

Le brevet : un outil d'identification du partenaire technologique ?

Application aux accords de coopération en R&D dans le secteur des biotechnologies

K. ANGUE, Université de la Réunion - CEMOI

15 avenue René Cassin BP7151 – 97 715 Saint Denis Messag Cedex 9

C. AYERBE, Université de Nice Sophia Antipolis, GREDEG

GREDEG - 250 rue Albert Einstein, Bât. 2, Sophia-Antipolis, 06 560 Valbonne

L. MITKOVA, Université de Marne-la-Vallée, PRISM

Cité Descartes – 2 rue Albert Einstein – 77 420 Champs sur Marne

Nom du contact pour la correspondance :

AYERBE Cécile

GREDEG - 250 rue Albert Einstein, Bât. 2, Sophia-Antipolis, 06 560 Valbonne - France

tel : 04 93 95 43 95

mail : ayerbe@unice.fr

Résumé

La communication proposée vise à montrer comment les informations contenues dans les documents brevets peuvent être utilisées dans le cadre de l'identification d'un partenaire de recherche et de développement (R&D). Plus généralement, elle s'intéresse au brevet compris en tant qu'outil stratégique au service de la conclusion d'accords de coopération en R&D (ACRD). La démarche suivie débute par un état de l'art relatif au rôle du brevet dans les ACRD centré sur la question de la pertinence de l'analyse des portefeuilles de brevets dans l'identification d'un partenaire adéquat. Puis, en s'appuyant notamment sur les nombreux travaux des économistes, une méthode d'analyse des profils des différents partenaires potentiels est décrite et un exemple d'application est donné. Concrètement, l'étude exploratoire à visée illustrative proposée ici se fonde sur l'analyse du portefeuille de brevets des 14 entreprises françaises de biotechnologie cotées, ainsi que celui de leurs principaux partenaires de R&D. L'analyse des 5 603 brevets déposés par les firmes focales et leurs partenaires souligne l'intérêt de la démarche dans le cadre de l'identification de partenaires compatibles et plus ou moins proches technologiquement. Plus généralement, elle montre l'intérêt de renverser la perspective habituelle adoptée par de nombreux chercheurs en Sciences de Gestion et qui consiste à considérer le brevet quasi exclusivement comme un point d'arrivée des coopérations en R&D. En effet, si le dépôt de brevet peut effectivement apparaître comme l'un des produits attendus ou réalisé par les partenaires d'un ACRD, celui-ci peut également se concevoir en tant que point de départ de la collaboration.

Mots-clés : Brevets ; Stratégie ; Coopération ; Proximité technologique ; Choix d'un partenaire ; Classification Internationale des Brevets (CIB).

Le brevet : un outil d'identification du partenaire technologique ?

Application aux accords de coopération en R&D dans le secteur des biotechnologies

Résumé

La communication proposée vise à montrer comment les informations contenues dans les documents brevets peuvent être utilisées dans le cadre de l'identification d'un partenaire de recherche et de développement (R&D). Plus généralement, elle s'intéresse au brevet compris en tant qu'outil stratégique au service de la conclusion d'accords de coopération en R&D (ACRD). La démarche suivie débute par un état de l'art relatif au rôle du brevet dans les ACRD centré sur la question de la pertinence de l'analyse des portefeuilles de brevets dans l'identification d'un partenaire adéquat. Puis, en s'appuyant notamment sur les nombreux travaux des économistes, une méthode d'analyse des profils des différents partenaires potentiels est décrite et un exemple d'application est donné. Concrètement, l'étude exploratoire à visée illustrative proposée ici se fonde sur l'analyse du portefeuille de brevets des 14 entreprises françaises de biotechnologie cotées, ainsi que celui de leurs principaux partenaires de R&D. L'analyse des 5 603 brevets déposés par les firmes focales et leurs partenaires souligne l'intérêt de la démarche dans le cadre de l'identification de partenaires compatibles et plus ou moins proches technologiquement. Plus généralement, elle montre l'intérêt de renverser la perspective habituelle adoptée par de nombreux chercheurs en Sciences de Gestion et qui consiste à considérer le brevet quasi exclusivement comme un point d'arrivée des coopérations en R&D. En effet, si le dépôt de brevet peut effectivement apparaître comme l'un des produits attendus ou réalisé par les partenaires d'un ACRD, celui-ci peut également se concevoir en tant que point de départ de la collaboration.

Mots-clés : Brevets ; Stratégie ; Coopération ; Proximité technologique ; Choix d'un partenaire ; Classification Internationale des Brevets (CIB).

Cette recherche s'intéresse au rôle que peut jouer le brevet dans l'identification de partenaires technologiques. Bien souvent le brevet est considéré dans la littérature gestionnaire comme un bon indicateur d'output des coopérations en R&D. Dans cette communication, nous nous proposons de renverser cette perspective en le considérant non plus comme une finalité mais comme un outil d'identification de(s) partenaire(s). Ce faisant, nous montrons que les portefeuilles de brevets détenus par les organisations et identifiables *via* l'exploitation systématique des bases de données de brevets peuvent servir de support à l'analyse des capacités technologiques d'un partenaire. Concrètement, l'enjeu est de montrer comment l'analyse des brevets peut fournir des renseignements pertinents et autoriser le calcul de proximités technologiques entre organisations. Autrement dit, le brevet est présenté ici comme un outil d'aide à la coopération en R&D.

Les coopérations en R&D ont fait l'objet de riches investigations dans la littérature, leur reconnaissance comme moteur de développement de produits n'étant plus à démontrer. Freeman (1991) indique par exemple que, dès les années trente, apparaissent des collaborations entre département R&D dans l'industrie chimique et pétrolière, mais les échanges demeurent alors formels et limités. C'est véritablement dans les années quatre-vingt qu'elles s'imposent comme mode de développement des innovations technologiques, donnant alors lieu à des logiques de réseaux largement étudiées par l'analyse sociologique de l'innovation (Callon et al. 1995). Plus récemment, le recours aux nouvelles technologies de l'information et de la communication amplifie ce phénomène en autorisant, au début des années deux-mille, de nouvelles formes de collaborations. Le « crowdsourcing » désigne alors précisément la manière dont la firme, grâce à ces nouvelles technologies, peut s'appuyer sur des expertises externes, mobilisables en fonction de ses besoins de développement. On trouve, notamment par l'instauration de places de marché, de nouvelles pratiques de R&D encore peu investiguées par la littérature (Chanal et Caron-Fasan 2007, Lichtenthaler et Ernst 2008)¹. Plus généralement, les travaux de Chesbrough sur l'Open Innovation (2003) ont montré comment les firmes parviennent, grâce à des logiques d'ouverture, à intégrer dans leurs propres business models des technologies développées par d'autres, ou à rentabiliser leurs efforts de recherche en valorisant auprès de partenaires des technologies développées en interne. Or il est tout à fait significatif de constater dans ces travaux le rôle majeur de la

¹ On peut citer ici l'exemple d'Innocentive, principale place de marché électronique dédiée à l'innovation qui lança sa première requête sur le Net en 2001.

détention de droits de propriété comme vecteur d'échanges de technologies, notamment par l'octroi de licences sur les brevets détenus.

De fait, l'utilisation du brevet par les entreprises s'est fortement complexifiée. La fonction première de protection contre l'imitation n'est plus qu'une fonction parmi d'autres. Dans leur article de synthèse sur les motivations de la brevetabilité, Blind et al. (2006) indiquent à ce titre qu'il s'agit là du motif traditionnel du recours au brevet mais que ce dernier est aujourd'hui largement dépassé par des logiques stratégiques (« *strategic patenting* »). Parmi ces dernières, la volonté de blocage de la concurrence est évidente mais des motivations bien différentes s'imposent actuellement : les brevets sont devenus des sources de revenus, des instruments de négociation avec des partenaires, de motivation du personnel, de développement des positions à l'international, d'instauration de standards ou encore de création d'image. Dans un tel contexte, il est largement reconnu que la gestion des brevets ne peut se limiter à faire respecter des droits de monopole pour passer à une logique stratégique dans laquelle ces derniers sont gérés comme une ressource fondamentale (Hall 1992, Teece 2000). Le détenteur ayant l'obligation de publier les caractéristiques de l'invention lors de la demande de protection, le brevet est également un outil puissant de diffusion d'informations scientifiques et techniques. Cette recherche s'intéresse à cette fonction particulière, encore peu explorée par la littérature gestionnaire : l'utilisation du brevet comme source d'information, analysée ici comme moyen d'identification de partenaires technologiques potentiels *via* l'exploitation des bases de données disponibles. Le brevet y est donc présenté comme un outil d'aide à la coopération dans le cadre de logiques d'innovation ouverte pouvant concerner les entreprises de toute taille (Chesbrough 2003).

Pour ce faire, nous commencerons par présenter un état de l'art relatif au rôle du brevet dans les coopérations en R&D avant d'envisager la pertinence du transfert et de l'adaptation d'une méthode d'analyse des portefeuilles de brevets (issue des travaux des économistes) dans le cadre de l'identification de partenaires de recherche. La méthode d'analyse en question est ensuite appliquée au cas de l'étude des 5 603 brevets déposés par 14 entreprises françaises de biotechnologie cotées et par leurs principaux partenaires de R&D. Les résultats obtenus et les contributions de cette méthode sont présentés, étant entendu que l'objet de cette recherche est avant tout d'illustrer comment cette méthode peut être appliquée concrètement par des entreprises désireuses de conclure un partenariat de R&D.

1. LE ROLE DU BREVET DANS LES ACCORDS DE COOPERATION EN R&D : ETAT DE L'ART

L'objectif de cette première partie est de proposer une synthèse de la littérature sur la place jouée par le brevet dans les coopérations en R&D afin de positionner notre recherche au sein des travaux existants. Nous verrons que cela suppose une reconnaissance du rôle fondamentalement stratégique de la protection par le brevet et soulignerons dans quelle mesure celle-ci est affirmée dans les travaux sur les coopérations.

1.1. LE BREVET : UN OUTIL STRATEGIQUE AU SERVICE DE LA COOPERATION EN R&D ?

Le brevet peut être défini comme un avantage concurrentiel accordé à l'inventeur (ou à son ayant droit) qui bénéficie du droit exclusif d'exploiter directement ou indirectement son invention (Breesé 2002). Le dépôt de brevet correspond en effet à « *un contrat par lequel un inventeur s'engage à rendre publique son invention dans un certain délai, variable selon le système (en général 18 mois après le dépôt de la demande) pour bénéficier, en contrepartie, d'une protection temporaire légale de la part du pays où le brevet est demandé (en général 20 ans)* » (Barré et Laville 1994, 71). On peut également reprendre ici la définition de Chavanne et Burst (1993, 25) indiquant que le brevet est un « *titre délivré par l'Etat qui confère à son titulaire un droit exclusif d'exploitation de l'invention qui en est l'objet* ». Plusieurs travaux insistent sur le rôle stratégique et la nécessité d'intégrer la réflexion sur la propriété industrielle dans le cadre de la stratégie globale de l'entreprise (Marquer 1985, Le Bas 2002). Cette dimension stratégique est intimement liée à la nature même du brevet. Rappelons, en effet, que le détenteur a l'obligation de publier les caractéristiques de l'invention lors du dépôt de la demande. Tout brevet contient nécessairement une description de l'invention (présentation de sa situation par rapport à l'état de l'art²) et expose également les revendications (protections recherchées). En effet, la législation impose au déposant de fournir et publier un descriptif technique de l'invention suffisamment précis pour permettre à « un homme de métier » de la reproduire (Chavanne et Burst 1993). L'exploitation des bases de données brevets fournit donc une source importante d'informations qui présente en outre pour nombre d'entre elles l'avantage de la gratuité³ (Ernst 2003). Leur examen permet d'obtenir plusieurs informations d'ordre général (la date de la demande du dépôt, le nom et l'adresse du

² Pour ce faire, le brevet fait état d'un certain nombre de citations qui font précisément référence aux brevets antérieurs afin de décrire l'état de l'art. Ces citations reflètent donc une partie importante du savoir technique sur la base duquel se fonde l'invention brevetée. Elles fournissent en quelque sorte un « historique » des technologies antérieures (Bonhomme et al. 2005).

