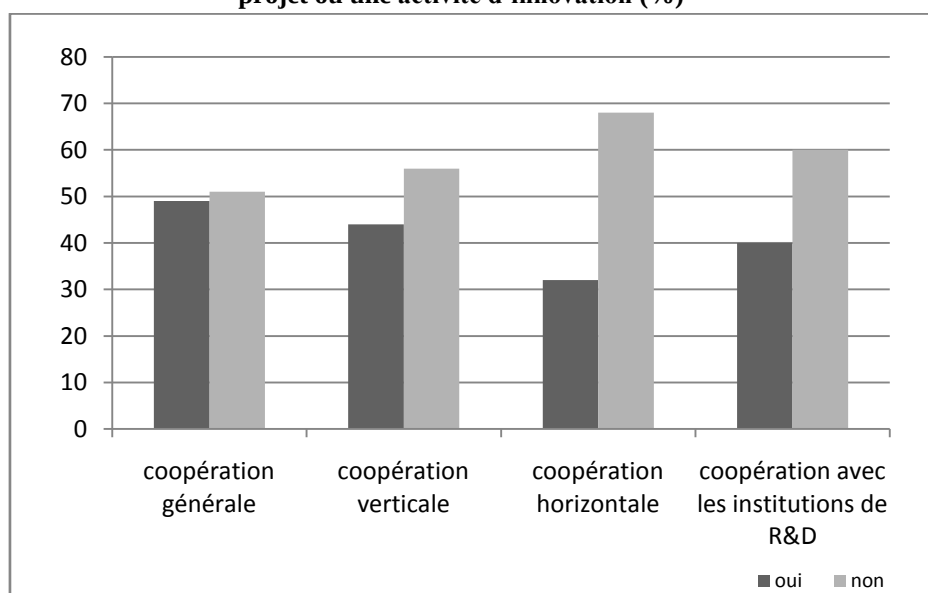
Les données de l'enquête permettent d'analyser l'importance du partage de risques ou de coûts sur la décision de coopérer des firmes. Les firmes sont invitées à indiquer les facteurs entravant leurs activités ou projets d'innovation durant la période 2002-2004 selon leur degré d'importance (faible, moyen et élevé). Nous construisons trois *mesures agrégées d'obstacles* en prenant en compte seulement le degré élevé des facteurs entravants : (a) les facteurs liés aux coûts (manque de moyens financiers, ou importance des coûts d'innovation) (OBS_COU), (b) les facteurs liés aux connaissances (manque de personnel qualifié, manque d'information sur la technologie ou difficultés à trouver des partenaires de coopération) (OBS_CON) et (c) les facteurs liés aux marchés (dominance forte des entreprises déjà installées, incertitude de la demande) (OBS_MAR). Ces variables sont égales à 1 si les obstacles sont importants pour les activités d'innovation et à 0 sinon. Les données montrent que 49% des firmes innovantes déclarent avoir rencontré des obstacles importants liés aux coûts, 47% avoir des difficultés liées aux connaissances et 52% des difficultés liées aux marchés.

• Facteurs liés aux informations et connaissances

La variable indicatrice ABANDON est créée à partir des déclarations d'abandons des projets ou activités d'innovation des firmes lors de la phase de conception, après le début du projet ou

l'abandon dû à de sérieux retards. Près de 18% des firmes innovantes déclarent avoir abandonné certains de leurs projets de R&D durant la phase de conception, 15% après le début du projet ou de l'activité et 28% ont été affectées par de sérieux retards. Le Graphique 1 présente la fréquence de coopération chez les firmes ayant abandonné un projet ou activité d'innovation.

Graphique 1. – Fréquence de coopération chez les firmes ayant abandonné un projet ou une activité d'innovation (%)



Les informations, scientifiques ou technologiques, sont considérées comme une ressource complémentaire aux activités d'innovation des firmes. Dans l'enquête, les firmes sont invitées à indiquer le degré d'importance (faible, moyen, élevé) des sources qui ont apporté des informations pour de nouveaux projets d'innovation ou pour mener à bien des projets d'innovation existants. Ces sources sont classées en quatre types : (a) sources internes (SO_INT), (b) sources de marché (fournisseurs, clients, concurrents, consultants) (SO_MAR), (c) sources institutionnelles (universités, instituts de recherche publics) (SO_INS) et autres sources (conférences, foires commerciales, associations professionnelles ou industrielles) (SO_AUTRES). Ces variables prennent la valeur 1 si les sources sont importantes pour l'entreprise et 0 sinon. Les données montrent que les sources d'information les plus présentes sont internes et contribuent de manière importante aux activités de 66% des entreprises innovantes. Les sources de marché sont également importantes, notamment celles provenant des clients et des fournisseurs d'équipements et de matériels.

A l'image de Tether (2002), nous mesurons la capacité de recherche interne de la firme à l'aide de l'investissement interne en R&D (RD_INT).² La variable est égale à 1 si l'entreprise a fait de la R&D interne, et 0 sinon. Les données montrent que près de la moitié des firmes innovantes luxembourgeoises déclarent investir en R&D interne parmi lesquelles 47% coopèrent. Les résultats empiriques dans la littérature confirment généralement l'hypothèse selon laquelle les firmes disposant d'une plus grande capacité interne de recherche tendent à coopérer plus que les autres (Veugelers 1997, Miotti et Sachwald 2003, Arora et Gambardella 1990).

