

# Comparaison internationale du financement des entreprises biotechnologiques

Janvier 2009

Lysiane Tendil\*

229 AV. J. CARTIER

34000 MONTPELLIER

06-37-88-59-99

[lysiane.tendil@hotmail.fr](mailto:lysiane.tendil@hotmail.fr)

\* CR2M Doctorante 2<sup>nd</sup> année - Université Montpellier 1 - Article tiré de la thèse en cours de rédaction

## **Résumé :**

Dans la littérature sur le financement des entreprises, deux grands axes de recherche complémentaires peuvent être recensés :

- Les contraintes financières.
- Les modes de financement.

Cependant, les recherches sur ces deux domaines se font séparément, bien qu'intuitivement, les capacités financières semblent influencer les sources de financement des entreprises. En outre, pour révéler le lien entre contraintes et sources de financement, il y a tout intérêt à rechercher leurs déterminants communs.

Plus spécifiquement, les études sur les restrictions financières traitent essentiellement des effets des contraintes financières sur l'investissement, et en majorité pour les entreprises américaines cotées de l'industrie manufacturière. En revanche, à l'international, le financement des entreprises innovantes reste peu analysé sous l'angle des contraintes de financement, bien que les caractéristiques particulières de ce type de firmes et des pays tendent à défavoriser leur financement.

*A contrario*, les études sur les modes de financement s'intéressent largement à la structure financière optimale des entreprises technologiques, et notamment, celles issues de la « Révolution » des « Nouvelles » Technologies de l'Information et des Communications (NTIC). Bien qu'aujourd'hui, cette catégorie d'entreprises n'ait plus rien de révolutionnaire, ni de nouveau. En effet, à présent, d'après l'OCDE, ce sont plutôt les entreprises biotechnologiques qui caractérisent la nouvelle ère scientifique et la « révolution » mondiale économique et sociale de demain. Pourtant, les sources financières des entreprises biotechnologiques ne constituent pas un objet de recherche développé.

Il existe une littérature financière émergente portant spécifiquement sur le domaine des biotechnologies, dont la synthèse fait l'objet de cette étude. Cette synthèse permet de révéler les questions à explorer sur les liens entre modes de financement et contraintes financières des entreprises de biotechnologie.

Il apparaît également que l'étude de ces problématiques doit être réalisée sur un plan international.

## Sommaire

Introduction .....	3
1. Les biotechnologies dans la littérature financière .....	10
2. Comparaison internationale des contraintes de financement des entreprises biotechnologiques.....	18
2.1.1. Une littérature sur les contraintes financières orientée vers les entreprises de l'industrie manufacturière américaine.....	19
2.1.2. Dans la littérature, quelle est la place accordée à la comparaison internationale des contraintes de financement des entreprises biotechnologiques ? .....	31
3. Propositions pour les entreprises biotechnologiques .....	41
Références bibliographiques .....	43

## Introduction

Apparue avec l'ère particulièrement euphorique des années 1980, qualifiée de « nouvelle économie », l'Entreprise Technologiquement Innovante (ETI)<sup>1</sup>, après des débuts florissants, a rapidement connu une grave crise financière à la fin des années 1990, puis l'éclatement de la bulle spéculative au printemps 2000. Depuis cette période difficile, l'entreprise innovante<sup>2</sup> subit un climat de méfiance de la part des investisseurs et, de fait, un rationnement financier.

La frilosité collective pour le financement de ce type d'entreprises à forte croissance handicape leur développement. Au-delà, cette situation fait souffrir le système économique dans son ensemble, et le niveau intermédiaire, notamment le système bancaire, financier et l'industrie du capital-risque.

Aussi, par leurs interactions, ces trois niveaux d'analyse (micro-, macro- et méso-économiques) ont pour avantage, à l'intérieur d'un pays, de comprendre la dynamique de la relation de financement et d'en déduire les failles éventuelles que subissent les entreprises, et au sein de la firme, quel que soit son type, innovant ou non, d'expliquer ses problèmes de financement et les divergences *spatio*-temporelles rencontrées entre entreprises.