³ De nombreuses bases de données sont effectivement en accès gratuit : Espacenet, USPTO et Epoline notamment.

déposant), technologique (l'état de l'art antérieur de la technique dans le domaine du dépôt, schémas précis et description de l'invention), juridique (les revendications, le code de classification de l'invention) et enfin économique (les applications envisageables de l'invention). Plus précisément, les dépôts de brevets, peuvent être consultés par les entreprises pour :

- *s'informer en général* : l'exploitation des bases de données fournit des informations technologiques riches et normalisées au niveau des pays (Jakobiak 1994). Ces informations aident à effectuer la recherche d'antériorité, suivre l'évolution technique, répertorier les entrants dans le secteur et veiller sur les concurrents. L'analyse des statistiques des dépôts par zones géographiques offre un bilan du potentiel créatif des pays ainsi que des flux d'échanges technologiques (Barré et Laville 1994, Maskus 1993) ;

- *orienter l'activité inventive* : la consultation des brevets déposés aide à définir les axes de recherche futurs et incite les inventeurs à la créativité (De Kermadec 1999, Brockhoff 1992). La veille sur l'état de la technique contribue à la recherche des solutions pour créer des améliorations des inventions déjà protégées ou saisir une opportunité technologique (Brockhoff 1992) ;

- *repérer les principaux concurrents en R&D et les contrefacteurs potentiels* : l'analyse des demandes de brevets offre un bilan très précis des trajectoires de recherche des concurrents, leur potentiel en R&D ainsi que des futurs produits sur le marché (Guellec et Kabla 1994, Wagret 1994). Ceci, permet d'identifier les acteurs les plus actifs en R&D, d'évaluer les positions et priorités technologiques des concurrents ainsi que leurs zones de commercialisation privilégiées. L'étude en profondeur des informations sur les brevets permet en outre de cerner les contrefacteurs potentiels ;

- enfin et surtout, la veille sur les dépôts permet de rechercher *de futurs partenaires et d'évaluer leur potentiel technologique* (Hertzfeld et al. 2006). Elle définit ainsi la possibilité d'accéder au marché, de réduire le risque technologique et financier d'exploitation d'un brevet ainsi que de partager son expérience en R&D.

Notre recherche s'inscrit dans cette dernière perspective et vise à proposer un outil d'aide à l'identification de partenaires technologiques dans le cadre de la coopération en R&D. Avant d'envisager plus avant la méthode proposée, il convient de définir, à l'aide des travaux existants, ce que nous entendons précisément par cette modalité de relation inter-organisationnelle ainsi que la place reconnue au brevet dans cette littérature.

1.2. COOPERATION EN R&D ET CHOIX DU (DES) PARTENAIRE(S) : QUEL ROLE POUR LE BREVET ?

De nombreux travaux (Gulati 1995, Hagedoorn et al. 2000, Harrigan 1986, Parkhe 1993) se sont attachés à préciser le concept d'accords de coopération en R&D (ACRD) parmi les diverses formes de relations inter-organisationnelles. Deux dénominateurs communs émergent de cette littérature. Le critère d'indépendance est le premier d'entre eux : l'autonomie décisionnelle et la liberté stratégique des parties sont préservées, tout au moins, en dehors des activités concernées par l'accord. De plus, la coopération suppose une certaine communauté d'intérêt, c'est-à-dire l'existence d'un objectif commun. Dans ce cadre, si les entreprises partenaires poursuivent des objectifs partagés, elles n'en conservent pas moins des intérêts qui leurs sont propres. Ainsi, les contributions ou apports des partenaires peuvent être de diverses natures : physiques, financiers, humains, technologiques, organisationnels ou managériaux (Das et Teng 2000), mais quoiqu'il en soit, les partenaires décident d'opérer ensemble pour atteindre des buts communs. Les ACRD, sur lesquels nous nous focalisons dans cet article, visent donc l'acquisition collective de connaissances scientifiques ou techniques⁴. Conformément à ce qui précède, ils assurent la préservation de l'identité juridique des partenaires, la participation à un projet commun, en R&D, dans le cadre d'un engagement ayant une certaine durabilité. Par suite, c'est bien la nature de l'objectif partagé qui permet de qualifier une coopération en R&D. De nombreuses recherches se sont intéressées au choix d'un partenaire dans le cadre d'ACRD (Angué 2006, Fréchet 2004, Ingham et Mothe 2003, Jolly 2001, Lane et Lubatkin 1998, Mangematin et Nesta 2004, Mothe 1997). On peut distinguer ici deux groupes de travaux. Le premier met l'accent sur les motivations et conditions de réussite des coopérations. Le second s'attache plus spécifiquement à analyser la proximité technologique entre partenaires potentiels. Nous verrons quelle place cette littérature attribue au brevet afin de mieux préciser notre positionnement.

La recherche de Mothe (1997), est particulièrement emblématique des investigations relatives aux motivations et aux conditions de réussite des ACRD. La synthèse de la littérature effectuée par l'auteur permet de souligner l'importance de l'accès aux compétences des partenaires et au produit du processus de coopération comme motivation essentielle de la coopération technologique. Dès lors, les capacités d'appropriation des partenaires sont

⁴ Notons également ici que le règlement CE n°2659/2000 concernant l'application de l'article 81§3 du Traité de Rome qualifie un contrat de recherche et développement en commun « *lorsqu'il vise l'acquisition d'un savoir-faire, la réalisation d'analyse théorique, d'études ou d'expérimentations relatives à des produits ou des procédés, y compris la production expérimentale et les tests, techniques de produits ou de procédés, la réalisation et l'obtention de droits de propriété intellectuelle y afférents* ».

spécifiquement étudiées. Définies comme les conditions dans lesquelles une entreprise « *est en mesure de retirer un bénéfice maximal de son engagement dans un consortium, en contrôlant les aspects clés qui lui permettront non seulement de pouvoir acquérir des connaissances, mais aussi de les exploiter* » (ibid, 27), elles sont influencées par plusieurs facteurs : confiance entre membres, nature codifiée des connaissances, nombre de partenaires.... Plus précisément, l'appropriation est opérationnalisée à la fois par des résultats tangibles (amélioration des produits, licences, publications, brevets...) et intangibles (amélioration du savoir-faire, qualification du personnel...). On le voit donc ici, le brevet occupe une place particulière dans les ACRD : il est le résultat « tangible » de l'appropriation d'une R&D commune. Dans la même veine, Fréchet (2003, 2004) s'intéresse spécifiquement aux facteurs qui viennent diminuer ou, au contraire, augmenter le risque de conflit dans les coopérations technologiques. Il montre que « *l'importance du discernement dont une organisation sait faire preuve dans le choix d'un partenaire conditionne pour une large part l'harmonie et la capacité d'adaptation future du partenariat* » (2003, 14). Pour ce faire, l'auteur privilégie une approche multicritères au sein de laquelle la compétence technologique, mais aussi la respectabilité du partenaire, la compatibilité culturelle et relationnelle viennent limiter les risques de conflits. Il se distingue en cela de certains travaux (Mowery et al. 1998) faisant des seules capacités technologiques un critère de choix du partenaire. Retenons à ce stade que la capacité à identifier les compétences technologiques de l'allié potentiel, dont les brevets sont un constituant majeur, est déterminante (Cherni et Fréchet 2006, Mothe et Quélin 1997), même si ces derniers n'apparaissent que comme des indicateurs partiels.

Les travaux précédents, dédiés aux conditions de réussite des ACRD, attribuent donc plus ou moins d'importance à l'adéquation technologique entre partenaires potentiels. Fondamentale pour certains, elle n'est qu'un des critères à considérer pour d'autres. Un second groupe de travaux vient enrichir directement ces approches en se centrant cette fois explicitement sur ce qui peut être désigné comme la « familiarité technologique » entre partenaires. La familiarité technologique renvoie alors à la comparaison des bases de connaissances des partenaires qui, si elles sont suffisamment proches, témoignent d'une forme de parenté dans les connaissances technologiques. Par exemple, dans les travaux de Lane et Lubatkin (1998) deux organisations sont réputées posséder des bases de connaissances proches si, dans le cadre d'un même domaine d'activité, elles maîtrisent toutes deux les connaissances essentielles à la compréhension des techniques et méthodes sur lesquelles celui-ci est fondé. Ceci correspond en quelque sorte à la « *proximité cognitive* » de Cusmano (2000) qui serait essentielle à l'assimilation et à la valorisation de nouveaux savoirs. Celle-ci correspond pour l'auteur au partage de mêmes codes de compréhension qui s'incarnent dans les caractéristiques

technologiques des partenaires (*ibid*). On retrouve ici la célèbre « *capacité d'absorption* » mise en évidence par Cohen et Levinthal (1989) qui soutiennent que l'aptitude d'une organisation à identifier, assimiler et valoriser des connaissances en provenance de l'extérieur est fonction, d'une part de l'ampleur de sa capacité interne de R&D et, d'autre part, de la nature de ses connaissances de base. Dans la lignée de ces recherches d'autres travaux mentionnent le fait que l'organisation n'absorberait pas de la même façon tous les types de connaissances (Mangematin et Nesta, 2004). Certains avancent, en effet, que l'assimilation des connaissances issues de la recherche fondamentale serait plus difficile, suggérant alors un traitement différencié de la capacité d'absorption selon leur provenance : établissements scientifiques, firmes du même secteur ou autres entreprises (*ibid.*). Dans tous les cas cependant, l'idée qui prévaut est qu'un certain degré de proximité avec les connaissances techniques et scientifiques du partenaire appréhendable, en partie au moins par les brevets détenus, est requis pour faciliter leur compréhension, leur transfert et finalement leur absorption complète (Angué 2006, George et al. 2001, Lane et Lubatkin 1998, Mowery et al. 1998). En conséquence, les bases de connaissances des partenaires doivent, tout au moins en partie, être apparentées, pour que les firmes puissent absorber celles résultant de la coopération (Nielsen 2005). Nous parlerons en ce sens dans la suite de cette recherche de proximité technologique. Angué et Mayrhofer (2008) enrichissent cette perspective en proposant *a contrario* le concept de distance technologique. Dans le cadre de coopérations internationales, celle-ci rend compte de « *l'écart entre les degrés de développement technologique des pays partenaires* » (*ibid*, 10) ; elle est précisément appréhendée par le nombre de brevets déposés sur les différents territoires. Pour autant cette littérature dédiée à la proximité ne doit pas masquer la problématique relative à la complémentarité entre partenaires potentiels. Certains travaux, et notamment ceux de Doz et Hamel relatifs à la « *cospécialisation* » ont à ce titre montre que certaines alliances n'ont de sens que si les partenaires possèdent des compétences différentes. C'est alors précisément la combinaison de ressources qui fondent l'alliance. Mais là-encore, la différence ne signifie pas l'incapacité à absorber les compétences de l'autre, bien au contraire.