• Mesures de protection de l'innovation

Pour mesurer l'impact de la protection intellectuelle sur la la probabilité de coopérer, nous utilisons les différentes mesures de protection que les entreprises déclarent avoir utilisé. Les variables indicatrices correspondent à chacune de ces mesures, telles que (a) les brevets (PRO_PAT), (b) les marques (PRO_MA) en tant que méthodes formelles et (c) le secret (PRO_SEC), (d) la complexité du design (PRO_COM), (e) l'avance de temps sur les concurrents (PRO_TEM) en tant que méthodes stratégiques. Elles sont égales à 1 si la firme a recours à ces méthodes et égales à 0 si non. Les données montrent que les firmes utilisent beaucoup plus les méthodes stratégiques que les méthodes formelles de protection. Près de 57% des firmes utilisent le secret, 33% la complexité du design et 66% l'avance de temps sur les concurrents alors que seulement 15% et 26% des firmes utilisent respectivement le brevet et les marques.³

• Caractéristiques internes et financement public de R&D

A part les variables décrites ci-dessus, visant à tester les hypothèses de l'étude, nous ajoutons comme variables de contrôle la taille, le secteur d'activité et l'appartenance à un groupe.

Il est généralement montré que la taille est l'un des principaux déterminants de l'innovation des firmes. Cependant, l'impact de la taille de l'entreprise sur la décision de coopérer en R&D reste controversé. D'un côté, les firmes de petite taille pourraient avoir plus besoin de s'engager dans la coopération dans la mesure où elles n'auraient pas suffisamment de ressources internes. Coopérer peut leur permettre d'avoir accès et d'acquérir d'autres compétences complémentaires nécessaires

² Le nombre de personnes affectées par l'entreprise à des activités de R&D est également souvent utilisé pour mesurer la capacité de recherche interne de la firme.

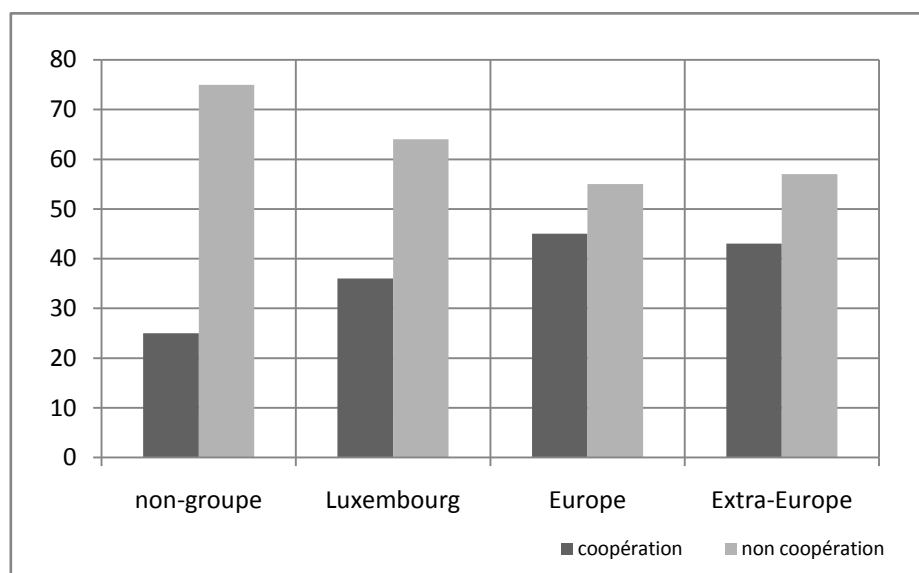
³ On note que dans l'échantillon considéré, les firmes des secteurs dont la technologie est très haute (high-tech), et donc susceptibles d'utiliser plus de brevets comme méthode de protection, ne représentent que 4% de l'échantillon.

pour le développement des projets ou d'activités d'innovation. D'un autre côté, une entreprise de grande taille pourrait plus facilement s'investir dans des activités de coopération car elle pourrait disposer suffisamment de personnels qualifiés et de ressources nécessaires pour une telle activité (Cassiman et Veugelers 2002, Bayona *et al.* 2001, Miotti et Sachwald 2003, Tether 2002).

La variable TAILLE est mesurée par le logarithme népérien de l'effectif total de la firme. Utiliser le logarithme permettra de prendre en compte un éventuel effet non-linéaire de la taille. Pour l'échantillon considéré, nous notons que les petites et moyennes entreprises sont plus nombreuses que les grandes entreprises (respectivement 84% et 16%). Parmi les grandes entreprises, 52% coopèrent contre 33% chez les petites et moyennes entreprises (voir Tableau 1).

Quatre catégories de groupes sont distingués: entreprises n'appartenant à aucun groupe (catégorie de référence) (NON_GP), entreprises appartenant à des groupes luxembourgeois (GP_LUX), entreprises appartenant à des groupes des pays de l'Union Européenne (GP_EU) et entreprises extra-européennes (GP_EXTRA). Nous constatons qu'une grande partie des firmes n'appartenant pas à un groupe ou appartenant aux groupes luxembourgeois ne coopèrent pas (respectivement 75% et 64%) (Graphique 2).