D'après les causes trouvées aux problèmes de financement que supportent les firmes innovantes, notre recherche permettra d'établir des propositions organisationnelles pour les pays et/ou pour les entreprises.

---

<sup>1</sup> L'Organisation de Coopération et de Développement Economiques (OCDE) définit les activités d'innovation technologique comme « l'ensemble des démarches scientifiques, technologiques, organisationnelles, financières et commerciales, y compris l'investissement dans de nouvelles connaissances, qui mènent ou visent à mener à la réalisation de produits et de procédés technologiquement nouveaux ou améliorés. La Recherche et Développement (R&D) n'est que l'une de ces activités et peut être réalisée à différents stades du processus d'innovation, étant utilisée non seulement comme source d'idées inventives mais aussi pour résoudre les problèmes qui peuvent surgir à n'importe quelle étape jusqu'à la réalisation » (*Manuel de Frascati*, OCDE, 2002, p. 20).

<sup>2</sup> Notons que dans la suite de notre travail, pour désigner les entreprises à croissance très rapide issues des nouvelles technologies, que nous appelons les « Entreprises Technologiquement Innovantes » (ETI), nous emploierons indifféremment les qualificatifs « entreprises innovantes », « entreprises à forte croissance », « *start-up* », « jeunes pousses » ou « entreprises technologiques ».

En finance, la littérature sur le financement des entreprises traite largement des contraintes et des modes de financement. Quel que soit l'angle adopté, la problématique du financement part toujours du même cadre théorique qui tient compte des imperfections des marchés de capitaux. En effet, la prise en compte de l'interdépendance entre investissement et financement implique de sortir du modèle de perfection des marchés de Modigliani et Miller (1958) pour adopter le postulat d'imperfection des marchés de capitaux. Autrement dit, alors que sous hypothèse de perfection des marchés, la relation investissement-financement est inexistante, en situation de marchés imparfaits, le lien entre investissement et financement apparaît et avec lui, les analyses en termes de capacités et de modes de financement des entreprises.

Selon le célèbre théorème de Modigliani et Miller (1958), en présence de perfection et de complétude des marchés financiers<sup>3</sup>, la structure de financement des entreprises n'a aucun effet sur leurs décisions d'investissement, ce qui implique qu'il y ait indépendance entre décisions d'investissement et de financement. Aussi, le type de financement n'a aucun impact sur le coût de financement et la valeur de marché des entreprises, autrement dit, le coût du capital équivaut au coût d'opportunité, ce qui permet une parfaite substituabilité entre financement interne et externe.

Dans ce contexte particulier, pour un investissement donné, le choix d'une structure de financement n'existe pas, ni les contraintes de financement d'ailleurs, puisque tous les projets rentables, à Valeur Actuelle Nette (VAN) positive, trouvent des financements.

A la suite des travaux pionniers de Modigliani et Miller (1958 ; 1961 ; 1963)<sup>4</sup>, de nombreux chercheurs ont voulu quitter ce cadre idéal. Ils ont alors introduit plus de réalité dans l'analyse en intégrant des imperfections au sein des marchés de capitaux, tels que l'asymétrie d'information (Myers 1977 ; Stiglitz et Weiss 1981 ; Greenwald, Stiglitz et Weiss 1984 ; Myers et Majluf 1984), les conflits d'agence et leurs coûts (Jensen et Meckling 1976 ; Leland et Pyle 1977), les coûts de transactions (Myers 1977 ; Myers et Majluf 1984 ; Williamson 1988), les coûts de faillites (Kim 1978) ou un système fiscal discriminatoire entre sources de financement.

---

<sup>3</sup> Autrement dit, l'information est parfaitement et équitablement partagée, sans opportunité d'arbitrage, ni coûts de transactions, dans tous les états du monde possibles, présents et à venir, et pour chaque bien d'une économie, il existe un prix qui entre dans les fonctions-objectif des agents.

<sup>4</sup> Ces travaux se différencient par la prise en compte ou pas de la fiscalité.