En synthèse de cette première partie, retenons que la reconnaissance du rôle des brevets dans les ACRD, bien que soulignée par la littérature en gestion, n'a pas fait l'objet d'investigation spécifique. Plusieurs travaux soulignent, en effet, l'importance de la proximité technologique entre alliés potentiels. Si ce voisinage technologique participe fortement au succès des ACRD (Angué 2006) et si le brevet est bien reconnu comme un de ses moyens d'appréciation

(Fréchet 2003, Cherni et Fréchet 2006, Mothe et Quélin 2007, Lane et Lubatkin 1998, Mowery et al. 1998) aucune recherche ne pousse cette logique et n'a comme objet particulier d'analyse les informations contenues dans les bases de données brevets comme moyen d'identification de partenaires dans le cadre précis des ACRD. C'est justement là l'objet de cet article.

2. PERTINENCE DE L'ANALYSE DES PORTEFEUILLES DE BREVETS DANS L'EVALUATION DES PROXIMITES TECHNOLOGIQUES ENTRE PARTENAIRES

L'utilisation des informations contenues dans les bases de données de brevets a fait l'objet de riches investigations par les économistes à partir des années quatre-vingt et a donné lieu au développement de plusieurs logiciels d'analyse spécifiques (Dou *et al.*, 2005) tel que le logiciel Mathéo-Patent (Paoli et al. 2003). Au niveau théorique, depuis les travaux séminaux de Jaffe (1986), de nombreuses études bibliométriques ont considéré les citations brevets comme une source majeure de diffusion de connaissances (par référence aux brevets antérieurs cités lors du dépôt)⁵. Elles permettent notamment de montrer à quel point les externalités de connaissances sont localisées à partir de l'origine géographique des brevets antérieurs (Jaffe et al., 1993). Cette analyse de la dispersion géographique des brevets constitue d'ailleurs un thème central et récurrent de l'économie régionale. Elle autorise également une compréhension des échanges internationaux de technologies (Jaffe et al. 1993), des liens intersectoriels entre domaines technologiques (Hussler, 2004)⁶, de la mobilité des scientifiques et ingénieurs (Rosenkopf et Almeida, 2003) ou encore de l'impact de l'activité de recherche d'une institution donnée sur les autres acteurs (Jaffe et al., 1998). Des travaux récents en gestion se sont appuyés en partie sur cette littérature afin d'étudier les interdépendances et les différences de comportements entre entreprises d'un même secteur (Bonhomme et al., 2005, Corbel 2004). Appliquant l'approche bibliométrique des brevets au management, ils fournissent un éclairage nouveau sur les complémentarités technologiques entre firmes, mais sont rapidement limités par la méthode d'analyse manuelle des citations.

⁵ L'analyse des citations de brevets fournit une méthode alternative de mesure de la proximité technologique. Elle consiste à recenser le nombre de fois où un brevet quelconque est cité dans les brevets d'une autre firme. Cette méthode a été notamment utilisée dans les travaux de Stuart et Podolny (1996) et de Mowery et al., (1996).

⁶ Voir à ce titre le Numéro Spécial d'*Economic System Research* (1997, Vo.9, Issue 1) sur les *spillovers* intersectoriels.

Dans la même veine que les travaux précédents, mais avec une orientation méthodologique différente, plusieurs recherches sont parties de l'analyse des classes de brevets telles qu'elles sont définies par la classification internationale des brevets (CIB), et non plus des citations proprement dites, pour identifier des proximités technologiques. Ces travaux ont donc développé une méthodologie spécifique de travail directement fondée sur la nomenclature. L'idée est alors d'apprécier un voisinage technologique potentiel par la cooccurrence de classes technologiques sur des dépôts de brevets⁷ (Benner et Waldfogel 2008, Breschi et al. 2003, Engelmann et Walz 1995, Hussler 2004, Nesta et Saviotti 2005, Rosenkopf et Almeida 2003, Thompson et Fox-Kean 2005). Toutefois, les recherches mentionnées ici s'attachent essentiellement à mesurer la distance technologique sectorielle ou encore le degré de diversification des firmes. Par exemple, Breschi et al. (2003) ou encore Nesta et Saviotti (2005) utilisent les classes de rattachement des brevets déposés pour apprécier l'étendue et la cohérence des bases de connaissances des entreprises. Dans la même optique, Nesta et Saviotti (2005) définissent à partir de l'analyse des portefeuilles de brevets des firmes, un indice d'intégration ou de complémentarité technologique dont ils montrent qu'il influe sur la valeur boursière des entreprises de biotechnologie.

En ce qui nous concerne, notre projet vise donc à transférer et adapter cette dernière approche basée sur la nomenclature, à l'analyse de la parenté technologique entre partenaires potentiels de R&D. En cela, il se rapproche des travaux de Teichert et Ernst (1999) qui conçoivent le portefeuille de brevets des entreprises en tant qu'outil stratégique de planification des coopérations en R&D. Il nous en éloigne, cependant, car la méthode utilisée est légèrement différente et vise à apprécier à divers niveaux l'attractivité technologique de partenaires potentiels.

2.1.METHODE D'ANALYSE DES INFORMATIONS BREVETS A PARTIR DE LA CLASSIFICATION INTERNATIONALE DES BREVETS (CIB)

La méthode décrite dérive ainsi des travaux des économistes. Elle se fonde sur les brevets détenus par les organisations et recensés dans les bases de données spécialisées. Ce sont eux, en effet, qui serviront de support aux mesures de proximité entre les connaissances détenues

⁷ Notons toutefois que plusieurs travaux ont souligné la limite du recours au système de classification. Les débats concernent surtout le degré de finesse à considérer au niveau des sous classes (Henderson et al., 2005 et Thompson et Fox-Kean, 2005). Ils soulignent également la difficulté à établir des liens fiables entre classes et secteurs industriels, le système de classification reposant, comme mentionné, sur une base technologique. Malgré ces limites, ils représentent une richesse d'informations codifiées encore largement à exploiter.

par les partenaires de R&D, actuels ou potentiels. Outre le fait qu'ils constituent de très bons indicateurs des compétences technologiques des organisations (Breschi et al., 2003), ils sont indexés selon les domaines techniques couverts par la protection sur la base de la CIB⁸, à laquelle s'ajoute souvent une classification nationale. Dans cette classification, chaque brevet se voit attribuer un code principal associé au contenu et attribué par les examinateurs indépendants de l'office de brevet auquel s'ajoutent des sous-codes affinant la description.

⁹. Cette nomenclature, mise en place en 1968, est utilisée de manière uniforme par l'ensemble des offices de brevets dans le monde ; la CIB divise ainsi la technique en plus de 68 000 sous-domaines distincts et constitue l'un des systèmes de classification les plus précis. Elle possède une structure hiérarchique qui s'apparente aux poupées russes s'imbriquant les unes dans les autres, si bien qu'une analyse plus ou moins fine du contenu technique des inventions est envisageable selon le niveau considéré. Le tableau 1 ci-dessous récapitule la signification des différentes profondeurs des codes de la CIB en partant des sections et en allant jusqu'aux sous-groupes. D'après cette normalisation, la syntaxe des éléments d'un code de classification CIB peut s'écrire « CnnCnn/nn » où la lettre « C » désigne un caractère alphabétique et « n » un nombre.

Tableau 1 - Structure hiérarchique de la classification internationale des brevets

Profondeur	1	2	3	4	5
Syntaxe	C*	nn	C	nn	/nn
Niveaux	Section	Classe	Sous-classe	Groupe principal	Sous-groupe

* Les sections, niveau supérieur du système, sont symbolisées par des lettres allant de A à H, soit 8 sections possibles (cf. Annexe A)

Le principe de la mesure de la proximité des portefeuilles de brevets consiste alors à associer à chaque entreprise examinée, un vecteur récapitulatif de ses technologies, défini à l'aide de cette classification, et à le comparer au(x) vecteur(s) d'un ou plusieurs de ses partenaires potentiels. Si la profondeur considérée est de 1, ce vecteur exprimera la répartition des brevets de l'entreprise entre les 8 sections de la CIB et chacune de ses coordonnées correspondra donc à une section (la $k^{\text{ième}}$ coordonnée étant alors le nombre total de fois où la $k^{\text{ième}}$ section est citée pour un portefeuille de brevets donné). Dans ce cas, pour lequel on peut trouver une illustration en annexe A, seuls les domaines techniques de base sont considérés car nous restons au niveau de la section (à savoir une profondeur 1). En revanche, en considérant une

⁸ La CIB complète peut être consultée sur le site Internet de l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) : <http://www.wipo.org>. La version utilisée dans cet article est la 2008-04.

⁹ Toutefois, et à l'instar de Breschi et Lissoni (2004), nous n'opérons pas, dans la suite de ce document, de distinction entre les deux catégories de classification des brevets.

profondeur de niveau 4 ou 5, par exemple, autrement dit celui des groupes principaux ou des sous-groupes, ce sera le stock de connaissances spécifiques des organisations qui sera traduit par l'intermédiaire du vecteur de brevet de sorte que la description des technologies ayant donné lieu au dépôt des brevets sera bien plus fine. Par suite, deux organisations auront des portefeuilles de brevets d'autant plus proches que leurs vecteurs arborent les mêmes proportions d'occurrences dans chaque niveau considéré¹⁰. Ainsi, ce n'est pas la norme des vecteurs qui nous intéresse, puisqu'elle est liée au nombre global d'occurrences, mais plutôt leur direction relative. En effet, s'ils sont colinéaires, cela signifie qu'ils présentent les mêmes proportions relatives de brevets pour chacun des codes CIB retenus. Ces vecteurs sont alors égaux à un coefficient multiplicateur scalaire près, qui est le rapport de leur norme. En d'autres termes, il est alors possible d'estimer que ces deux organisations possèdent un profil technologique identique, l'une d'elle détenant simplement β fois plus de brevets (*i.e.* elle est juste plus « productive ») mais toujours dans le même domaine. Pour mesurer ces proximités, et comme le suggèrent les travaux de Jaffe (1986), nous utilisons donc directement le cosinus de l'angle entre les deux vecteurs considérés. Le nombre de brevets détenus par niveau étant par définition toujours positif ou nul, les cosinus calculés varieront de 0 à 1 :

- "0" correspond alors au cas de deux organisations complètement différentes puisque leurs brevets ne présentent aucune classe commune ;
- "1" indique des vecteurs colinéaires et témoignant, de ce fait, d'une sorte d'identité technologique entre les portefeuilles des deux acteurs.