Graphique 2. Coopération en R&D selon l'appartenance des groupes (%)



Le secteur d'activité est souvent utilisé comme le proxy de l'opportunité technologique de la firme. Dans cette étude, huit variables indiquant les secteurs d'activités sont utilisées : high-medium-high-tech (S_HMT), medium-tech (S_MT), low-tech (S_LT), commerce de gros (référence) (S_COM), transport et communication (S_TRANS), activités informatiques

(S_INFOR), intermédiations financières (S_FINAN) et R&D, architecture, ingénierie, contrôle et analyse technique (S_RD) (OCDE 1992).⁴

Le financement public de la R&D est souvent utilisé afin d'évaluer l'efficacité des aides publiques sur les activités d'innovation des firmes. A l'image de Veugelers (1997) et Dachs *et al.* (2004), le financement public en R&D pourrait être un effet d'entraînement sur l'investissement privé en R&D, ce qui peut encourager de manière indirecte l'engagement des firmes dans des alliances coopératives stratégiques. Dans cette étude, la variable du financement public pour les activités d'innovation est construite comme une mesure agrégée de trois sources d'aides (FINPUB) : (a) le financement des administrations centrales (y compris les agences centrales du gouvernement ou les ministères), (b) le financement des autorités locales ou régionales et (c) le financement de l'Union Européenne. Elle est binaire et prend la valeur 1 si l'entreprise déclare avoir bénéficié d'au moins un de ces trois financements et 0 sinon. L'enquête luxembourgeoise montre que 25% des entreprises innovantes déclarent avoir bénéficié d'un financement public, parmi lesquelles presque 50% coopèrent. Nous notons que cette mesure de financement public est principalement constituée de financement des administrations centrales (presque 82%). La part du financement des autorités locales ou régionales et de l'Union Européenne reste nettement plus faible.⁵

4. Modèle économétrique et résultats d'estimation

4.1. Modèle économétrique

Cette étude consiste, dans un premier temps, à déterminer si les différents facteurs développés ci-dessus ont un impact sur la décision des firmes de s'engager dans les accords coopératifs pour innover. Ensuite, elle permet d'identifier les déterminants du choix de partenaires de coopération des firmes. Les variables dépendantes sont : (a) la probabilité de coopérer (sans distinction des types de partenaires), (b) la probabilité de coopérer avec les concurrents ou entreprises du même secteur (coopération horizontale), (c) la probabilité de coopérer avec les fournisseurs et clients (coopération verticale) et (d) la probabilité de coopérer avec les institutions de recherche

⁴ Parmi les entreprises innovantes, l'intermédiation financière est le secteur le plus grand (23%) tandis que le secteur high-medium-high-tech ne représente que 13%.

⁵ Parmi les entreprises innovantes, 25% indiquent avoir bénéficié d'un financement issu essentiellement des administrations centrales. La part du financement des autorités locales ou régionales et de l'Union Européenne est en moyenne de 4%

publiques et privées. Ces variables sont égales à 1 si l'entreprise a eu des accords de coopération, à 0 sinon. Nous utilisons un modèle d'estimation de type Logit qui a la forme suivante.

$$CO_i^* = \gamma_i + \delta OBS_i + \alpha SO_i + \theta PRO_i + \beta CARAC_i + \varepsilon_i$$

où OBS_i , SO_i , PRO_i et $CARAC_i$ sont respectivement des vecteurs de variables explicatives, à savoir les obstacles à l'innovation, les facteurs liés aux informations, les mesures de protection de l'innovation et les caractéristiques internes et financement public. δ, α, θ et β sont les vecteurs de leurs coefficients associés. ε_i est le terme d'erreur. CO_i^* est la probabilité inobservée de coopération en R&D, à partir de laquelle la vraie probabilité observée (CO_i) est obtenue comme suit :

$$CO_i = \begin{cases} 1 & \text{si } CO_i^* > 0 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Le modèle sera utilisé pour la coopération au sens général ainsi que les trois formes particulières de coopération présentées ci-dessus (coopération horizontale, coopération verticale et coopération avec les organismes de recherche publics et privés).

4.2. Résultats d'estimation

Nous présentons dans un premier temps les résultats relatifs à la probabilité de coopérer au sens général, puis les résultats sur les différents types de partenaires (Tableaux 4.1 et 4.2).

4.2.1. Déterminants de la coopération en R&D

Les entreprises qui rencontrent des problèmes tels que la dominance forte des entreprises déjà installées ou l'incertitude de la demande, semblent s'engager plus dans des accords de coopération (OBS_MAR). Ceci tend à corroborer l'idée suggérée par Sakakibara (1997) et Narula et Hagedoorn (1999) que la coopération est un moyen permettant de mieux apprendre les besoins du marché (extension de la gamme des produits ou suppression des produits déjà existants ou peu concurrentiels) et de se rendre plus visibles auprès des entreprises concurrentes. Pour l'échantillon considéré, les résultats d'estimation soutiennent l'hypothèse selon laquelle les entreprises qui cherchent à améliorer leurs connaissances et compétences pour innover s'engagent plus dans des accords de coopération en R&D (H2).

Le modèle indique une relation significativement négative entre les obstacles liés aux connaissances et la probabilité de coopération (OBS_CON). Nous rappelons que les obstacles liés aux connaissances sont définis par le manque de personnel qualifié ou le manque d'informations sur la technologie ou encore la difficulté de trouver des partenaires de coopération. Dans ce contexte, ce résultat semble être évident dans la mesure où les entreprises ne disposent pas des ressources ou de compétences technologiques indispensables à toute relation coopérative. Ces résultats corroborent ceux de Cassiman et Veugelers (2002) et Sakakibara (1997).