L'introduction de ces frictions de marchés a pour conséquence directe de conduire au paiement d'une prime de risque (*'lemons' premium*) (Myers et Majluf 1984) venant à la fois, renchérir le coût du financement externe, entraver le recours aux capitaux extérieurs et bloquer les décisions d'investissements des entreprises (Akerlof 1970 ; Leland et Pyle 1977 ; Cleary, Povel et Raith 2007). Dans cette situation, le financement externe n'équivaut plus au financement interne, puisque ce dernier est toujours plus efficient.

Avec l'apparition de la relation investissement-financement, l'analyse en termes de contraintes et de modes de financement peut se développer, avec pour hypothèse implicite que le niveau des contraintes et le type de financement déterminent l'investissement des entreprises. L'analyse du financement revient alors à trouver les déterminants de l'investissement.

Il semble pertinent, pour plusieurs raisons, d'appliquer au cas particulier des entreprises innovantes le corpus théorique des effets des imperfections de marchés sur leur financement.

Tout d'abord, depuis l'avènement de la nouvelle économie, l'économie du savoir et de l'innovation remplace l'économie industrielle. Ce changement structurel oblige à repenser les instruments d'analyse suite à l'obsolescence des outils classiques de l'ère industrielle. Précisons que le degré d'innovation peut se mesurer de deux manières, quantitative, par les dépenses de R&D, les inventions brevetées, ou qualitative, via les enquêtes communautaires. Par exemple, Acs et Audretsch (1987) prennent pour indicateur, le nombre d'innovations par employé ou par vente pour chaque secteur de la *Standard Industrial Classification (SIC)* et séparent les entreprises en deux tailles, petites et grandes. La taille des entreprises est généralement prise en compte pour déterminer le niveau d'innovation. Depuis Schumpeter (1942), les grandes entreprises sont reconnues plus innovantes que les petites en raison des économies d'échelle et d'envergure (*scale and scope economies*). Bien qu'Acs et Audretsch (1987) montrent que le niveau d'innovation dépend, d'abord, des conditions dans lesquelles l'innovation se développe (structure de marchés et caractéristiques de l'industrie).

Ensuite, il apparaît opportun de se focaliser sur ce type d'entreprises en raison des singularités des ETI qui exacerbent les imperfections de marchés. Parmi ces dernières, l'asymétrie d'information et ses effets jouent un rôle important dans l'accès aux financements des entreprises technologiques.

Effectivement, les ETI apparaissent particulièrement concernées par l'asymétrie informationnelle. Notons qu'il existe deux types d'asymétrie d'information, une asymétrie d'information *ex-ante* qui se révèle avant la mise en place du projet d'investissements et écarte les « bons » projets (problème d'anti-sélection ou de sélection adverse) (Akerlof 1970 ; Myers et Majluf 1984), et *ex-post* qui concerne les comportements égoïstes des dirigeants de l'entreprise (problème d'aléa moral) (Jensen et Meckling 1976).

A partir de ce problème d'information non symétrique entre parties se déclinent des phénomènes comme l'opportunisme et le passager clandestin, la relation d'agence et les coûts qu'elle génère (Jensen et Meckling 1976), et la gouvernance d'entreprises (Shleifer et Vishny 1997). En outre, parmi la large littérature théorique qui a tenté d'apporter des éléments de réponse aux problèmes informationnels se retrouvent les théories de l'agence, des contrats, de la gouvernance d'entreprises, des jeux et des signaux.

De même, les entreprises issues de la nouvelle ère du savoir partagent des caractéristiques communes qui nous permettent de dresser une typologie générale des ETI. Cette dernière s'adapte également aux firmes *biotech* qui appartiennent à cette catégorie d'entreprises.

Les entreprises innovantes et parmi elles, les entreprises biotechnologiques, dont l'activité principale est axée sur la connaissance, se caractérisent, en outre, par leur jeunesse, leur petite taille, la prépondérance des actifs immatériels (capital humain, brevets, licences), et la spécificité des actifs corporels et incorporels. En raison de l'existence de coûts de transactions, le financement par actions ou par dettes dépend du caractère redéployable ou non des actifs de l'entreprise. Les actifs non spécifiques se financent par dettes, alors que les actifs spécifiques se financent par actions (Williamson 1988). De fait, les actifs des entreprises technologiques sont peu cessibles et peu utilisables en garantie (Williamson 1988). Cette absence de collatéraux contraint leurs financements et donc leurs investissements (Almeida et Campello 2007).