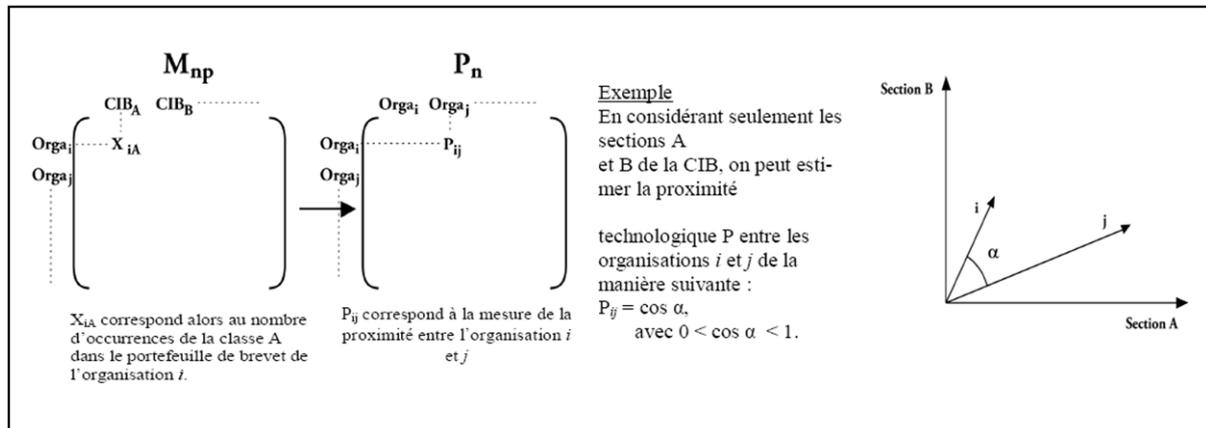
En d'autres termes, le calcul se réalise en deux étapes. Dans un premier temps, il est nécessaire de renseigner les vecteurs des p codes CIB conservés dans l'analyse pour chacune des n organisations que l'on souhaite comparer. Puis, dans un second temps, la proximité des portefeuilles de brevets détenus par les organisations i et j ($P_{i,j}$) pourra être calculée à l'aide du cosinus de l'angle formé par les vecteurs de i et de j calculés précédemment. Plus généralement, si on appelle M_{np} la matrice dont chaque ligne est un vecteur de brevet d'une organisation, avec n désignant le nombre d'organisations et p , le nombre de codes CIB considérés, il est possible alors de former la matrice carrée symétrique de proximité P de taille

n , telle que :
$$P(i, j) = \frac{M(i) \times M(j)}{\|M(i)\| \times \|M(j)\|},$$
 où $M(i)$ est le vecteur de la $i^{\text{ème}}$ ligne de M . La

¹⁰ Notons que dans leur étude sur la diversification des activités des firmes, Breschi *et al.* (1998), voient dans les cooccurrences des codes CIB, un lien entre les technologies qu'ils désignent. En d'autres termes, plus les technologies sont citées simultanément dans des documents brevets, plus elles sont proches.

matrice P fournit ainsi l'ensemble des proximités mesurées entre organisations prises deux à deux (Fig.1).

Figure 1 – la mesure de la proximité entre portefeuilles de brevets



2.2. APPLICATION AUX ENTREPRISES DE BIOTECHNOLOGIES FRANÇAISES COTEES

Le choix de se concentrer sur les biotechnologies provient de ce que les apports de l'analyse des portefeuilles de brevets dans l'identification de partenaires de R&D trouvent particulièrement bien à s'illustrer dans les biotechnologies modernes, (c'est-à-dire, issues de la biologie moléculaire) et, notamment, lorsqu'elles s'appliquent au secteur de la santé humaine. Ce constat repose sur plusieurs éléments. D'abord, les biotechnologies constitue un secteur réticulaire par essence dans lequel l'innovation se réalise par la conclusion d'accords de coopération plus qu'à l'intérieur des frontières de la firme (Gittelma 2006, Powell *et al.* 1996) au motif, notamment, que les connaissances à activer sont de nature fragmentées, hétérogènes et réparties entre diverses organisations. De fait, si les firmes de biotechnologie s'engagent dans bon nombre de partenariats, ce n'est pas tant pour réduire les coûts ou partager les risques inhérents aux activités de R&D que pour accéder à des compétences complémentaires (ibid). Ensuite, il s'avère que dans l'industrie pharmaceutique, la propension à breveter est bien plus élevée que dans toutes les autres industries (Arundel et Kabla 1998). Enfin, parce que plusieurs études récentes démontrent, dans cette industrie en particulier, la fonction de signalement jouée par les brevets (Bureth et al. 2006, Niosi 2003). L'analyse des entreprises de biotechnologie de la *Biovalley* du Rhin supérieur a mis en évidence le fait que, pour toutes les PME ayant une activité de R&D dans la pharmacie, c'est précisément le recours à l'examen des dépôts de brevets qui constituait la méthode préférée des entreprises pour signaler leurs domaines de compétences et trouver des partenaires potentiels (Bureth et al. 2006). En l'occurrence, sur dix entreprises concernées par la coopération en R&D, l'étude

rapporte que cinq d'entre-elles se sont servies d'une analyse de brevets lors des phases de négociation ou, tout simplement, pour identifier des partenaires adéquats (*start-up* et/ou laboratoires de recherche publics). Les auteurs concluent d'ailleurs sur le rôle paradoxal du brevet qui constitue, tout au moins dans ce secteur, à la fois « *un lieu de confrontation conflictuelle d'intérêts* » et « *un dispositif contribuant à l'identification et la coordination de partenaires potentiels* » (ibid, 83). En ce sens, le brevet d'invention représente une interface entre les organisations et leurs champs de savoir spécifiques et devient, en quelque sorte, le garant de l'efficacité de la coopération.

L'étude exploratoire proposée ici se fonde donc sur l'analyse du portefeuille de brevets des 14 entreprises françaises de biotechnologie cotées sur le marché Alternext d'Euronext au 31/12/2008 (désignées sous le terme de « *firmes focales* » dans la suite du texte), ainsi que celui de leurs principaux partenaires (connus) de R&D, que ceux-ci soient cotés ou non sur les marchés boursiers. La justification de ce choix repose sur la disponibilité des informations relatives aux firmes cotées par rapport à celles ne faisant pas appel public à l'épargne et sur le fait que les entreprises ayant réussi leur introduction sur le marché boursier présentent généralement des portefeuilles d'accords et de brevets plus importants que leurs homologues non cotées. Ces entreprises sont présentées en annexe B.

La représentativité de cet échantillon est relativement correcte étant entendu que la plupart des firmes focales analysées sont, à l'instar des acteurs de la biotechnologie, de très jeunes entreprises (puisque 10 d'entre-elles ont été créées après 1997), de taille relativement modeste (elles comptent, pour la majorité d'entre elles, entre 50 et 100 employés) mais qui reste supérieure, en moyenne, à celle des nouvelles entreprises de biotechnologie (NEB) en général et des NEB françaises en particulier¹¹. Toutes, à l'exception d'Eurofins Scientific et de Metabolic Explorer, opèrent, exclusivement ou non, dans le secteur de la santé humaine. La totalité des NEB considérées exercent des activités de recherche fondamentale mais également, pour celles opérant dans le secteur de la santé humaine ou animale, de la recherche préclinique et, dans une moindre mesure, de la recherche clinique et du développement, notamment, *via* la conclusion d'accords de coopération en R&D. Ainsi, Cerep a développé un portefeuille de candidats-médicaments incluant des produits découverts en collaboration avec

¹¹ En 2004, 58% des entreprises françaises de biotechnologie comptaient moins de 20 employés (Note d'information 08-10, Février 2008 publiée par la Direction de l'Évaluation, de la Prospective et de la Performance).

Sanofi-Aventis et Bristol-Myers Squibb et des produits issus de programmes de R&D internes dont un produit en phase I/II des essais cliniques dans le domaine du cancer. De la même manière, la collaboration conclue entre Genfit et Sanofi-Aventis a permis de mettre au point une molécule active qui est actuellement en phase I de développement. Au total, donc, peu d'entreprises maîtrisent toute la chaîne d'activités jusqu'à l'autorisation de mise sur le marché (AMM) mais toutes sont situées en amont du processus d'innovation et ont une activité de R&D très intense. Du reste, parmi les entreprises examinées, plusieurs constituent des *spinoffs* de la recherche publique (*i.e.* Celectis et Hybrigenics sont des essaimages de l'Institut Pasteur).

La sélection de l'échantillon final s'est ensuite opérée en conservant pour chacune des 14 firmes focales, les principaux partenaires de R&D identifiés. Au total, le nombre d'entreprises retenues dans cette étude (entreprises focales + partenaires de R&D) s'établit donc à 27. Elles sont recensées dans le tableau 2 reproduit ci-dessous dans lequel les firmes focales sont indiquées en italique.

Tableau 2 – composition de l'échantillon

Échantillon	Nombre de brevets repertoriés dans FR-	Nombre de brevets
	Esp@cenet	Etudiés**
Association Française contre les Myopathies (AFM)	3	3
Sanofi-Aventis	2 168	500
Bayer AG	1 426	500
<i>Bioalliance Pharma</i>	54	43
Biolipox AG*	60	60
Groupe bioMérieux-Alliance	550	431
Bristol Myers Squibb (BMS)	3 240	500
<i>Cellectis</i>	32	29
<i>Cerep</i>	52	52
<i>Eurofins Scientific</i>	13	13
<i>Exonhit Therapeutics</i>	84	68
Fourmier (Laboratoires)	121	89
<i>Genfit</i>	54	54
<i>genOway</i>	14	14
<i>Hybrigenics</i>	43	43
<i>Innate Pharma</i>	71	71
<i>Ipsogen</i>	12	12
Merck & Co	6 397	500
Merial**	301	276
<i>Metabolic Explorer</i>	42	35
<i>NicOx</i>	170	170
Novo Nordisk A/S	3 425	500
Pfizer, Inc.	4993	500
Roche	7 137	493
Servier (Laboratoires)	563	325
<i>Transgene</i>	412	300
<i>Vivalis</i>	22	22

* Biolipox AB a été acquise, en novembre 2007, par Orexo AB.

** Merial est une joint-venture entre Merck & Co. Inc et Aventis.

** *Les divergences entre les colonnes 2 et 3 s'expliquent par le fait que la base de données mobilisées pour cette étude n'affiche que le détail des 500 premiers résultats dès lors que le demandeur en compte plus de ce nombre. En outre, certains brevets ne sont pas détaillés dans la base justifiant leur retrait de notre échantillon. Notons, toutefois, qu'il est tout à fait possible de réaliser une analyse exhaustive des portefeuilles de brevets des grandes entreprises susmentionnées en découpant l'analyse par année par exemple de façon à obtenir le détail de tous les documents déposés et non uniquement des 500 détaillés par Esp@cenet dans ces cas de figure.*

Les classifications de 926 brevets ont donc été analysées pour les seules 14 entreprises focales, auxquelles s'ajoutent celles des 4 528 brevets déposés par leurs partenaires principaux de R&D, soit, un total de 5 603 brevets déposés et enregistrés dans la base de

données « FR-Esp@cenet »¹². Le calcul des proximités entre les portefeuilles de brevets de ces entreprises a ensuite été effectué à deux niveaux de profondeur de la CIB : aux niveaux 1 et 5 (*cf.* Annexe A pour le détail de la procédure au niveau 1) correspondant respectivement à un niveau très général de la CIB (les sections) et à un niveau beaucoup plus fin (les sous-groupes). Le tableau 3 suivant détaille les résultats bruts obtenus pour les deux profondeurs envisagées. Chaque cellule du tableau correspond ainsi à un couple potentiel d'entreprise pour lequel une proximité peut être calculée. En grisé sont indiqués les liens établis entre entreprises ayant, d'après nos recherches, effectivement conclu un partenariat (conformément aux recherches réalisées et reportées en Annexe B). Enfin, les co-brevets déposés ont été notés en caractères gras.