Le modèle montre en outre un effet incitatif de la capacité interne de recherche sur la probabilité de coopérer (RDinterne). En effet, cette « *capacité d'absorption* » permet à l'entreprise non seulement de reconnaître et d'assimiler les connaissances des autres, elle permet également d'identifier les partenaires potentiels ayant des compétences spécifiques et complémentaires à ses propres activités d'innovation. La combinaison de ces deux résultats (capacité interne de recherche et obstacles liés aux connaissances) permet de soutenir l'hypothèse selon laquelle les firmes qui disposent de ressources et compétences spécifiques ont tendance à coopérer plus (H4).

Les obstacles liés aux coûts (manque de moyens financiers ou importance de coûts d'innovation) influencent positivement la probabilité de coopérer des firmes (OBS_CO). L'hypothèse sur le recours à la coopération pour partager les risques et les coûts liés aux activités d'innovation est validée (H1). Ceci tend à corroborer les résultats de Sakakibara (1997) et Bayona et de ses co-auteurs (2001).

Nous constatons également que la coopération en R&D est plus probable lorsque les firmes ont été contraintes d'abandonner un de leurs projets ou activités d'innovation (ABANDON). Ceci pourrait indiquer que les entreprises tirent bénéfice de la coopération avec les partenaires qui partagent et stimulent les efforts de R&D internes. Il importe de noter que seules les entreprises qui investissent en activités d'innovation rencontrent ces obstacles. Nous pourrions dès lors supposer que la probabilité d'abandonner un des projets ou activités d'innovation soit corrélée avec l'intensité de ces activités. Dans un tel cas, l'abandon ne signifie pas un échec de la stratégie d'innovation de la firme, mais seulement un échec d'un ou plusieurs projets d'innovation parmi l'ensemble des projets dans lesquels la firme s'engage. Le résultat empirique permet de valider l'hypothèse selon laquelle les firmes qui innoveraient mais dont les activités ou projets d'innovations sont affectés par de sérieux retards tendent plus fréquemment à coopérer en R&D (H3).

L'importance des sources d'information de marchés n'affecte pas la probabilité de coopérer des firmes (SO_MAR). Ce résultat est aussi vérifié pour les sources internes et les autres sources. Par contre, la coopération semble plus probable lorsque l'entreprise a accès aux sources d'information émanant des institutions de recherche ou des établissements d'enseignement supérieur. Ceci tend à corroborer l'hypothèse selon laquelle l'intensité des retombées, notamment celles émanant des instituts de R&D, incite les firmes à coopérer (H 5). Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les contributions scientifiques destinées aux firmes sont multiples, et ne se limitent pas au progrès technologique. Les connaissances scientifiques peuvent être non seulement la source directe d'applications industrielles, elles sont également la source indirecte d'innovations à travers le rôle d'évaluation d'une technologie ou de l'anticipation des effets sociaux. En effet, la firme est incitée à coopérer avec les centres de recherche pour la formation des chercheurs qualifiés et pour l'accès aux équipements et techniques élaborés au sein des institutions de recherche publiques ou privées. Les relations coopératives en R&D permettent également à la firme de se tenir informer des technologies et des domaines scientifiques qui évoluent rapidement, de manière à rester ouverte à des stratégies d'exploration et à de nouvelles options technologiques (les droits de propriété constituent un des facteurs importants expliquant cette motivation). Elles apportent de surcroît des compétences complémentaires, et permettent à la firme de garder des contacts avec la recherche afin d'accéder au capital humain de pointe.

L'importance de dépôt de marques comme méthode formelle de protection d'innovation a un effet positif sur la probabilité de coopérer en R&D (PRO_MA). Par contre, nous n'avons trouvé aucune évidence sur les impacts des autres méthodes de protection. Ce résultat pourrait indiquer que le dépôt de marques est un moyen de protection formel plus utilisé que le dépôt de brevet, compte tenu des caractéristiques de l'économie luxembourgeoise (forte dominance des entreprises du secteur de services). Le résultat valide l'hypothèse 5 et tend à corroborer l'idée de Cassiman et Veugelers (2002), selon laquelle plus l'appropriation est importante, plus la probabilité de coopération est grande.

L'étude identifie également d'autres déterminants de la probabilité de coopérer. L'appartenance aux groupes européens (GP_EU) a un effet significativement positif, comparativement aux entreprises n'appartenant à aucun un groupe. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que les firmes affiliées à des groupes européens pourraient disposer d'une meilleure information sur les partenaires potentiels ainsi que d'un meilleur réseau de connexion facilitant leurs projets de coopération. Les études empiriques montrent généralement que les

filiales de groupes européens ou américains sont plus ouvertes à la coopération que celles de groupes nationaux (Sakakibara 1997, Miotti et Sachwald 2003).

