

LES FACTEURS CLES DE SUCCES DANS LES ENTREPRISES DE HAUTE TECHNOLOGIE : LE CAS DE LA BIOTECHNOLOGIE

BENSAHEL Wassila*
Université de Droit et de Santé, Lille 2
France

Résumé : Depuis le début des années 90, plusieurs auteurs ont poussé plus loin leur analyse et se sont particulièrement intéressés au contexte des entreprises de haute technologie et à la manière d'identifier leur réussite. Cet article étudie les différents facteurs clés qui déterminent le succès des entreprises de « biotechnologie » et reflètent leur performance. Six facteurs sont déterminés : la propriété intellectuelle, le produit en développement, les ressources humaines qualifiées, les relations interfirmes, la localisation géographique et enfin les ressources de capital-risque. L'étude empirique a affirmé l'importance de ces facteurs, et leur prise en compte dans la détermination de la valeur de ces entreprises spécifiques	ملخص : منذ بداية التسعينات، اتجه العديد من الباحثين إلى التحليل العميق و الاهتمام الكبير و الخاص بمحيط المؤسسات المتطورة تكنولوجيا و بطريقة تحديد و تقييم نجاحها. هذا المقال يدرس مختلف العوامل الأساسية التي تحدد نجاح مؤسسات البيوتكنولوجيا و تعكس أدائها. هناك ستة عوامل أساسية: الملكية الفكرية، المنتجات في طور التكوين، الموارد البشرية المؤهلة، العلاقات بين المؤسسات، الموقع الجغرافي و رؤوس الأموال المخاطرة. الدراسة الميدانية أثبتت أهمية هذه العوامل و الأخذ بها في تحديد قيمة هذه المؤسسات الخاصة و المتميزة.
--	--

* Doctorante-Chercheuse. Université de Droit et de Santé, Lille 2. France. E.Mail : wassilabensahel@hotmail.com

Introduction :

Avec l'apparition du nouveau paradigme scientifique fondé sur la génomique, la littérature sur la gestion de l'innovation a montré l'émergence d'un nouvel acteur dans le système de santé : les firmes dédiées de biotechnologie, partenaires incontournables des firmes pharmaceutiques traditionnelles. Elles sont des petites et moyennes entreprises (PME), basées sur le développement innovateur de nouveaux médicaments, en utilisant la biotechnologie moderne comme un outil et en réalisant de la recherche réellement novatrice, constituant, de ce fait, une innovation destructrice des compétences des entreprises établies dans les industries clientes telles que la pharmaceutique et la chimie.

Du fait de la difficulté de définir les frontières d'industries plus ou moins émergentes, très peu de données économiques concordent pour identifier précisément la performance des entreprises nées de l'exploitation des biotechnologies récentes. La plupart des études économiques disponibles sur la mesure de la réussite et les modalités de développement portent sur les entreprises « visibles », cotées en bourse, ayant atteint une certaine taille relative, et constituant la forme aboutie, dans un cycle vertueux de développement. Bien que ce soit le reste d'entreprises, de start-up ou de très petite taille (TPE), en phase d'émergence qui façonne la spécificité de ce secteur de haute technologie.

La performance des entreprises de biotechnologie est de ce fait, difficile à mesurer du fait de leurs caractéristiques spécifiques. Pratiquement, elles ont rarement de produits à vendre sur le marché grand public puisque leurs produits sont généralement en cours de développement, par conséquent, pas beaucoup de ventes. En plus, ces entreprises restreignent leurs travaux de recherche à quelques traitements pharmacologiques ayant un potentiel commercial. Les mesures traditionnelles de la performance, utilisées par les autres entreprises, telles que le retour sur les capitaux ou la marge bénéficiaire sont inadaptées parce qu'elles n'ont pas de revenus ou de résultats passés, elles ont très peu d'actifs tangibles, des pertes considérables dans la comptabilité (dépenses de R&D) et exigent des montants de capital très élevés. Elles doivent attendre des années pour réaliser les revenus espérés. Certes ces mesures traditionnelles sont appliquées dans la pratique, mais cela ne

veut pas dire qu'on n'a pas besoin de nouvelles approches.

Souvent, ces entreprises nouent des alliances avec d'autres, comme les sociétés pharmaceutiques, pouvant leur offrir des ressources complémentaires - en marketing, en fabrication et en distribution - indispensables au développement et à la commercialisation de nouveaux produits. Ce groupe formé d'entreprises pharmaceutiques et biotechnologiques est généralement appelé la *biopharmaceutique*. Elles font appel à la communication d'informations, par voie de communiqués de presse, pour se différencier de leurs homologues et pour renseigner les investisseurs sur les occasions de placement qui s'offrent à eux.