Les résultats mis en évidence peuvent être affinés par une représentation graphique. Une telle représentation s'avère particulièrement utile pour visualiser rapidement l'éloignement relatif existant entre les portefeuilles de brevets des 27 firmes analysées. Ce *mapping* des organisations composant notre échantillon est réalisé au moyen d'analyses multidimensionnelles des similarités (MDS)¹³. L'objectif de cet outil d'analyse multivariée exploratoire reste assez modeste puisqu'il s'agit de produire la meilleure représentation graphique possible d'un ensemble d'objets reliés par des relations de proximité mesurées sous forme ordinaire (Evrard *et al.*, 2003). Ce faisant, la MDS permet de visualiser des similarités entre des objets dans un espace avec le moins de dimensions possibles (en général 2). D'un point de vue méthodologique, la procédure d'analyse multidimensionnelle des similarités débute par l'extraction d'une matrice d'adjacence (dite de similarité ou de dissimilarité) constituée de l'ensemble des valeurs obtenues pour chaque couple d'organisations, en l'espèce, il s'agit de la matrice de proximité présentée ci-dessus ; elle se poursuit par la réalisation de la MDS, proprement dite, qui fournit ensuite une représentation graphique des distances et proximités entre les couples comparés. Le résultat de la MDS permet ainsi d'afficher dans un repère, à deux dimensions, l'ensemble des proximités deux à deux calculées précédemment ; le *mapping* ainsi obtenu étant d'autant plus probant que le stress de

¹² *Esp@cenet* est un réseau, majoritairement européen, de bases de données en accès libre, mis en place par l'OEB. La base de données « *FR-esp@cenet* » répertorie plus de 4 millions de demandes de brevets. Celles-ci correspondent aux demandes : françaises (FR), publiées par l'Institut national de la propriété industrielle (INPI), européennes (EP), publiées par l'Office européen des brevets (OEB), et, internationales (PCT WO), publiées par l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI). Pour une présentation plus détaillée de la base *Esp@cenet* et des utilisations de celle-ci, voir Dou *et al.* (2005).

¹³ La méthode est dénommée par les auteurs anglo-saxons sous le nom de "*Multidimensional Scaling*". En fait, il n'y a pas d'accord sur la traduction française à utiliser pour désigner cette méthode. Nous utiliserons donc la terminologie retenue par Evrard *et al.* (2003).

Kruskal calculé est proche de 0. Dans notre échantillon, l'analyse des similarités aboutit à la représentation graphique reproduite en Figure 2, dans laquelle les collaborations de quelques entreprises sont représentées de façon à se rendre compte des distances existant entre les partenaires de R&D.

Figure 2 – Proximités entre portefeuilles de brevets mesurées au niveau 5

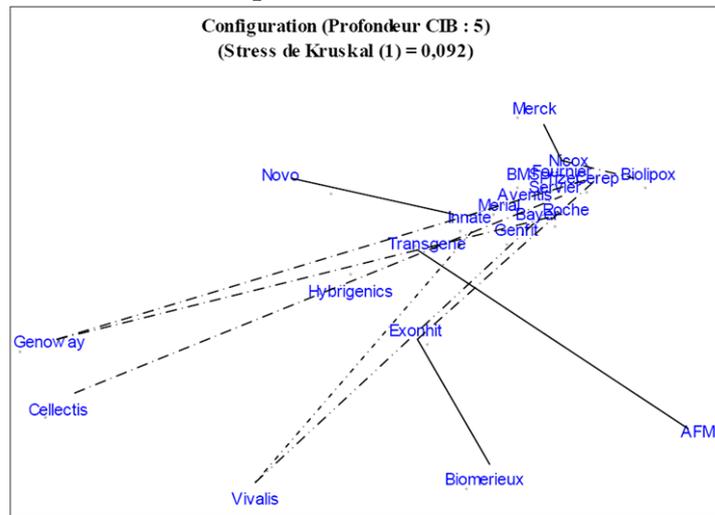


Tableau 3 – Proximités des portefeuilles de brevets aux niveaux 1 et 5 de la CIB

Prof 1 Prof 5	AFM	Avent	Bayer	Bioall	Biolip	bioMé	BMS	Cellec	Cerep	Eurofi	Exon	Fourn	Genfit	genO	Hybri	Innat	Ipsog	Merck	Merial	Metab	NicOx	Novo	Pfizer	Roche	Servi	Trans	Vivali	
AFM		0,99	0,98	0,97	0,98	0,45	1,00	0,49	0,97	0,44	0,76	1,00	0,99	0,42	0,73	0,97	0,30	0,73	1,00	0,31	1,00	0,97	0,99	0,95	1,00	0,95	0,52	
Aventis	0,29		0,99	0,99	1,00	0,59	0,99	0,63	1,00	0,58	0,86	0,99	0,99	0,57	0,83	1,00	0,46	0,83	0,99	0,47	0,99	1,00	1,00	0,97	0,99	0,99	0,99	0,66
Bayer	0,35	0,95		1,00	0,99	0,60	0,99	0,60	1,00	0,59	0,84	0,99	1,00	0,54	0,84	0,99	0,45	0,82	0,99	0,46	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,64	
Bioallianc	0,46	0,60	0,69		0,99	0,62	0,98	0,60	1,00	0,61	0,85	0,98	0,99	0,54	0,85	0,99	0,47	0,82	0,98	0,48	0,98	0,98	0,98	0,98	0,97	0,97	0,65	
Biolipox	0,31	0,83	0,81	0,43		0,60	0,99	0,65	1,00	0,60	0,87	0,99	0,99	0,59	0,85	1,00	0,48	0,84	0,99	0,49	0,99	1,00	1,00	0,96	0,98	0,99	0,68	
bioMériér	0,44	0,30	0,46	0,64	0,19		0,51	0,88	0,63	0,94	0,86	0,50	0,55*	0,87	0,90	0,63	0,95	0,91	0,50	0,91	0,50	0,63	0,54	0,67	0,45	0,66	0,91	
BMS	0,26	0,93	0,91	0,58	0,79	0,27		0,53	0,98	0,49	0,79	1,00	1,00	0,47	0,77	0,98	0,36	0,77	1,00	0,36	1,00	0,98	1,00	0,96	1,00	0,97	0,57	
Collectis	0,08	0,14	0,11	0,25	0,01	0,26	0,07		0,65	0,95	0,94	0,53	0,56	1,00	0,92	0,68	0,95	0,88	0,54	0,97	0,54	0,68	0,58	0,59	0,48	0,73	0,99	
Cerep	0,27	0,93	0,93	0,47	0,90	0,23	0,90	0,01		0,63	0,88	0,98	0,99	0,59	0,86	1,00	0,50	0,84	0,98	0,51	0,99	1,00	0,99	0,97	0,97	0,99	0,69	
Eurofins	0,44	0,09	0,20	0,50	0,03	0,78	0,07	0,36	0,03		0,90	0,48	0,54	0,95	0,93	0,63	0,96	0,86	0,49	0,98	0,49	0,63	0,53	0,61	0,44	0,68	0,98	
Exonhit	0,50	0,69	0,77	0,70	0,55	0,75	0,63	0,44	0,60	0,67		0,79	0,81	0,91	0,99	0,89	0,84	0,95	0,79	0,86	0,80	0,89	0,82	0,83	0,76	0,92	0,95	
Fournier	0,24	0,95	0,92	0,59	0,82	0,21	0,91	0,00	0,91	0,00	0,59		1,00	0,47	0,76	0,98	0,36	0,77	1,00	0,36	1,00	0,98	1,00	0,96	1,00	0,97	0,56	
Genfit	0,26	0,90	0,89	0,59	0,65	0,33*	0,84	0,03	0,78	0,05	0,63	0,85		0,49	0,80	0,99	0,40	0,79	1,00	0,41	1,00	0,99	1,00	0,97	0,99	0,97	0,60	
genOway	0,02	0,15	0,10	0,19	0,00	0,26	0,10	0,77	0,00	0,33	0,41	0,01	0,08		0,90	0,62	0,96	0,85	0,47	0,98	0,47	0,62	0,51	0,53	0,42	0,68	0,99	
Hybrigeni	0,19	0,64	0,64	0,48	0,42	0,43	0,60	0,38	0,51	0,22	0,70	0,52	0,68	0,61		0,87	0,86	0,95	0,77	0,87	0,77	0,87	0,80	0,83	0,73	0,89	0,95	
Innate	0,26	0,87	0,88	0,58	0,63	0,33	0,84	0,09	0,77	0,07	0,70	0,84	0,90	0,19	0,81		0,51	0,85	0,98	0,53	0,99	1,00	0,99	0,96	0,97	1,00	0,71	
Ipsogen	0,45	0,08	0,22	0,50	0,03	0,90	0,05	0,22	0,03	0,86	0,63	0,01	0,07	0,15	0,16	0,07		0,85	0,36	0,98	0,36	0,52	0,41	0,49	0,30	0,57	0,95	
Merck	0,21	0,82	0,78	0,40	0,77	0,21	0,82	0,11	0,86	0,02	0,51	0,81	0,67	0,05	0,44	0,66	0,03		0,77	0,81	0,77	0,86	0,80	0,85	0,73	0,88	0,90	
Merial	0,28	0,92	0,92	0,60	0,73	0,28	0,89	0,14	0,86	0,08	0,69	0,92	0,86	0,18	0,67	0,92	0,06	0,74		0,37	1,00	0,98	1,00	0,96	1,00	0,97	0,57	
Metabolic	0,00	0,12	0,08	0,15	0,00	0,17	0,06	0,88	0,00	0,29	0,33	0,00	0,01	0,70	0,33	0,05	0,11	0,10	0,12		0,37	0,52	0,41	0,47	0,31	0,59	0,97	
NicOx	0,26	0,90	0,91	0,53	0,81	0,19	0,88	0,00	0,91	0,00	0,60	0,96	0,81	0,00	0,50	0,84	0,00	0,79	0,92	0,00		0,98	1,00	0,95	1,00	0,97	0,57	
Novo Nord	0,20	0,69	0,68	0,48	0,51	0,25	0,66	0,33	0,60	0,09	0,59	0,64	0,66	0,31	0,66	0,73	0,05	0,54	0,71	0,29	0,63		0,99	0,96	0,97	1,00	0,70	
Pfizer	0,27	0,96	0,95	0,55	0,86	0,21	0,93	0,02	0,96	0,01	0,62	0,97	0,84	0,03	0,54	0,85	0,01	0,84	0,93	0,02	0,96	0,65		0,96	0,99	0,98	0,61	
Roche	0,42	0,90	0,93	0,57	0,80	0,38	0,87	0,04	0,89	0,08	0,64	0,89	0,86	0,04	0,58	0,82	0,12	0,79	0,87	0,04	0,88	0,65	0,91		0,95	0,94	0,64	
Servier	0,27	0,97	0,93	0,57	0,85	0,21	0,91	0,02	0,92	0,01	0,62	0,97	0,88	0,04	0,55	0,85	0,00	0,79	0,91	0,02	0,95	0,65	0,97	0,89		0,95	0,52	
Transgene	0,28	0,83	0,83	0,66	0,59	0,31	0,80	0,35	0,71	0,12	0,71	0,77	0,81	0,43	0,83	0,91	0,05	0,62	0,89	0,30	0,78	0,76	0,79	0,74	0,78		0,76	
Vivalis	0,06	0,24	0,24	0,21	0,12	0,22	0,21	0,25	0,18	0,13	0,27	0,17	0,23	0,30	0,34	0,29	0,10	0,14	0,29	0,24	0,16	0,24	0,17	0,23	0,19	0,33		

Lecture du tableau : La partie en haut à droite présente les calculs effectués au niveau 1 de la CIB, tandis que la partie gauche et en bas présente ceux réalisés pour le niveau 5 de profondeur.