Nous n'avons pas mis en évidence un effet significatif de la taille de la firme sur la coopération (TAILLE). Les variables indicatrices de secteurs d'activités n'ont également aucun effet sur la probabilité de coopérer des firmes. Les résultats empiriques révèlent en général que plus les firmes sont actives en innovation et proches de la frontière technologique, plus elles s'engagent dans des accords de coopération (Eisenhardt et Schoonhoven 1996, Miotti et Sachwald 2003, Bayona *et al.* 2001). Nous notons néanmoins que ce n'est qu'à la suppression des variables sur les compétences et capacités organisationnelles que les effets des secteurs de haute et moyenne technologies deviennent significatifs. Ceci corrobore, comme suggéré par Tether (2002) et Veugelers (1997), l'idée selon laquelle le comportement des firmes envers les activités coopératives serait plus influencé par les structures d'innovations et de compétences que par leur secteur d'activité. Le financement public de R&D n'a pas d'effet positif sur la probabilité de coopérer (FINPUB).

4.2.2. *Choix des partenaires de coopération*

Nous remarquons que la probabilité de coopérer avec tous les trois types de partenaires est corrélée avec l'importance des obstacles liés aux connaissances.⁶ Plus le manque de ressources humaines et de compétences technologiques est grand, moins l'entreprise coopère. Il est également intéressant de noter que l'importance des obstacles liés aux marchés affecte de manière positive les probabilités de coopération horizontale et de coopération verticale. Ceci pourrait s'expliquer par le besoin des firmes de mieux apprendre sur les besoins du marché local à travers les clients et fournisseurs. Ce résultat corrobore l'idée de Von Hippel (1988) selon laquelle les innovations, notamment celles ayant trait aux nouveaux produits, sont conduites par les clients et fournisseurs qui connaissent mieux leurs besoins et attentes. L'objectif de ces coopérations est donc d'ordre technologique. Il est par ailleurs attendu qu'il n'y a aucun effet de ces obstacles de marchés sur la probabilité de coopérer avec les institutions de R&D. Par contre, ce type de

⁶ Les statistiques descriptives montrent que 42% des firmes qui déclarent rencontrer des risques liés aux connaissances ne possèdent pas encore des personnels qualifiés de R&D au sein de l'entreprise. 43% et 15% ayant des risques liés aux connaissances ont respectivement un nombre limité (de 1 à 9) et un nombre élevé (plus de 10) de personnels qualifiés de R&D. Les risques liés aux connaissances peuvent donc s'interpréter à la fois comme un manque et également comme une insuffisance des moyens liés à la production de connaissances.

coopération est probable lorsque les entreprises déclarent rencontrer des obstacles liés au manque de moyens financiers ou à l'importance de coûts d'innovation. Ce résultat contraste avec celui de Miotti et Sachwald (2003). Par contre, il confirme les résultats de Sakakibara (1997) et de Veugelers et Cassiman (2005) selon lesquels le partage de coûts de R&D et le support financier public sont l'un des facteurs majeurs incitant les firmes à coopérer avec les organismes de R&D.

Le fait que l'entreprise a abandonné un de ses projets d'innovation dans le passé l'encourage à coopérer avec les concurrents et entreprises du même secteur et aussi avec les clients et fournisseurs. La coopération avec les concurrents pourrait permettre à l'entreprise d'acquérir des complémentarités technologiques ainsi que les efforts supplémentaires de R&D afin d'améliorer ses propres projets d'innovation. Ces facteurs n'ont par contre aucun effet sur la coopération avec les institutions de R&D.

L'importance des sources d'information en provenance des établissements d'enseignement supérieur ou des instituts de recherche publics influence positivement la probabilité de coopérer avec les institutions de R&D. Cette hypothèse est également validée par l'étude de Veugelers et Cassiman (2005) sur les données des entreprises manufacturières belges. Nous n'avons trouvé aucun effet de l'importance de ces sources d'information sur les probabilités de coopération horizontale et verticale.

Au regard des méthodes de protection, les résultats varient selon les types de partenariat considérés. Les méthodes stratégiques de protection, à savoir le secret et l'avance de temps sur les concurrents, sont des facteurs déterminants lorsque l'entreprise décide de coopérer avec des concurrents ou entreprises du même secteur. La décision de coopérer avec les institutions de R&D est par contre influencée tant par les méthodes formelles (dépôt de marques) que par les méthodes stratégique (secret) de protection des innovations.

La taille a un effet positif sur la probabilité de coopérer avec les institutions de R&D. Ce résultat concorde avec ceux de Miotti et Sachwald (2003) et Veugelers et Cassiman (2005) : l'appartenance probable à des groupes, la faible contrainte de coûts ou la disponibilité de ressources internes pourraient encourager les grandes firmes à coopérer plus avec les institutions de R&D. Nous avons également constaté que, par rapport aux entreprises 'non-groupe', les entreprises appartenant aux groupes européens et extra-européens tendent à coopérer plus avec les clients de fournisseurs. Les entreprises de presque tous les secteurs d'activités coopèrent avec les institutions de R&D. Pour l'échantillon considéré, nous n'avons trouvé aucune évidence sur le fait que les entreprises du secteur de haute technologie tendraient à coopérer plus avec les concurrents

ou entreprises du même secteur, conformément aux études de Miotti et Sachwald (2003) et de Tether (2002). Le financement public de R&D influe positivement sur la probabilité de coopérer avec les clients et fournisseurs. Par contre, les entreprises qui coopèrent avec les institutions de R&D ne voient pas dans le financement public un facteur déterminant de leurs décisions de coopérer.