Toutes ces caractéristiques spécifiques des entreprises de biotechnologie rendent difficile l'estimation des probabilités de leur succès, ainsi que la mesure de leur performance. Dans cette étude, on se concentre sur la recherche des facteurs clés, principalement non-financiers, qui peuvent refléter la réussite d'une entreprise qui ne correspond pas avec la structure d'évaluation traditionnelle. L'idée principale du papier est autour la question : *Quels sont les signes de succès des entreprises de biotechnologie ?*

En premier lieu, on va présenter une étude théorique sur les caractéristiques spécifiques des entreprises de biotechnologie (1.), ce qui va nous permettre de reformuler les hypothèses de recherche identifiant les différents facteurs de succès (2.). A travers une méthodologie précise (3.), on identifie les variables nécessaires à l'analyse pour enfin examiner les résultats et les discuter dans le dernier point (4.).

1. CADRE THEORIQUE ET QUESTION DE RECHERCHE : Les études courantes s'appuyant sur l'industrie de biotechnologie, désignent ces seules entreprises de R&D biopharmaceutique du fait de leurs caractéristiques spécifiques et structurellement uniques. Ces caractéristiques sont importantes à mentionner, car on ne peut pas définir leurs facteurs clés de succès sans comprendre leurs spécificités.

La plupart de ces entreprises sont des jeunes entreprises, nouvellement créées, au début de leur processus du développement. Elles réalisent avec des difficultés des profit, en raison de leur implication dans la course pour construire des plateformes technologiques supérieures, capturer des avantages de la première entrée et accumuler les droits de propriété

intellectuelle (PI). Elles font face au cycle long de développement et aux coûts élevés pour apporter un produit au marché, et la majorité des entreprises n'ont pas de produits sur le marché.

Des montants immenses d'argent sont nécessaires pour la long cycle pour que les investisseurs peuvent recevoir la compensation pour leur investissement. La R&D doit, de ce fait, être financée par des investisseurs patients avec des poches profondes. Bania et *al.* (1992) a montré qu'il a pris 12 ans avec un coût de \$231 million pour apporter un nouveau médicament du laboratoire à la pharmacie (Pisano, 2002). Ce haut niveau du coût est expliqué par le sévère règlement exigeant un teste détaillé et un classement de résultats qui en outre allongent le temps nécessaire pour le développement du médicament.

Par conséquent, la plupart des entreprises font des pertes tout au long de leur développement et leur seuil de rentabilité n'est pas souvent lié à un futur prévisible. Dans une étude sur les top-100 entreprises de biotechnologie américaines, les analystes montrent qu'approximativement 80% de ces entreprises faisaient des pertes.

Senker (1998) ajoute d'autres caractéristiques aux entreprises de biotechnologie : 1) l'incertitudes technologique et réglementaire, 2) le manque de la culture entrepreneuriale et le capital-risque.

Un environnement très dynamique « d'hypercompétition » est certainement une caractéristique typique de la biotechnologie, qui est, elle-même, une technologie révolutionnaire, et l'innovation technologique rapide menace de rendre tous produits biotechnologiques récents obsolètes dans un délai relativement court. De ce fait, les choses changent rapidement, résultant une forte incertitude (technologique et réglementaire) à propos de l'état futur de l'industrie. Il est possible que les lois qui gouvernent l'industrie aujourd'hui peuvent être totalement différentes dans les prochaines années.

Par conséquent, ces entreprises ne peuvent soutenir leurs avantages compétitifs seulement en continuant l'innovation qui résulte des produits évaluables et brevetables. Le rythme rapide de l'innovation biotechnologique leur exige de maintenir une certaine flexibilité stratégique en minimisant les coûts d'investissements dans chaque ligne

particulière de recherche.

Tableau 1 : Quelques caractéristiques spécifiques et leur influence

Caractéristiques	Conséquence sur la performance
Des coûts élevés	Cause des flux négatifs
Le long cycle de développement	Cause des flux négatifs
L'incertitude autour la structure légale	Augmente le risque : le taux d'actualisation/les probabilités de succès
L'incertitude technologique	Augmente le risque : le taux d'actualisation/les probabilités de succès
Manque de financement de capital-risque et la culture entrepreneuriale	Affecte la croissance et la valeur

Du fait des spécificités caractérisant le cas de biotechnologie, les *business angels*, les capital-risqueurs, les analystes financiers, et les managers des entreprises posent tous les mêmes questions : Quelles entreprises réussiront? Quels sont les signes de succès?

Les facteurs clés de succès pour les entreprises de haute technologie ont été le sujet de plusieurs recherches populaires. La plupart de ces recherches se sont concentrées en général sur les entreprises de la technologie de l'information (TI). Les entreprises de biotechnologie ont été rarement considérées comme un groupe homogène.

Le but de l'étude présente est de déterminer ces facteurs clés de succès qui sont spécifique aux entreprises de biotechnologie, car ce qui est considéré comme facteurs clés pour ces entreprises ne peut être considéré pareillement pour autres. En premier lieu, une révision de la littérature étendue a été présentée pour identifier les facteurs clés de succès majeurs et former des hypothèses. Sept groupes de facteurs ont été identifiés, et l'hypothèse a été testée pour les entreprises de biotechnologie en utilisant une base de données spéciale à l'industrie.