* Cet accord a été conclu en novembre 2001 avec le groupe « bioMérieux Pierre-Fabre » aujourd’hui scindé en deux organisations distinctes et se poursuit, actuellement, avec les seuls Laboratoires Pierre-Fabre.

3. ANALYSE DES RESULTATS OBTENUS ET DISCUSSION

Plusieurs résultats permettent d'affiner la compréhension des relations entre partenaires technologiques, suggérant que l'utilisation de la méthode décrite dans cette contribution constitue un outil potentiellement intéressant pour les entreprises souhaitant identifier le partenaire adéquat pour conduire une R&D commune.

3.1. PRINCIPAUX RESULTATS

Les propos suivants synthétisent les principales contributions de la méthode d'analyse des portefeuilles de brevets dans le contexte des ACRD.

Globalement, *la nécessité de distinguer les différents niveaux de la CIB pour cerner les proximités technologiques*. Les résultats montrent clairement que si, au niveau des sections (1), les portefeuilles de brevets des acteurs se ressemblent globalement assez fortement, ils s'éloignent les uns des autres, dès lors que ce sont leurs spécialités respectives qui sont observées et qu'un niveau plus fin de la CIB est conservé (en l'occurrence le niveau 5 qui correspond au sous-groupe). Autrement dit, l'examen des seuls domaines généraux dans lesquels opèrent les organisations permet d'appréhender le degré de chevauchement des bases de connaissances mais il s'avère trop superficiel pour rendre compte précisément des proximités effectives entre les portefeuilles de brevets. Par exemple, lorsque seule la section A de la CIB est considérée, Cerep et Exonhit apparaissent technologiquement proches. Pourtant, si les deux firmes de biotechnologie sont effectivement voisines en termes très généraux (profondeur de 1), elles sont davantage éloignées au niveau plus spécifique (profondeur de 5 par exemple). En définitive, il apparaît donc que la compréhension fine des proximités de portefeuilles de brevets exige de dépasser les seules sections génériques de la CIB. L'intérêt de la méthode réside, est justement de mettre à jour des disparités importantes au niveau des proximités selon le niveau de classification considéré.

- *La compréhension fine des domaines d'activités*. La méthode proposée se révèle être d'une aide précieuse pour cerner la proximité des domaines d'activité. Ainsi, la seule lecture des descriptifs d'activités reportés dans l'annexe B suggère *a priori* de fortes proximités technologiques entre acteurs qui ne se retrouvent pas réellement dans les résultats chiffrés obtenus par l'application de la méthode. Par exemple, l'annexe B laisse entendre qu'il existe une forte similitude entre Hybrigenics et Cerep ou encore entre Bioalliance et NicOx, ce que nos calculs démentent (puisque les proximités, mesurées au niveau 5 de la classification entre ces firmes s'élèvent respectivement à 0.51 et 0.53). De même si Bioalliance et Innate Pharma

présentent des profils très analogues, elles n'obtiennent qu'une mesure de proximité évaluée à 0.58 au niveau 5 de la CIB. Le calcul des proximités des portefeuilles de brevets semble donc un outil important pour mieux cerner les similitudes d'activités.

- *La caractérisation d'ACRD à partir du type de connaissances.* Certains profils de portefeuilles d'accords en R&D peuvent être établis à la lecture des résultats mis en perspective dans le tableau 3, et ce en distinguant les bases de connaissances (niveau 1) et les connaissances plus spécifiques (niveau 5). Ainsi, Cerep et NicOx semblent privilégier, dans l'ensemble, des partenaires qui leurs sont proches en termes de connaissances spécifiques ce qui n'est pas du tout le cas, entre autres, de Collectis, qui noue, de son côté, des coopérations en R&D avec des organisations assez éloignées (0.08 avec l'AFM et 0.02 avec Servier, au niveau 5 de la CIB) ou encore de genOway, qui a conclu des partenariats avec des firmes assez différentes en termes de portefeuilles de brevets (0.10, 0.03 et 0.04 respectivement avec Bayer, Pfizer et Servier).

- *La mise en évidence de complémentarité, notamment au niveau des co-brevets.* Le résultat mentionné ci-avant peut être enrichi par l'analyse des co-brevets notés en gras dans le tableau 3. Nous pouvons ainsi constater que, dans notre échantillon, le dépôt de co-brevet est loin d'être effectué par des partenaires détenteurs de connaissances identiques. En effet, si au niveau 1, les codétenteurs semblent assez proches, ceci n'est pas, loin s'en faut, systématique au niveau 5 (par exemple, Transgene et AFM présentent une proximité évaluée à cette profondeur à seulement 0.28, 0.31 pour Transgene et BioMérieux ou encore 0.55 dans le cas des laboratoires Servier et d'Hybrigenics). Ceci témoigne là-encore de l'importance de distinguer le niveau de connaissance pour envisager les partenariats et pouvoir déceler d'éventuelles complémentarités ou distances entre les connaissances technologiques.

- *La possibilité d'identifier des réseaux entre partenaires.* Les résultats montrent que les entreprises ayant des portefeuilles de brevets très proches au niveau le plus fin (profondeur 5) présentent assez souvent des partenaires de R&D communs (voir annexe B). Par exemple, Cerep et Nicox détiennent des portefeuilles proches (leur proximité est évaluée à 0.91 au niveau 5) et ont des partenaires de recherche et de développement en commun (par exemple : Pfizer, Inc.,) dont elles sont, d'ailleurs respectivement très voisines puisque les deux entreprises présentent, au niveau 5 de la CIB, des proximités de 0.96 avec le géant de l'industrie pharmaceutique. Ces résultats permettent donc de mettre en évidence des « maillages » de partenariats technologiques qui ne peuvent être appréhendés sans cette méthode. En ce sens, elle peut aider à mieux comprendre la centralité des acteurs au sein des réseaux de partenariats qu'ils tissent entre eux.

De même, la visualisation graphique, issue de la MDS, de l'ensemble des proximités entre organisations permet de rapidement se rendre compte d'un certain nombre de parentés. Ainsi, le groupe des entreprises pharmaceutiques bien établies apparaît effectivement se situer dans un même espace technologique, alors que les NEB semblent plus disséminées et éloignées, témoignant des particularités de leurs domaines de compétences respectifs. En outre, il ressort également de cette représentation que les accords de R&D ne réunissent pas systématiquement des entreprises proches, loin de là, alors qu'en revanche, les co-brevets (indiqués par des traits continus) sont le fruit de collaborations entre partenaires généralement légèrement moins distants.

3.2. ELEMENTS DE DISCUSSION

Les résultats précédents permettent d'enrichir les travaux existants relatifs à l'identification de partenaires dans le cadre d'ACRD.

La méthode autorise tout d'abord une meilleure compréhension des profils technologiques des firmes. Comme nous l'avons souligné, si la collaboration porte sur des domaines de recherche couverts par le niveau le plus large de la section, la mise en perspective des compétences des partenaires potentiels pourra être utilement réalisée avec ce type d'analyse. Elle complète alors de manière pertinente la seule description des profils d'activités telle que disponible dans l'annexe B. En revanche, lorsque c'est la complémentarité des connaissances spécifiques qui est souhaitée par les alliés, alors l'analyse des proximités des portefeuilles de brevets à un niveau plus fin de la CIB ne présente à notre sens aucune autre alternative. Elle permet ainsi d'identifier des partenaires qui sont relativement distants technologiquement mais tout à fait « compatibles » car possédant un socle de connaissances communes.

Cette recherche souligne par ailleurs l'importance de distinguer plusieurs niveaux de la CIB pour apprécier la proximité des connaissances de bases et le chevauchement des connaissances spécifiques, affinant ainsi les travaux antérieurs. En d'autres termes, selon le niveau de profondeur considéré, il est possible d'examiner la proximité des bases de connaissances et des connaissances spécifiques, ce qui constitue un intérêt majeur pour la conclusion d'ACRD. Plus généralement, si au niveau 1 de la CIB, l'articulation des bases de connaissances des partenaires témoigne, généralement, d'une proximité assez forte entre alliés en ce qui concerne le spectre de leurs connaissances générales, les entreprises partenaires

s'avèrent, en revanche, largement plus distantes dès lors que l'on se penche sur leurs connaissances spécifiques et qu'un niveau plus fin de la CIB est retenu dans l'analyse. Ceci ne présage toutefois en rien des ACRD effectifs pouvant être noués sur la base de connaissances spécifiques, et ce comme nous l'avons montré notamment dans le cadre de brevets. Ce résultat se rapproche de celui de Lane et Lubatkin (1998) qui, avec une méthode d'analyse différente¹⁴, concluaient également que les connaissances des entreprises de biotechnologie et de leurs partenaires devaient être, certes, compatibles afin de permettre aux organisations de travailler ensemble, mais qu'elles devaient aussi présenter des différences substantielles de façon à ce que la collaboration soit profitable pour les diverses parties prenantes. Dans la lignée de Cohen et Levinthal (1989), ils en concluaient à l'existence d'une « *capacité relative d'absorption* » pouvant s'apprécier en comparant les alliés. Nous retrouvons, en quelque sorte, la notion de similarité de structures d'apprentissage (*Knowledge Processing Systems*) développée par ces auteurs. De telles structures sont supposées faciliter l'absorption de connaissances lors de l'établissement d'accords de coopérations. De leur côté, et sans opérer une distinction entre base de connaissances et connaissances spécifiques, Mowery et al. (1998) suggèrent l'existence d'une relation en forme de "U" renversé entre cette contiguïté et l'efficacité de l'opération ; il y aurait ainsi, d'après les auteurs, un seuil de ressemblance au delà duquel la trop forte similitude deviendrait contre-productive. Ils justifient cette hypothèse en postulant qu'alors la firme n'aurait plus rien à apprendre de l'autre. Pour reprendre les propos de van Oudenhoven et van der Zee (2002), il s'agit donc bien là d'une "*non-similitude stratégique*", apte à façonner une coopération de type "*gagnant-gagnant*". Pour autant la spécificité et l'unicité de chaque projet ne permet pas à notre avis de fixer un seuil de proximité *a priori* qui serait valable systématiquement. Nielsen (2005) s'inscrit également dans cette perspective en distinguant entre coopérations additives ("*complémentaires*" dans le texte) et "*synergétiques*", qualifiées ainsi du fait de la combinaison des contributions en connaissances hétérogènes des divers opérateurs. Spécifier un second niveau d'observation s'avère donc nécessaire de sorte à mettre plus finement en perspective les ressources technologiques respectives de chacun des partenaires. Notons à ce propos que lorsque les accords réunissent des NEB, il semble que ce soit davantage la complémentarité qui soit recherchée (*cf.* Cerep/ExonHit Therapeutics et Innate Pharma/Vivalis ou encore Genfit et genOway). De fait, si les entreprises, par définition, partagent bien une base de connaissances communes, puisque toutes œuvrent dans la biologie

¹⁴ Les auteurs se sont appuyés sur les analyses d'experts pour appréhender les proximités de connaissances des firmes de biotechnologie qu'ils ont analysées.

moléculaire, elles présentent des mesures de proximité relativement faibles avec leur partenaire *biotech*.