5. Conclusion

Dans cette étude, nous étudions les facteurs qui sont susceptibles d'influencer l'engagement des firmes dans des alliances stratégiques de R&D ainsi que leurs choix de partenaires de coopération. Nous avons analysé, dans un premier temps, les différentes motivations à la coopération et présenté les hypothèses théoriques de l'étude. Par la suite, nous avons testé ces hypothèses en utilisant des données luxembourgeoises issues de l'enquête communautaire sur l'innovation, portant sur la période de référence 2002-2004.

Les résultats montrent que les obstacles liés aux coûts d'innovation influencent la décision de coopérer des firmes. De plus, lorsque ces coûts sont importants, les firmes ont tendance à coopérer davantage avec les institutions de R&D dans l'espoir de partager les coûts liés aux activités de R&D. La coopération devient également un mode d'organisation privilégié lorsque le marché est dominé par les entreprises bien établies ou lorsque la demande du marché local est incertaine. Les coopérations avec les concurrents ou avec les clients et fournisseurs sont également fréquentes lorsque les entreprises sont entravées dans leurs activités d'innovation.

A l'image de la théorie de la firme basée sur les compétences, nous avons également examiné l'impact de la capacité de recherche interne de la firme sur la probabilité de coopérer en R&D. Les résultats confirment des évidences des désincitations sur la coopération, impliquées par les risques liés au manque de connaissances et à l'insuffisance de la capacité d'absorption. L'importance de ces obstacles décourage également les firmes à coopérer avec les différents types de partenaires. Les résultats indiquent également que le fait d'avoir abandonné un projet d'innovations dans le passé explique l'engagement des entreprises innovantes dans la coopération en R&D. La coopération pourrait en effet être, dans ce cas, le moteur d'un processus d'apprentissage au travers duquel les interactions avec les partenaires permettent aux entreprises d'acquérir des informations et des compétences complémentaires, et ainsi d'améliorer les procédures de résolutions de problèmes. Les résultats montrent l'importance des sources d'information au sein de l'entreprise ou du groupe sur la décision des firmes de collaborer avec des organismes de R&D.

En se basant sur la théorie de l'organisation industrielle, nous avons également testé l'importance de l'appropriation des innovations sur la décision de coopérer des firmes. Cette étude permet de comprendre dans quelle mesure les politiques juridiques de protection de l'innovation jouent un rôle sur la décision de coopération. A l'image des études précédentes, nous avons testé l'hypothèse selon laquelle les entreprises sont encouragées à coopérer lorsque les méthodes de protection leur permettent de s'assurer contre les transferts involontaires de connaissances.

Finalement, nous remarquons que les entreprises de presque tous les secteurs coopèrent avec les organismes de R&D. Pour l'échantillon considéré, nous n'avons pas trouvé une corrélation entre l'appartenance aux secteurs de high-tech et l'engagement en coopération de la firme. Les résultats permettent également de constater que la coopération avec les organismes de R&D n'est pas influencée par le financement public. Par contre, une des motivations pour ce type de coopération pourrait être le besoin de partager les coûts des activités de R&D.

L'ensemble des résultats de cette étude semble montrer que la décision de coopérer en R&D et le choix de partenaires de coopération varient selon les entreprises. Cette différence peut être liée soit à la perception des firmes des obstacles entravant les activités d'innovation, soit à la capacité d'innovation ou à leurs caractéristiques internes. L'étude met particulièrement en évidence la nécessité d'un savoir-faire interne et d'une gestion des connaissances efficace avant de s'engager dans des partenariats de R&D.

Annexes

Tableaux 3 – Description des variables

Variables	Description
CO	Coopération = 1 si l'entreprise coopère avec (a) les clients et fournisseurs ou (b) les concurrents/entreprises du même secteur ou (c) les institutions de R&D publiques ou privées
CO_HOR	Coopération horizontale = 1 si l'entreprise coopère avec les concurrents ou entreprises du même secteur
CO_VER	Coopération verticale = 1 si l'entreprise coopère avec les clients ou fournisseurs
CO_INS	Coopération institutionnelle = 1 si l'entreprise coopère avec les institutions de R&D publiques ou privées
OBS_COU	Obstacles liés aux coûts = 1 si importants, = 0 sinon (moyen ou faible)
OBS_MAR	Obstacles liés aux marchés = 1 si importants, = 0 sinon (moyen ou faible)
OBS_CON	Obstacles liés aux connaissances = 1 si importants, = 0 sinon (moyen ou faible)
ABANDON	Abandon = 1 si l'entreprise a abandonné un des projets ou activités d'innovation
RD_INT	RD interne = 1 si l'entreprise a réalisé des activités de R&D interne
SO_INT	Sources d'information internes = si importantes, = 0 sinon (moyen ou faible)
SO_MAR	Sources d'information de marché = si importantes, = 0 sinon (moyen ou faible)
SO_INSTI	Sources d'information institutionnelles = 1si importantes, = 0 sinon (moyen ou faible)
SO_AUTRES	Autres sources (conférences, foires, magazines...) = 1si importantes, = 0 sinon (moyen ou faible)
PRO_PAT	Utilisation de méthode de protection formelle: brevet = 1
PRO_MA	Utilisation de méthode de protection formelle: marques = 1
PRO_SEC	Utilisation de méthode de protection stratégique: secret = 1
PRO_COM	Utilisation de méthode de protection stratégique: complexité du design = 1
PRO_TEM	Utilisation de méthode de protection stratégique: avance de temps sur les concurrents = 1
TAILLE	Ln(nombre d'employés en 2004)
NON_GP	Les entreprises n'appartenant pas aux groupes (référence)
GP_LUX	Les entreprises appartenant aux groupes luxembourgeois
GP_EU	Les entreprises appartenant aux groupes européens
GP_EXTRA	Les entreprises appartenant aux groupes extra-européens (USA et autres)
S_HMT	Industrie manufacturière – High et medium-high-tech
S_MT	Industrie manufacturière – Medium-tech
S_LT	Industrie manufacturière – Low-tech
S_COM	Secteur de services – Commerce de gros (référence)
S_TRANS	Secteur de services – Transport et Communication
S_INFOR	Secteur de services – Activités d'informatique
S_FINAN	Secteur de services – Intermédiations financières
S_RD	Secteur de services – R&D, Architecture, Ingénierie, Contrôle et Analyse technique
FINPUB	Financement public = 1 si l'entreprise a bénéficié de financement : (a) des autorités locales ou régionales, (b) des administrations centrales, (c) de l'Union Européen