2. HYPOTHESES :

2.1. Facteurs Clés de Succès – présentation théorique

Les facteurs clés de succès sont les mesures fondamentales du processus de performance qui définissent plus attentivement comment accomplir ce processus d'une façon à le considérer réussi. Ils sont liés directement aux objectifs stratégiques des projets et représentent les moyens pour juger et influencer la valeur créée par l'entreprise. Pour chaque facteur clé de

succès, il doit y avoir un indicateur clé associé qui fournit la mesure, une norme de performance ou une variance valable par rapport à la performance espérée. Les indicateurs les plus efficaces sont ceux créés dans le processus d'une manière à fournir une lecture facilement disponible et continue de la performance. C'est-à-dire, ils sont des facteurs avec lesquels on peut juger la performance.

La spécificité et l'importance de ces facteurs de succès nécessitent de mesurer la performance de l'entreprise. Cependant, dans les entreprises biotechnologiques, il est difficile de mesurer la performance. Surtout dans les phases préliminaires du cycle de développement du produit, où les prévisions sur la survie et le maintien de l'entreprise devant la compétition globale sont faites sans qu'il y aura de produits sur le marché ou de cash-flows positifs.

Quelques repères clés d'une performance réussie spécifique de ces entreprises ont été inscrits par Prevezer (1998) incluent : 1) les centres d'excellence scientifique, 2) la propriété à travers les brevets, 3) l'importance de l'environnement régulateur et 4) l'implication et l'intérêt des grandes entreprises. Greetham (1998), classe aussi les intéressants repères d'une performance réussie d'une entreprise de biotechnologie qui sont : 1) la réception des fonds de capital-risque, 2) la collaboration avec les partenaires, 3) la conduite d'une Offre Publique Initiale (OPI) réussie, 4) avoir un candidat de produit complet des essais cliniques réussis, finalement 5) le lancement d'un produit dans le marché.

Quelques-uns de ces repères (comme les fonds de capital-risque, une OPI et la collaboration) peuvent agir réellement comme indicateurs indirects signalant que l'entreprise est bonne dans les yeux du public. Cependant, les autres repères d'évaluation des produits finaux complets des essais cliniques et le lancement de produit pourraient être considérés comme des indicateurs plus directs de la performance. Ces mesures peuvent être plus valides dans le cas d'évaluation des entreprises de biotechnologie, qui n'ont habituellement aucuns produits sur le marché et aucuns cash-flows positifs pendant des années et par conséquent la plupart des mesures traditionnelles ne peuvent pas être utilisées pour identifier la survie future.

Bien que ces deux listes ainsi que d'autres études dans le domaine

montrent quelques aspects différents, il est possible de faire des conclusions à propos des facteurs clés de l'industrie.

Dans le présent papier, on ne va pas s'éloigner des indicateurs mentionnés ci-dessus. On a classé les facteurs clés de succès en catégories de deux groupes principaux : les facteurs du succès internes et externes. Les facteurs internes sont ceux qu'une entreprise peut affecter, et contient : 1) la brevetabilité, 2) les citations scientifiques et 3) les produits en développement. Les facteurs externes sont indépendants des activités de l'entreprise et sont souvent dépendant de l'environnement extérieur. Ils contiennent : 1) les réseaux inter-firmes, 2) la localisation géographique et 3) les politiques réglementaires. Le tableau 2 montre la catégorisation. Dans les chapitres suivants chaque groupe du facteur du succès est analysé en détail.

2.2. Les facteurs internes de succès :

- **La protection intellectuelle - brevetabilité** : Tollman et al. (1981) mentionnent que la connaissance est un actif intangible qui constitue une ressource stratégique déterminant la performance et la compétitivité des entreprises de biotechnologie. Les brevets et les autres formes de protection intellectuelle telles que les licences jouent un rôle important dans la survie des entreprises de haute technologie (Grant, 1996). Le nombre de brevets est d'ailleurs considéré comme un indicateur de la capacité des entreprises de haute technologie à protéger leurs connaissances et à réduire la menace d'imitation.

Le brevet est la caractéristique dominante de l'industrie de biotechnologie. Pour survivre dans ce secteur, il est important de breveter les principales inventions et les produits de l'entreprise. Ainsi, quand l'investisseur investit dans une entreprise de biotechnologie, il investit dans ses brevets, l'idée innovante, la capacité du capital humain à le mettre en œuvre et à faire en sorte que le projet soit un succès. Cette protection par le brevet, qui dure approximativement 20 ans, garantit un **grand monopole** pour une entreprise pendant cette période. Ce régime d'appropriation dans lequel l'invention se réalise, donne la confiance aux actionnaires que dans le cas de succès technique, la part de recettes comptables peut être procurée due à la propriété du brevet.

H1 : La propriété intellectuelle représente un facteur de succès important pour juger la performance de l'entreprise.

- **Les produits en développement** : Puisque la biotechnologie est un domaine émergeant basé fortement sur la R&D et les innovations, il est crucial pour une entreprise d'avoir assez de projets de R&D au début du pipeline, c'est-à-dire des différents produits en développement (dans la R&D et la phase pré-clinique). Le nombre de médicaments dans le pipeline indique la compétence d'une entreprise dans l'industrie de R&D biopharmaceutique. La stratégie basée uniquement sur un seul produit dans une entreprise pose un grand risque, car, seulement un des cinq produits des essais cliniques peut atteindre le marché.