Au-delà de ces enrichissements théoriques, il convient de souligner l'intérêt managérial de cette démarche. Il ne s'agit en aucun cas de développer une méthode unilatérale de sélection de partenaires mais d'avantage d'affiner le processus de décision. Ainsi, conformément à l'approche de Fréchet, une telle démarche pourrait permettre « *dans un premier temps de proposer à l'équipe de direction une carte multidimensionnelle des groupes de brevets et d'identifier des détenteurs qui pourraient constituer des partenaires adéquats, à charge pour cette équipe, dans un deuxième temps, de se renseigner sur l'honorabilité, la culture ou la personnalité de leurs associés potentiels dans une masse largement dégrossie* » (2003,15). Une telle démarche nous paraît présenter un intérêt important dans un contexte d'innovations ouvertes, caractérisées par des accords de plus en plus complexes entre partenaires de R&D. En permettant de faciliter l'identification de voisinages technologiques, elle facilite par exemple l'instauration de « patent pools »¹⁵ appelés à un développement croissant. Plus généralement encore, elle constitue un outil de segmentation de l'offre de brevets ou d'identification de licenciés potentiels à l'heure où les marchés de brevets se développent.

Pour autant, il s'agit encore une fois d'une démarche à mobiliser en complément d'autres modes de sélection qui, telle la réputation ne peuvent être ici pris en compte. De plus cette méthode présente une limite intrinsèque. Rappelons en effet que la CIB repose sur une classification par technologie et non par industrie. Si elle peut bien servir de fondement à l'établissement de proximités technologiques, elle est insuffisante pour rendre compte du potentiel de développements industriels innovants entre partenaires¹⁶. En d'autres termes, ce sont bien des complémentarités technologiques et non des opportunités d'innovation qui sont identifiées, même si ces dernières sont bien entendu liées (Babry et al. 2006). Enfin, la dimension de notre échantillon ne nous permet pas de généraliser ce type de résultats qu'il serait souhaitable d'étudier sur un plus grand nombre d'entreprises.

Bibliographie :

Angué K., (2006), *Les partenaires de coopération en recherche et développement dans les Sciences du Vivant*, Thèse de doctorat ès Sciences de Gestion, Université de Nice

¹⁵ Le patent pool est constitué de deux ou plusieurs sociétés qui se regroupent et s'arrangent pour que leurs brevets complémentaires fassent l'objet d'un contrat de licence global (OCDE, Synthèse, juillet 2005). Il encourage ainsi l'échange de technologies et réduisent la durée et les coûts de transaction liés à l'obtention de licences multiples.

¹⁶ Comme le précise Jaffe (1986), il est important de souligner ici que la base de cette classification repose sur la technologie et non sur le produit ou l'application industrielle. L'auteur indique par exemple que dans la sous-classe « dispersion de solide » il a trouvé à la fois des brevets pour un tube de dentifrice et pour un diffuseur d'engrais.

- Angué K., Mayrhofer U.**, (2008). Les effets de la distance sur le choix des partenaires de coopération. Une analyse du secteur européen des biotechnologies, *XVII^e Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique (AIMS)* 28-31 Mai, Sophia-Antipolis
- Arundel A., Kabla I.**, (1998), "What Percentage of Innovations are Patented ? Empirical Estimates for European Firms ", *Research Policy*, Vol. 27, p. 127-141
- Babry B., Ernst H., Langholz J., Köster M.**, (2006), "Patent portfolio analyses as a useful tool for identifying R&D and business opportunities-an empirical application in the nutrition and health industry", *World Patent Information*, n°28, p. 215-225
- Barré R., Laville F.**, (1994), "La bibliométrie des brevets : une mesure de l'activité technologique", *Economie et statistique*, N°275-276, p. 71-81
- Benner M., Waldfogel J.** (2008), "Close to you? Bias and precision in patent-based measures of technological proximity ", *Research Policy*, Vol. 37, n° 9, p. 1556-1567
- Blind K., Edler J., Frietsch R., Schmoch U.**, (2006) "Motives to patent: Empirical evidence from Germany?" , *Research Policy*, Vo. 35, Issue 5, 655-672
- Bonhomme Y., Corbel P. et Sebai J.**, et al., (2005), "Différence entre « big pharmas » et « biotechs » : qu'en disent leurs brevets ? ", *Revue Française de Gestion*, Vol.2, N°155, p.117-133
- Breschi S., Lissoni F., Malerba F.**, (2003), "Knowledge-relatedness in firm technological diversification", *Research Policy*, Vol. 32, n° 1, p. 69-87
- Breschi S., Lissoni F.**, (2004), *Knowledge networks from patent data: Methodological issues and research targets*, CESPRI Working Papers 150, CESPRI, Centre for Research on Innovation and Internationalisation, Università Bocconi, Milano, Italy.
- Breesé P.**, (2002), *Stratégie de propriété industrielle. Guide des entreprises innovantes en action*, Paris, Dunod
- Brockhoff K.**, (1992), "Instruments for patent data analyses in business firms", *Technovation*, N°12, p. 41-58.
- Bureth, A., Levy R., Pénin J., Wolff S.**, (2006), "Le rôle du brevet dans les biotechnologies: Le cas de la BioValley du Rhin Supérieur", *Education et Formations*, n° 73, p. 75-85
- Callon M., Laredo P., Mustar P.** (Dir.), (1995), *La gestion stratégique de la recherche et de la technologie*, Economica, Paris
- Chanal V., Caron-Fasan M.L.**, (2007), « Comment explorer de nouveaux business models pour les innovations technologiques », *XVI^{ème} Conférence Internationale de Management Stratégique*, juin, Montréal
- Chavanne A., Burst J-J.** (1993), *Droit de la propriété industrielle*, 4^{ème} Ed., Paris, Dalloz
- Cherni M., Frechet M.**, (2006), « Choisir son partenaire pour innover : critères et processus », *Actes de la XV^{ème} Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique*, juin, Annecy
- Chesbrough H.**, (2003), « The governance and performance of Xerox's technology spin-off companies », *Research Policy*, 32, p. 403-421
- Cohen W.M., Levinthal D.A.**, (1989), « Absorptive Capacity : a New Perspective on Learning and Innovation », *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, p. 128-152
- Corbel P.**, (2004), « Le brevet : un instrument d'équilibration stratégique », *Actes de l'Association Internationale de Management Stratégique*, juin, Le Havre
- Cusmano L.**, (2000), "Technology Policy and Co-operative R&D the role of Relational Research Capacity," DRUID Working Papers 00-3, DRUID, Copenhagen Business School, Department of Industrial Economics and Strategy/Aalborg University
- Das T. K., Teng B.-S.**, (2000), A Resource-Based Theory of Strategic Alliances, *Journal of Management*, vol.26, n°1, p.31-62
- De Kermadec Y.**, (1999), *Innover grâce aux brevets*, Editions INSEP, Paris
- Dou H., Leveillé V., Manullang S., Dou Jr J.M.**, (2005), "Patent Analysis for Competitive Technical Intelligence and Innovative Thinking", *Data Science Journal*, Vol. 4, n° 31, p. 209-236
- Doz Y. et Hamel G.**, (2000), *L'avantage des alliances – Logique de création de valeur*, Dunod

- Engelmann F.C., Walz U.**, (1995), « Industrial Center and Regional Growth in the Presence of Local Inputs » *Journal of Regional Science*, Vol. 35, 3-27
- Ernst H.**, (2003), "Patent Information for Strategic Technology Management", *World Patent Information*, n° 25, p. 233-242.
- Evrard, Y., Pras, B., Roux E.**, (2003). *Market. Études et recherches en marketing. Fondements, Méthodes*, 3e édition, Nathan, Paris
- Fréchet M.**, (2003), « Les conflits dans les partenariats d'innovation : essai de proposition », *Actes de la XIIème Conférence de l'Association International de Management Stratégique*, juin, Tunis.
- Fréchet M.** (2004), *Prévenir les conflits dans les partenariats d'innovation*, Vuibert.
- George G., Zahra S. A., Wheatley K. K., Khan R.**, (2001), The effects of alliance portfolio characteristics and absorptive capacity on performance - A study of biotechnology firms. *Journal of High Technology Management Research*, vol.12, n°2, p. 205-226
- Gittelman M.**, (2006), "National Institutions, Public-Private Knowledge Flows, and Innovation Performance: A Comparative Study of the Biotechnology Industry in the US and France", *Research Policy*, Vol. 35, n°7, p. 1052-1068
- Guellec D., Kabla I.**, (1994), " Le brevet : un instrument d'appropriation des innovations technologiques", *Economie et statistique*, N°275-276, p. 83-93.
- Gulati R.**, (1995), "Social structure and alliance formation patterns: a longitudinal analysis", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 40, N°4
- Hagedoorn J., Link A.N., Vonortas N.S.**, (2000), "Research Partnerships ", *Research Policy*, N°29, p. 567-586
- Hall R.**, (1992), « The Strategic Analysis of Intangible Resources », *Strategic Management Journal*, Vol. 13, p.135-144.
- Harrigan K. R.**, (1986), *Managing for Joint Venture Success*. Lexington MA: Lexington Books.
- Hertzfeld H. R., Link A. N., Vonortas N. S.**, (2006), "Intellectual property protection mechanisms in research partnerships", *Research Policy*, Vol. 35, p.825-838.
- Hussler C.**, (2004), "Culture and knowledge spillovers in Europe: new perspectives for innovation and convergence policies?," *Economics of Innovation and New Technology*, Taylor and Francis Journals, vol. 13(6), p. 523-541, September
- Ingham M., Mothe C.**, (2003), « Apprentissage et confiance au sein d'une alliance technologique », *Actes de la XIIème Conférence de l'Association International de Management*
- Jaffe A. B.**, (1986), "Technological Opportunity and Spillovers of R&D : Evidence from Firms' Patents, Profits, and Market Value", *American Economic Review*, Vol. 76, n° 5, p. 984-1001
- Jaffe A. B., Trajtenberg M., Henderson R.**, (1993), "Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 108, n° 3, p. 577-598.
- Jaffe A. B., M. S. Fogarty et B. A. Banks**, (1998), Evidence from Patents and Patent Citations on the Impact of NASA and Other Federal Labs on Commercial Innovation. *Journal of Industrial Economics*, vol.46 ,n°2, p.183-205
- Jakobiak F.** (1994), *Le brevet source d'information*, Dunod, Paris.
- Jolly D.**, (2001), *Alliances inter-entreprises*, Vuibert.
- Lane P. J., Lubatkin M.**, (1998), "Relative Absorptive Capacity and Interorganizational Learning ", *Strategic Management Journal*, Vol. 19, n° 5, p. 461-477
- Le Bas Ch.**, (2002), « Fonctionnement, transformation et tensions du système de brevet », *Revue d'économie industrielle*, N°99, p. 249-266.
- Lichtenthaler U., Ernst H.**, (2008), "Innovation Intermediaries : Why Internet Marketplaces Have Not Yet Met the Expectations ?" , *Creativity and Innovation Management*, Vol.17, N°1, p.14-25
- Mangematin V. et Nesta L.**, (2004), "The Dynamics of Innovation Networks", *Academy of Management*, New Orleans, Louisiana
- Marquer F.**, (1985), *Innovation et management des brevets*, Paris, Les Editions d'Organisation.