Tableaux 4.1 – Effets marginaux des variables explicatives sur les probabilités de coopération et de choix des partenaires de R&D (modèle Logit)

Variables	Coopération	Coopération horizontale	Coopération verticale	Instituts de recherche
	CO	CO_HOR	CO_VER	CO_INS
Obstacles à l'innovation				
OBS_COU	0,160**	-0,028	0,138**	1,133***
	2,40	-1,03	2,19	2,80
OBS_MAR	0,211***	0,084*	0,212***	0,057
	3,08	1,76	3,15	1,51
OBS_CON	-0,164***	-0,067**	-0,134***	-0,055***
	-3,86	-2,49	-3,11	-3,19
Facteurs liés aux informations et connaissances				
ABANDON	0,134**	1,120***	0,119**	0,016
	2,53	3,38	2,32	0,66
RD_INT	0,113**	0,059	0,107**	0,025
	2,19	1,45	2,13	0,86
SO_INT	0,012	-0,007	0,007	0,035*
	0,27	-0,21	0,17	1,65
SO_MAR	-0,036	0,036	0,006	0,012
	-0,66	1,17	0,12	0,48
SO_INSTI	0,177*	0,032	0,150	0,227**
	1,85	0,47	1,63	2,46
SO_AUTRES	0,026	-0,036	0,011	0,001
	0,50	-1,17	0,24	0,07
Mesures de protection de l'innovation				
PRO_PAT	-0,046	0,040	-0,042	-0,005
	-0,60	0,70	-0,60	-0,17
PRO_MA	0,185**	0,049	0,183**	0,078**
	2,41	0,98	2,44	2,04
PRO_SEC	0,085	0,090**	0,074	0,072***
	1,49	2,31	1,37	2,59
PRO_COM	0,058	0,021	0,046	0,006
	0,98	0,54	0,85	0,24
PRO_TEM	-0,066	-0,123**	-0,059	0,002
	-1,01	-2,35	-0,93	0,09

Note: Les écart-types sont entre parenthèses. * Significativité au seuil de 10%, ** significativité au seuil de 5%, *** significativité au seuil de 1%

Tableau 4.2 – Effets marginaux des variables explicatives sur les probabilités de coopération et de choix des partenaires de R&D (modèle Logit) (suite)

Variables	Coopération	Coopération horizontale	Coopération verticale	Instituts de recherche
	CO	CO_HOR	CO_VER	CO_INS
Caractéristiques internes – financement public de R&D				
TAILLE	0,030 1,33	-0,005 -0,47	0,013 0,60	0,025** 2,13
GP_LUX	0,065 0,85	0,047 0,96	0,074 0,97	0,119** 2,00
GP_EU	0,218*** 2,82	0,007 0,20	0,209*** 2,73	0,132*** 2,60
GP_EXTRA	0,182 1,59	-0,026 -0,65	0,172* 1,54	0,195* 1,87
S_HMT	0,203 1,37	-0,039 -0,72	0,137 1,01	0,359** 2,14
S_MT	0,196 1,39	-0,013 -0,17	0,129 0,98	0,351** 2,17
S_LT	-0,000 -0,01	0,026 0,31	-0,024 -0,23	0,312* 1,78
S_TRANS	0,140 1,07	0,087 0,79	0,120 0,95	0,254** 2,02
S_INFOR	0,249* 1,77	0,028 0,36	0,239* 1,73	0,370** 2,48
S_FINAN	0,036 0,34	0,095 1,17	0,028 0,28	0,096 1,24
S_RD	0,146 1,08	0,046 0,51	0,111 0,87	0,383** 2,35
FINPUB	0,092 1,43	0,006 0,15	0,104* 1,67	-0,025 -1,18
<i>Nombre d'observation</i>	295	83	97	65

Note: Les écart-types sont entre parenthèses. * Significativité au seuil de 10%, ** significativité au seuil de 5%, *** significativité au seuil de 1%

Remerciements :

L'auteur remercie V. Dautel, P. Nguyen Van, N. Poussing et S. Wolff, ainsi que les participants de la conférence DIME organisée à Nice en novembre 2007, pour leurs commentaires constructifs à divers stades de l'écriture de cet article. Un grand remerciement à M. Beaufils et N. Lorentz pour la relecture du papier. Nous restons néanmoins le seul responsable des erreurs qui resteraient.