En prenant en considération le haut nombre d'abandons et d'échec dans les premières étapes du processus de développement du médicament, une entreprise doit avoir relativement un grand nombre de projets pour assurer un pipeline équilibré et garantir au moins un projet réussi (*Success story*). Les nouveaux produits sont l'évidence d'une valeur potentielle de l'entreprise. Par conséquent, on peut supposer que plus grand est le nombre de produits en développement, plus élevée est la performance d'une entreprise.

Les analystes financiers et les investisseurs potentiels poursuivent le produit qui est en cours de développement dans les entreprises biopharmaceutiques, car il est considéré comme un indicateur important de leurs cash-flows futurs (DeCarolis et Deeds, 1999). Les produits dans le pipeline représentent le stock accumulé de connaissance d'organisation. L'essence d'un grand nombre de produits en pipeline dans une Offre Publique Initiale (OPI) est, de ce fait, inévitable. Une entreprise de biotechnologie qui devienne publique en s'introduisant en bourse, doit démontrer la capacité de générer des revenus, avoir des produits prêts à l'introduction au marché, et avoir un pipeline équilibré.

H2 : Le nombre de produit en développement est un signe de la réussite de l'entreprise et sa performance.

- **Les ressources humaines hautement qualifiées** : La base de connaissances scientifiques d'une entreprise de biotechnologie réside dans les compétences et les connaissances des membres de l'équipe de

recherche de l'entreprise. La méthode appropriée pour capturer ce stock de connaissance consiste sur le développement d'une mesure des connaissances tenues par les participants clés de l'organisation. Le stock de connaissance contenue dans l'équipe des scientifiques d'une entreprise est important pour ses perspectives futures. La réputation des *Top Scientists* de l'entreprise est par ailleurs positivement corrélée avec la valeur boursière de l'entreprise de biotechnologie, surtout au premier jour de son introduction en bourse (Feldman, 1999).

Les choix initiaux des fondateurs et les personnes qualifiées sont importants. Pour ces entreprises, les ressources humaines sont généralement considérées comme un actif et non pas comme un coût de production. Les auteurs ont utilisé plusieurs thèmes pour décrire l'importance des professionnels dans ces entreprises de haute technologie. Khanna et al. (1985) parlent de professionnels hautement qualifiés comme des *cols dorés* (*gold collars*) alors que Drews (1998) utilise le vocable de *travailleurs de la connaissance*. Zucker et al. (1998) soulignent l'importance de *Star Scientists* dans la performance des entreprises de biotechnologie. C'est-à-dire, les individus qui ont le capital intellectuel pour transformer les connaissances scientifiques en applications commerciales. Les connaissances étant tacites, complexes et peu diffusées avant la découverte, les entreprises qui parviennent à mobiliser leurs découvreurs se voient conférer un avantage concurrentiel.
H3 : Les entreprises qui possèdent des ressources humaines très qualifiées sont plus performante que les autres. Les ressources humaines sont un facteur clé de.

2.3. Les facteurs externes de succès :

- **Les réseaux de relations :** Dans l'industrie de biotechnologie, la découverte et le développement des médicaments sont des processus complexes et multidisciplinaires qui exigent que les nouveaux projets accèdent à une large gamme de connaissances. Cependant, la plupart de ces entreprises ont des compétences limitées, étroitement concentrées sur quelques applications très spécifiques, elles ne peuvent pas compter uniquement sur le développement interne des connaissances. Elles ont besoin d'absorber les connaissances pertinentes des sources extérieures. Dans ces circonstances, les entreprises de biotechnologie sont obligées de

faire des liaisons au-delà de leurs frontières pour accéder aux *connaissances complémentaires* (Teece, 1992). En plus de fournir l'accès à la connaissance pour les projets immédiats, l'information de ces liaisons externes peut devenir une source importante de nouvelles idées de production. Shan et *al.*, (1994) montrent qu'il y a une relation positive entre le nombre d'alliances stratégiques d'une entreprise de biotechnologie et sa productivité de recherche. Saives et Cloutier (2003) montrent que les entreprises de biotechnologie, et surtout les start-ups, à travers les alliances et les réseaux inter-firmes, gagnent l'accès à des informations et des capacités diverses avec le minimum de coûts de redondance, de conflit et de complexité. Elle constitue aujourd'hui une dimension incontournable des interactions entre firmes qui contribuent souvent à préserver et stimuler un jeu concurrentiel non destructeur.