- Maskus K.** (1993), "Les droits de propriété industrielle et les échanges internationaux ", *Economie européenne*, N°52, p.177-204.
- Mothe C., Quelin B.**, (1997), « Coopération en R&D et création de compétences », *Actes de la VIème Conférence Internationale de Management Stratégique*, juin, Montréal.
- Mothe C.**, (1997), *Comment réussir une alliance en Recherche et Développement*, L'Harmattan.
- Mowery D. C., Oxley J. E., Silverman B.S.**, (1998), "Technological Overlap and Interfirm Cooperation : Implications for the Resource-Based View of the Firm ", *Research Policy*, Vol. 27, n° 5, p. 507–523.
- Nesta L., Saviotti P.**, (2005). "Coherence of the Knowledge Base and the Firm's Innovative Performance. Evidence from the US Bio-pharmaceutical Industry ", *The Journal of Industrial Economics*, Vol. LIII, n°1, p.105-125
- Nielsen B.B.**, (2005), "The Role of Knowledge Embeddedness in the Creation of Synergies in Strategic Alliances", *Journal of Business Research*, Vol. 58, n°9, p. 1194-1204
- Niosi J.**, (2003), "Alliances are not enough explaining rapid growth in biotechnology firms ", *Research Policy*, vol. 32, p.737-750.
- Paoli C., Dou H., Dou J.-M., Maninna B.**, (2003), *La constitution d'indicateurs brevets par domaines technologiques, La qualité des informations sur Internet*, Association belge de documentation (ABD), Bruxelles.
- Parkhe A.**, (1993), 'Messy' Research, Methodological Predispositions, and Theory Development in International Joint Ventures, *Academy of Management Review*, vol.18, n°2, p. 227-268.
- Powell W.W., Koput W.K., Smith-Doerr L.**, (1996), "Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 41, p.116-145.
- Rosenkopf L., Almeida P.**, (2003), "Overcoming Local Search Through Alliances and Mobility", *Management Science*, Vol. 49, n° 6, p. 751-766.
- Stuart T. E., Podolny J. M.**, (1996), "Local search and the evolution of technological capabilities", *Strategic Management Journal*, Vol. 17, n°1, p. 21-38
- Teece D. J.**, (2000), *Managing Intellectual Capital: Organizational, Strategic, and Policy Dimensions*, Oxford University Press, Oxford
- Teichert T., Ernst H.**, (1999), "Assessment of R&D Collaboration by Patent Data", in Kocaoglu D. Et Anderson T. (Eds.), *Technology and Innovation Management*, p. 420-428, Portland
- Thompson P., Fox-Kean M.** (2005), « Patent Citations and The Geography of Knowledge Spillovers : A Reassessment : Reply », *The American Economic Review*, Vo. 95, Issue 1, 465-466
- Van Oudenhoven J. P., Van der Zee K. I.**, (2002), "Successful International Cooperation : The Influence of Cultural Similarity, Strategic Differences, and International Experience ", *Applied Psychology*, Vol. 51, n° 4, p. 633–653
- Wagret J-M.**, (1994), *Brevet d'invention et propriété industrielle*, Presses Universitaires de France, Paris.

ANNEXES

Annexe A — Vecteurs de brevets (Profondeur CIB : 1) et détail de la procédure

Le tableau suivant détaille les vecteurs de brevets des entreprises lorsque la profondeur de la CIB retenue est de 1.

Sections de la CIB (Niveau 1)	A	B	C	D	E	F	G	H
	Nécessités courantes de la vie	Techniques industrielles; Transports	Chimie ; Métallurgie	Textiles; Papier	Constructions fixes	Mécanique ; Éclairage ; Chauffage; Armement	Physique	Électricité
Bioalliance	70	0	36	0	0	0	15	0
Cellectis	11	0	58	0	0	0	0	0
Cerep	62	0	36	0	0	0	8	0
Eurofins	3	0	19	0	0	0	6	2
Exonhit	63	0	105	0	0	0	9	0
Genfit	104	0	45	0	0	0	11	0
genOway	4	0	36	0	0	0	0	0
Hybrigenics	39	0	68	0	0	0	17	0
Innate Pharma	108	0	67	0	0	0	5	0
Ipsogen	0	4	20	0	0	0	4	0
Metabolic	0	0	86	0	0	0	15	0
NicOx	326	0	131	0	0	0	4	0
Transgene	506	5	373	0	0	0	0	0
Vivalis	10	0	43	0	0	0	5	0

Ainsi, les brevets de l'entreprise *Innate Pharma* ont été rattachés 108 fois à la section A, 67 à la section C et 5 fois à la section G. Son vecteur est donc : *Innate* (108; 0; 67; 0; 0; 0; 5; 0).

De son côté, l'entreprise *Vivalis* a déposé des brevets présentant 10 occurrences dans la section A, 43 dans la section C et 5 dans la G. Son vecteur est donc : *Vivalis* (10; 0; 43; 0; 0; 0; 5; 0).

Le calcul du cosinus entre ces deux vecteurs peut être considéré comme exprimant une proximité entre ces portefeuilles de brevets. En l'occurrence, il est égal à : **0,705**.

Ces deux entreprises sont effectivement assez proches (lorsque le niveau de la CIB considéré est de 1) puisque toutes deux ont effectivement déposés des brevets rattachés uniquement aux sections A, C et G. Toutefois, les proportions sont assez différentes et, notamment, en ce qui concerne les sections A et C, ce qui explique la valeur obtenue par le calcul. Enfin, lorsque la profondeur est de 5, la proximité relevée entre les deux portefeuilles de brevets ne s'élève alors plus qu'à **0,293** ! Ainsi, plus le niveau considéré est fin, plus les distances se révèlent entre entreprises opérant dans un même secteur d'activité.

Annexe B – Présentation des 14 entreprises focales

Nom	Création Intro. en bourse	Domaine d'activité	Principaux partenaires de R&D
Bioalliance Pharma	1997 2005	Développement de nouveaux produits thérapeutiques destinés à maîtriser la résistance aux médicaments, notamment dans les domaines du cancer, du VIH et des infections opportunistes.	Inserm, Institut Gustave Roussy, ENS Cachan, CNRS
Collectis	2000 2007	Recherche et développement de nouvelles méganucléases pour des interventions sur l'ADN et nouveaux outils pour la recombinaison spécifique <i>in vivo</i> .	AFM, Laboratoires Servier, Bayer Cropscience, Genomic Vision S.A., Biogen Idec, INRA, Inserm.
Cerep	1989 1998	<i>Drug discovery</i> et développement de candidats médicaments.	Aventis, Pfizer, Inc., Laboratoires Fournier, Laboratoires Servier, Roche, Bristol Myers Squibb, Exonhit Therapeutics.
Eurofins Scientific	1987 1997	Spécialiste de la bio-analyse, au service de l'industrie agro-alimentaire, de la pharmaceutique, de l'agro-chimie et de la grande distribution.	GeneScan Europe AG.
Exonhit Therapeutics	1997 2005	Recherche et développement de nouveaux traitements pour les maladies graves souvent liées au vieillissement à partir de l'épissage alternatif.	Allergan, bioMérieux, Cerep, Xentech, Nugen Technologies, Hôpital Cochin, Centre de Pathologies Infectieuses et Immunologie (Tours), Institut de Génétique, Biologie Moléculaire et Cellulaire, Hôpital Paul Strauss (Strasbourg).
Genfit	1999 2006	Découverte et développement de médicaments dans les domaines cardiovasculaire, inflammatoire et métabolique.	Sanofi- Aventis, Merck, bioMérieux-Pierre Fabre, Laboratoires Fournier, UCB Pharma, Laboratoires Servier, Institut Karolinska (suède), Laboratoire français du Fractionnement et des Biotechnologies (LFB).
genOway	1999 2007	Fournitures d'outils de recherche innovants dans le domaine de la transgénèse animale (souris et rats).	Bayer Healthcare AG, Boehringer Ingelheim, SYN.X, Pfizer Inc, Laboratoires Servier, Altana Pharma CopyRat Pty Ltd., INRA, EPFL, Center for Applied Medical Research (Espagne), University College London (Grande Bretagne).
Hybrigenics	1997 2007	Découverte de médicaments anticancer et antidiabète à partir de plates-formes technologiques de protéomique fonctionnelle et de bioinformatique.	Laboratoires Servier, Boston Biochem, Prestwick Chemical, L'Oreal, Small Molecule Therapeutics Inc, Institut Pasteur, Genome Express, Inserm, Institut Curie, CNRS, Institut National du Cancer (NCI), INRIA
Innate Pharma	1999 2006	Développement de produits immuno-modulateurs anti-cancéreux.	Novo Nordisk A/S, Siga Technologies, Vivalis, Institut Gustave Roussy, Inserm, Université de Gênes, Université de Pérouse
Ipsogen	1999 2008	Recherche, développement, production et commercialisation de biomarqueurs en oncologie.	Genzyme Genetics, Xenomics, Université Libre de Bruxelles, Institut Gustave Roussy, Inserm, University of Ohio, Université de la Méditerranée.
Metabolic Explorer	1999 2007	Conception de procédés de fermentation pour la synthèse de produits chimiques.	Processium, INRA, INSA (Toulouse), CNRS, IFP.
NicOx	1996 1999	Développement de médicaments visant des domaines où il existe de réels besoins médicaux ainsi que d'un portefeuille interne de Nouvelles Entités Chimiques dans les domaines thérapeutiques de l'inflammation et des maladies cardiométaboliques.	Axcan (Canada), Pfizer, Inc., Merck, Biolipox AB, Bayer, Grepo Ferrer, Astra Zeneca
Transgene	1979 1998	Conception et développement de vaccins thérapeutiques et de produits d'immunothérapie pour le traitement des cancers et des maladies infectieuses.	AFM, Human Genome Science, Mirus, Roche, Innogenetics, Merial, Biomérieux, Introgene BV, Schering-Plough, Inserm, National cancer Institute (NCI)
Vivalis	1999 2007	Développement et production de vaccins et de protéines recombinantes pour prévenir et traiter des pathologies virales.	Innate Pharma, GeoVax Labs, Merial, Oxxon, Bavarian Nordic, Mat Biopharma, MedImmune, Intervet.