Bibliographies

- Adams J. D., Chiang, E. P., Starkey, K. (2001), "Industry University cooperative research centres", *Journal of Technology Transfer*, 26, 73-86
- Arora A., Gambardella, A. (1990), "Complementarity and external linkages: the strategies of large firms in biotechnology", *The Journal of Industrial Economics*, 38, 361-379
- Barney J. (1986), "Strategic factor markets: expectations, luck, and business strategy", *Management Science*, 32, 1231-1241
- Barney J. (1991), "Firms resources and sustained competitive advantage", *Journal of Management*, 17, 99-120
- Bayona C, Garcia-Marco T., Huerta E. (2001), "Firms' motivations for cooperative R&D: an empirical analysis of Spanish firms", *Research Policy*, 30, 1289-1307
- Belderbos R, Carree, M.A., Diederer B., Lokshin B. et Veugelers R. (2004a), "Heterogeneity in R&D co-operation strategies", *International Journal of Industrial Organisation*, 22(8-9), 1237-1263
- Belderbos R, Carree, M.A., Lokshin B. (2004b), "Cooperative R&D and firm performance", *Research Policy*, 33(10), 1477-1492
- Cassiman B., Veugelers R. (2002), "R&D Co-operation and Spillovers: some empirical evidence from Belgium", *American Economic Review*, 92(4), 1169-1184
- Chandler A. D. (1992), "Organizational capabilities and the economic history of the industrial enterprise", *Journal of Economic Perspectives*, 6(3), 79-100
- Cohen W., Levinthal D. (1989), "Innovation and learning: the two faces of R&D", *Economic Journal*, n. 99, 569-596

- Dachs B., Ebersberger B., Pyka A. (2004), "Why do firms cooperate for innovation? A comparison of Austria and Finnish CIS3 results", Institut für Volkswirtschaftslehre, Beitrag N. 255
- D'Aspremont C., Jacquemin A. (1988), "Cooperative and noncooperative R&D in duopoly with spillovers", *American Economic Review*, 78(5), 1133-1137
- Eisenhardt, K., Schoonhoven, C. (1996), "Resource-based view of strategic alliance formation: strategic and social effects in entrepreneurial firms", *Organization Science*, 7, 136-150
- Hamel G., Prahalad C.K. (1990), "The core competence of the corporation", *Harvard Business Review*, mai-juin, 79-91
- Hamel G. (1991), "Competition for competence and inter-partner learning within international strategic alliances", *Strategic Management Journal*, Summer Special Issue, 12, 83-103
- Jacquemin A. (1988), "Cooperative Agreements in R&D and Europe Antitrust Policy", *European Economic Review*, 32, 551-560
- Kaiser U. (2002), "An empirical test of models explaining R&D expenditures and R&D cooperation", *International Journal of Industrial Organization*, 20(6), 747-774
- Katz M.L., Ordover J.A. (1990), "R&D cooperation and competition", *Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics*, 137-203
- Kogut B. (1988), "Joint ventures: theoretical and empirical perspectives", *Strategic Management Journal*, 9, 319-332
- Kogut B., Zander U. (1993), "Knowledge of the firm and the evolutionary theory of the multinational corporation", *Journal of International Business Studies*, 24, 625-645
- Lee, Y. S., (2000), "The sustainability of university-industry research collaboration: an empirical assessment", *The Journal of Technology Transfer*, 25, 111-133
- Miotti L., Sachwald F. (2003), "Co-operative R&D: why and with whom? An integrated framework of analysis", *Research Policy*, 32, 1481-1499
- Narula R., Hagedoorn J. (1999), "Innovation through strategic alliances: moving towards international partnerships and contractual agreements", *Technovation*, 19, 283-294
- Nelson R.R., Rosenberg N. (1994), "American universities and technical advance in industry", *Research Policy*, 23, 323-348

- Nelson R.R., Winter S.G. (1982), *An evolutionary theory of economic change*, Harvard University Press, Chambridge
- Nooteboom, B. (1999), *Inter-firm alliances: analysis and design*. Routledge, London
- OCDE (1992), *Technology and the Economy – The Key Relationships*. Paris
- Pisano G. (1990), “The R&D boundaries of the firm: An empirical analysis”, *Administrative Science Quarterly*, 35, 153-176
- Sakakibara M. (1997), “Heterogeneity of firm capabilities and co-operative research and development: an empirical examination of motives”, *Strategic Management Journal*, 18(6), 143-16
- Sakakibara M. (1999), “Cooperative research and development: who participates and in which industries do projects take place?” *Research Policy*, 30, 993-1018
- Sanchez R., Heene A. (1996), *Strategic learning and knowledge management*, Wiley Eds.
- Teece D. J. (1988), *Technical change and the nature of the firm*, in *Technical change and economic theory*, Dosi G. et al. eds.
- Tether B.S. (2002), “Who co-operates for innovation and why? An empirical analysis”, *Research Policy*, 31, 947-967
- Veugelers R. (1997), “Internal R&D expenditures and external technology sourcing”, *Research Policy*, 26, 303-315
- Veugelers R. et Cassiman B. (2005), “R&D cooperation between firms and universities. Some empirical evidence from Belgian manufacturing”, *International Journal of Industrial Organization*, 23, 355-379
- Von Hippel, E. (1988), *Sources of innovation*. Oxford University Press, Oxford.