En premier lieu, des *alliances avec l'université*, comme source de transfert de R&D, comme aide à la direction scientifique de la firme, mais également comme un signal à destination des sociétés de capital-risque de la qualité de recherche (Audretsch et Feldman, 1996). En second lieu, *des sociétés de capital-risque*, comme apport en fonds propres, mais également en terme de compétences de gestion et d'accès à des réseaux économiques complémentaires à ceux de la firme (Mason et Harrison, 1995). En dernier lieu, des *alliances de R&D avec d'autres firmes*, surtout les grands groupes, comme apport de cash, comme apport scientifiques (licences, co-développement) (Bach et Lhuillery, 1999). Parmi les importantes alliances de ces firmes, on trouve celles avec les *grandes firmes pharmaceutiques*. Ces dernières, passionnées pour développer des nouveaux produits, ont augmenté le nombre d'alliances avec les firmes de biotechnologie en externalisant de plus en plus leur recherche et développement (Henderson et Cockburn, 1994). Les alliances internationales avec les grandes firmes pharmaceutiques sont un facteur principal expliquant la croissance dans les firmes de biotechnologie (Niosi et Bas, 2001).

De ce fait, les collaborations avec les partenaires peuvent être considérées, à la fois, comme une mesure directe de la performance et comme facteur clé de succès. Elle mesure la performance dans le sens que le partenaire a considéré l'entreprise comme un allié précieux et le

co-projet comme un moyen pour valoir et partager le risque, et de ce fait il lui donne une valeur. Tandis qu'elle peut être un facteur clé de succès dans le sens de gagner des ressources et d'expérience essentielles pour faire réussir le projet sous collaboration et l'entreprise en même temps. Ici, une simple ligne fine existe entre la cause et l'effet.

H4 : Les relations interfirmes représente un facteur de succès et une mesure de la performance de l'entreprise.

- La localisation géographique (Cluster) : La localisation géographique peut avoir un impact positif et considérable sur la performance de l'entreprise. Une entreprise localisée dans une région avec une forte concentration d'entreprises de biotechnologie généralement a une valeur du marché plus élevée que celle localisée dans des régions avec une faible concentration. La *proximité* entre les acteurs peut faciliter « *l'accessibilité de l'indisponible* ». Le groupement en Cluster est considéré comme un facteur du succès externe et ses avantages sont pleinement cités dans les recherches : un groupement de main-d'œuvre, une source d'externalités de connaissance et des services spécialisés secondaires.

Premièrement, une forte concentration d'entreprises de biotechnologie dans une région crée un groupement de main-d'œuvre qui, en retour, permet un taux élevé de mobilité d'employés, et crée une opportunité pour l'échange d'information. Les groupements de main-d'œuvre n'impliquent pas seulement des personnes avec des compétences en biotechnologie, mais aussi des personnes avec des expériences dans l'augmentation du capital-risque, des compétences en management et des expériences en marketing.

Deuxièmement, en économie géographique, on attribue les disparités géographiques dans les capacités d'innovation à la présence *d'externalités de connaissance*. Ces dernières sont à l'origine des différences de niveau d'agglomération d'entreprise et leur performance. Par la compréhension d'où proviennent les disparités observées, on peut comprendre pourquoi la localisation géographique est considérée comme un facteur important de succès.

Les études empiriques suggèrent que les *flux de connaissance sont hautement localisés* : la proximité des concurrents et des fournisseurs permettent des interactions sociales, à la fois formelles et informelles, à

travers lesquelles une entreprise peut accéder à l'information sur les plans de concurrents, le développement dans la production des technologies et les débats avec les centres académiques. Alors, certaines entreprises doivent bénéficier d'effets cumulatifs de ces flux favorisant la production d'innovation. Prevezer (1998) les a nommé « *les externalités de connaissance* » et les a considéré comme un facteur du succès majeur, gagné seulement en se localisant dans des clusters de biotechnologie.

Ces *externalités de connaissance* sont des avantages que quelques agents économiques imposent sur d'autres, non capturées par les transactions du marché (Audretsch et Feldman, 1996). Elles sont localisées et permettent de réduire les coûts des découvertes pour autres firmes situées dans la même région. Dans une région avec une forte concentration des entreprises de biotechnologie, des universités et des instituts de recherche, les externalités de connaissance sont une part importante de la vie quotidienne, à travers les nombreuses conférences, les réunions, les posters affichés et les expositions.

La concentration en cluster, autour les sources de capital-risque, était aussi largement étudiée, du fait de l'importance de l'accès au capital pour ce type spécifique d'entreprises. Il est important de mentionner que les entreprises de capital-risque offrent plus qu'un simple capital : ils sont également *les sources vitales de l'expertise managériale* pour assurer des produits et affaires réussis. Powell (1998) montre que les entreprises de capital-risque expérimentées utilisent leur abondant contact pour fournir des envois des sources d'expertise spécialisées, telles que les conseillers juridiques et les consultants de la propriété intellectuelle. Shan et al. (1994) trouvent que de tels services spécialisés sont aussi des avantages du groupement en cluster. Les clusters attirent, de ce fait, une masse critique de services secondaires et de ressources, tels que les avocats, les comptables et les entreprises de construction et de consultant qui comprennent les besoins de l'industrie de biotechnologie.

H5 : La positionnement de l'entreprise dans un cluster attractif représente un facteur clé de son succès.

- Les ressources financières - le capital-risque : Dans la majorité des entreprises de biotechnologie, le financement privé des fondateurs demeure la source de financement la plus importante « l'équité des

propriétaires » (prêt bancaire, le partenariat provenant de la recherche contractuelle). L'émission publique d'actions en bourse est la stratégie de financement la moins utilisée dans les entreprises de ce secteur industriel.

Cependant, actuellement, une nouvelle culture est intervenue surtout en France, par le système de financement de capital-risque. Ces entreprises de biotechnologie sont dépendantes de la disponibilité des capital-risqueurs. Ces derniers jouent un rôle essentiel dans le financement des activités de R&D et la réalisation d'initiatives stratégiques comme les alliances, le « venturing » de haute technologie ainsi que les émissions publiques d'action. La disponibilité du capital-risque est aussi reliée à l'efficacité d'un système financier spécialisé dans le financement des entreprises de haute technologie (Vinkler, 1986).

H6 : L'investissement des capital-risqueurs dans l'entreprise représente une indication positive de sa valeur et de son succès futur.

3. METHODOLOGIE :

3.1. Recueil des données : On a testé les hypothèses présentées dans notre modèle conceptuel sur un échantillon de 211 entreprises biotechnologiques. Les données sur les PME de biotechnologie sont extraites de la base de données créée par l'INRA/SERD à l'aide d'une enquête menée en 1999 (<http://biotech.education.fr>). Les données ont été mises à jour et complétées par l'équipe INRA/SERD de Grenoble. Elle contient des données sur ces entreprises telles que : des informations générales (nom, code SIREN, statut juridique, date de création, effectif) ; des données financières (Chiffre d'affaires (CA), Résultats d'exploitation, Résultats nets, Fonds propres, Dettes, Liquidités, Actifs incorporels) ; des informations sur le nombre de brevets et de publications, le total des citations scientifiques et aussi le nombre des médicaments en pipeline. Les données de brevets proviennent de la base de données OST/OEB. Les données de publications sont extraites du Science Citation Index (SCI) et du Biotech Citation Index (BCI).

Afin de tester le modèle de notre recherche, on a modifié notre base de données. D'abord, on a créé un sous échantillon de sociétés appliquées à la pharmacie. Ensuite, on a complété la base avec des données concernant les rapports que ces sociétés peuvent avoir avec les grandes

firmes pharmaceutiques et les investisseurs de capital-risque ainsi que la relation dans la bourse (coté ou non).

Ces informations sont publiées par Internet dans les sites de chaque entreprise de biotechnologie présente dans la base de données. Plus encore, on a utilisé la base de donnée de France Biotech (<http://www.francebiotech.com>), d'Informagen (<http://informagen.com>). Pour la localisation géographique, on a utilisé les statistiques inscrites dans les statistiques par régions métropolitaines. Basées sur la localisation des sièges des entreprises, chaque firme de biotechnologie est codée par un code. La période de temps considérée est de 9 ans (1995-2003).

3.2. Mesure des variables :

3.2.1. Variables à expliquer : Pour les facteurs de succès internes, 3 variables sont développées. Pour la première hypothèse, Les ressources sur le plan des connaissances des entreprises de biotechnologie ont été mesurées à l'aide du nombre moyen de brevets établis depuis la fondation de l'entreprise (N° de brevets/nombre d'années) (NBREV). Pour la deuxième hypothèse, on crée notre mesure du de produits en développement, on calcule le nombre de produits que les entreprises ont dans chaque phase de développement (NPRODEV). Pour la troisième hypothèse, un moyen pour mesurer la qualification et les compétences du personnel est la citation scientifique. L'analyse de la citation utilise le nombre de fois un papier ou un auteur est cité, comme une indication de l'importance de ce travail dans le domaine de recherche. Plus le papier ou l'auteur est fréquemment cité, plus il est considéré important. On analyse de ce fait le nombre de citation comme une mesure (NCITA).

Pour les facteurs externes, trois variables sont proposées aussi. Pour la quatrième hypothèse, on mesure les relations interfirmes par le nombre d'alliances avec à la fois les institutions de recherche ou autres type d'entreprises (NALIA). Pour la cinquième hypothèses, pour mesurer l'importance de la concentration des entreprises de biotechnologie dans un cluster (reflétant l'importance de ce dernier, et son impact), on a mesuré le pourcentage des entreprises de biotechnologie codées dans les statistiques par région métropolitaine par rapport au nombre total des firmes de biotechnologie nationale. Aussi on a calculé le nombre d'universités et de centres de recherche ainsi que les entreprises de

service dans chaque région métropolitaine. On a calculé après la moyenne des deux données (LOGGEO). Pour la dernière hypothèse, on mesure l'impact de financements par le montant de l'augmentation du capital de sources privées ou publiques. C'est-à-dire, le pourcentage du capital total augmenté d'après des bailleurs de fonds (investisseurs/famille/amis), capitaux-risques, collaboration,... (CRAUG).

3.2.2. *Variable de contrôle* : La recherche précédente confirme le lien positif entre les facteurs clés de succès et la haute performance des entreprises de biotechnologie. La majorité des études utilisent la performance du marché des entreprises pour juger l'importance des facteurs étudiés. Cependant, la majorité des petites entreprises de biotechnologie ne sont pas cotées. De ce fait, on prend seulement quelques indicateurs qui peuvent nous aider. Première, le chiffre d'affaires moyen (CA), les fonds propres moyens (FP) et les dettes moyennes (DET).

4. RESULTATS ET DISCUSSION : On a traité les données à l'aide de logiciel SPSS version 9. Le tableau 2 représente l'analyse de corrélation entre les variables du modèle.

Tableau 2 : L'analyse de corrélation des données

Variables	Moy	Ecart T	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
(1) NBREV	1,0801	2,1113	1								
(2) NPRODE	3,3452	6,1643	,377**	1							
(3) NCITA	22,444	54,166	,316**	,111	1						
(4) NALIA	2,3040	1,1026	,243*	,211*	,099	1					
(5) LOGGEO	6,2982	2,5903	,112	,184	,117	,107	1				
(6) CRAUG	5,9874	1,3393	,119	,202*	,201*	,299*	,187	1			
(7) CA	6,3700	2,2207	,399**	,091	,234*	,199	,274*	,199	1		
(8) FP	4,4332	1,9687	,351**	,254*	,205*	,207	,094	,399**	,391**	1	
(9) DET	5,7544	1,5639	,192	,146	,094	,387**	,101	,178	,300**	,301	1

** La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral)

* La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral)

Cette matrice témoigne d'une corrélation entre la performance et presque toutes les variables. Cependant, la plus importante corrélation est entre le nombre de citations des scientifiques qualifiés et les déterminants choisis de la performance. Ce résultat indique que la main-d'oeuvre scientifique hautement qualifiée est de loin le déterminant le plus important de la

performance et de la valeur d'une entreprise de haute technologie. Une main-d'oeuvre scientifique hautement qualifiée permet « d'internaliser » les coûts de formation des professionnels. Ces coûts de formation et les coûts de recrutement des professionnels sont très élevés et ne peuvent pas être assumés privément par les entreprises.

Les coûts d'éducation, d'entraînement, de sélection et de formation des médecins et des pharmaciens sont largement assumés par les écoles de médecine. Les entreprises de biotechnologie bénéficient de l'accès à un large réservoir de ressources hautement qualifiées et très bien formées. À ce titre, notons qu'une forte proportion des entrepreneurs dans le domaine de la biotechnologie provienne du monde universitaire. Ce résultat met en lumière le rôle-clé joué par la localisation géographique à proximité des universités et des universitaires dans le démarrage des entreprises de biotechnologie. Il y a une corrélation significative entre la localisation et le chiffre d'affaires.

Ainsi, une entreprise dynamique de notre échantillon a mentionné qu'elle avait localisé son siège social en face de l'un des plus importants centres de recherche dans le domaine de la santé dans son secteur. Cette *proximité* lui a permis de développer un nombre important de programmes conjoints avec l'université et plus de 20 chercheurs ont joint le service des deux établissements. Le président mentionnait en entrevue que cette situation avait amené de sérieux problèmes comptables mais des résultats très intéressants sur le plan de la recherche.

Une forte corrélation aussi entre le nombre de brevets et la performance. Les ressources des connaissances avaient une forte valeur de transfert. Ces entreprises investissaient des sommes importantes dans des programmes de recherche et de développement ayant un caractère générique et un large potentiel d'application. La plus forte valeur économique des connaissances a mené à un nombre plus important de brevets enregistrés dans un plus grand nombre d'entreprises de biotechnologie de la base de données.

Les résultats montrent aussi que les entreprises de biotechnologie utilisent plus fréquemment les ressources de capital externe, principalement le prêt bancaire mais aussi le partenariat d'affaires. Cette situation est une

conséquence de l'ensemble de facteurs principalement *c'est la conséquence* qui est due à la plus forte valeur économique des activités de recherche et la plus grande envergure internationale de la recherche effectuée dans des infrastructures privées sous la responsabilité d'un personnel scientifique mieux qualifié. Cette situation mène, de ce fait, à des produits avec une plus grande marge bénéficiaire en mesure de générer un fonds de roulement plus élevé et plus stable.

Des résultats similaires étaient identifiés par Hamilton et *al.* (1990) qui ont indiqué que les entreprises de biotechnologie jouant un rôle de leadership possédaient une plus forte orientation externe reposant sur des alliances, leur donnant un meilleur accès aux ressources financières.

Conclusion :

L'objectif de cette étude est de déterminer la manière de juger la performance supérieure de la R&D biopharmaceutique à travers l'analyse des facteurs clés de succès. Les résultats obtenus de notre recherche empirique affirment, dans certaine mesure, les travaux de recherche théorique. Les caractéristiques spécifiques des ce type d'entreprise rendent difficile l'identification des probabilités de succès et la mesure de performance. Les importants facteurs de succès permettent de résoudre le problème sont : les ressources humaines qualifiées, la propriété intellectuelle, les relations interentreprises. D'autres facteurs clés permettent aussi de refléter la réussite de l'entreprise qui sont : le nombre de produit en développement, la localisation géographique et les ressources de capital-risque.

Notre recherche présente certaines limites. Les données utilisées dans cette étude sont des données secondaires avec tout ce que cela implique : la moins grande latitude pour constituer la base de données ; le recueil implique l'accès à des bases de données existantes (qui n'ont pas les mêmes paramètres) ; il est difficile de compléter ou clarifier des données partielles, ambiguës ou contradictoires (cela peut introduit un biais dans les résultats). On suggère que la particularité du contexte de recherche et les résultats obtenus nécessitent une étude qualitative qui permettra de faire une triangulation avec notre étude quantitative et apporter des réponses approfondies, notamment sur les interrelations entre les facteurs

de succès, ainsi que les limites des déterminants choisis pour refléter la performance en terme de recherche et développement.

Bibliographie :

- Audretsch D., et Feldman M. (1996), « R&D spillovers and the geography of innovation and production », *Am. Econ. Rev.*, 86(3), p630-640
- Bach L. et Lhuillery S. (1999), « Recherche et externalités. Tradition et renouveau », In D. Foray et J. Mairesse, p339-366.
- Bania N. Calkins L.N., et Dalenberg D.R. (1992), « The effects of regional science and technology policy on the geographic distribution of industrial R&D laboratories », *Journal of Regional Science*, 32(2), p209-228.
- DeCarolis D.M., et Deeds D.L. (1999), « The impact of stocks and flows of organisational knowledge on firm performance: an empirical investigation of the biotechnology industry », *Strategic Management Journal*, vol. 20, Iss10, p953-968.
- Drews J. (1998), « Biotechnology's Metamorphosis into a Drug Discovery Industry », *Nature Biotechnology*, 16, p22-24.
- Ernst & Young (2003), « Endurance: The European Biotechnology Report ».
- Feldman M.P. (1999), « The new economics of innovation, spillovers, and agglomeration », *Econ., Innovation & New Technol.* 8, p5-25
- Grant R.M. (1996), « Toward a Knowledge-Based Theory of the Firm »; *Strategic Management Journal*, vol. 17, winter, p109-122.
- Greetham E.M. (1998), « How Do You Measure "Success" in a Biotechnology Company », *Nature Biotechnology*, 16, p59-60.
- Henderson R. et Cockburn I. (1994), « Measuring competence? Exploring firm effects in pharmaceutical research », *Strategic Management Journal*, vol. 15, p63-84.
- Khanna T., Gulati R., et Nohria N. (1998), « The dynamics of learning alliances: competition, cooperation, and relative scope », *Strategic Management Journal*, vol. 19, p193-210.
- Mason C., et Harrison R. (1995), « Closing the regional equity capital gap: the role of informal venture capital », *Small Business Economics*, 7, p153-172
- Niosi J., et Bas T.G. (2001), « The competencies of regions: Canada's clusters in biotechnology », *Small Business Economics*, 17, p31-42

- Pisano G.P. (2002), « The Life Sciences Revolution: A Technical Primer », *Harvard Business School Publishing*, 9, August 6th, p602-118.
- Powell, W.W. (1998), « Learning From Collaboration: knowledge and Networks in the Biotechnology and Pharmaceutical Industries », *California Management Review*, vol. 40 (3), p228-240.
- Prevezer M. (1998), «Clustering in biotechnology in the USA. In: Swan, G.M.P. », Oxford University Press, New York, p124-193.
- Saives A-L et Cloutier M. L. (2003), « Une analyse des mécanismes de coordination des activités d'affaires de valorisation des biotechnologies dans le système bioalimentaire du Québec », *Gestion*, vol. 28 (1), printemps, p52-63.
- Scherer F.M. (1980), « Industrial Market Structure and Economic Performance », Houghton-Mifflin, Boston, MA
- Senker J. (1998), « Biotechnology and Competitive Advantage: Europe », Elgar, Cheltenham.
- Shan W. Walker G., et Kogut B. (1994), « Interfirm Cooperation and Starup Innovation in the Biotechnology Industry », *Strategic Management Journal*, Jun, vol. 15, 5, p387-394.
- Teece D.J. (1992), «Competition, cooperation and innovation, Organisational arrangement for regimes of rapid technological progress», *Journal of Economic Behavior and Organisation*, vol.18, p1-25
- Tollman P., Guy P., Altshuler J., Flanagan A., et Steiner M. (2001). «Revolution in R&D, How Genomics and Genetics are transforming the biopharmaceutical industry », Boston Consulting Group.
- Vinkler P. (1986), « Management systems for a scientific research insitute based on the assessment of scientific publications », *Research Policy*, 15(2), p77-87
- Zucker L.G., Darby M.R., et Brewer M.B. (1998), « Intellectual human capital and the birth of US biotechnology enterprises », *Am. Econ. Rev*, 88(1), p290-306.