De plus, elles ont un projet particulier, puisqu'elles ont souvent qu'un seul projet, des flux de trésorerie négatifs les premières années de leur existence, une forte incertitude sur les *cash-flows* futurs, de grosses opportunités de croissance avec une espérance de rendement exceptionnellement élevée, en contrepartie d'un risque lui aussi très élevé. En général, en début d'existence, elles n'ont aucune notation de leurs titres, ni de dividendes à distribuer. Notons que le versement de dividendes signale la capacité bénéficiaire des entreprises. Néanmoins, dans le cadre de projets innovants, lancer de tels signaux n'est pas possible en

raison de l'attente des premiers bénéfices (entre 6 et 10 ans). Enfin, pour investir, les investisseurs potentiels doivent évaluer les perspectives de croissance de l'entreprise, qui s'observent, par exemple, dans le dépôt de brevets.

Aussi, concernant les modes de financement des entreprises innovantes, il apparaît qu'elles possèdent une structure financière particulière<sup>5</sup>, avec une préférence pour l'autofinancement, le faible recours aux prêts bancaires, et l'intervention du capital-risque. Les capital-risqueurs sont des investisseurs qui financent en particulier l'innovation en prenant des participations. En effet, elles comptent surtout sur l'émission d'actions, puisque dans leurs premières années d'existence, leurs *cash-flows* inexistant éliminent le choix de l'autofinancement, bien que l'emploi de fonds internes signale l'engagement des managers et la croyance en leur projet (Leland et Pyle 1977). Faute de financement interne, les entreprises technologiques pourraient arbitrer entre financement par endettement et par levée de capitaux, éventuellement complétés par des subventions publiques. Mais finalement, face à la réticence des banques à financer les entreprises innovantes (Stulz 1990), elles lèvent du capital plutôt qu'elles ne s'endettent (Fathi et Gailly 2003, Ueda 2004) et plus spécifiquement, elles recourent au financement atypique qu'est le capital de risque.

D'un point de vue théorique, en raison de leurs structures de financement particulières, les ETI sortent du champ d'analyse de la *Pecking Order Theory (POT)* (Myers 1984 ; Myers et Majluf 1984) et de la *Tradeoff Theory*, puisque leurs choix contraints les obligent à recourir à des sources financières moins efficaces.

L'ensemble des singularités des ETI interagissent et accentuent les contraintes financières rencontrées. C'est pourquoi, il semble opportun d'appliquer la littérature sur les contraintes de financement à ces entreprises.

Au sein de la catégorie des ETI, deux grands types d'entreprises s'identifient, celles du secteur des Technologies de l'Information et des Communications (TIC) et celles issues du domaine des biotechnologies, qu'il est important pour l'analyse de séparer, bien que ces deux sous-catégories aient des ressemblances.

Parmi les organisations internationales, l'OCDE souligne l'importance présente et à venir des biotechnologies et pense même qu'elles déclencheront, après les TIC, la prochaine révolution

---

<sup>5</sup> Pour une revue de littérature théorique sur la structure financière des entreprises soumises aux frictions de marchés, se référer à Harris et Raviv (1991).

économique et sociale. Ainsi, depuis plusieurs décennies, les biotechnologies constituent pour l'OCDE, un axe de recherche important (définition, cadre conceptuel, études statistiques).

Pour l'OCDE (2005), les biotechnologies se définissent selon deux approches, unitaire et en liste.

***Définition (unitaire) de la biotechnologie par l'OCDE :***

“L'application de la science et de la technologie à des organismes vivants, de même qu'à ses composantes, produits et modélisations, pour modifier des matériaux vivants ou non vivants aux fins de la production de connaissances, de biens et de services.”

***Définition (en liste) indicative (non exhaustive) des techniques de biotechnologie :***

« ADN/ARN (codage), protéines et autres molécules, culture et ingénierie des cellules et des tissus, techniques biotechnologiques des procédés, vecteurs de gènes et d'ARN (thérapie génique, vecteurs viraux), bioinformatique, nano-biotechnologie ».

Cependant, malgré les similitudes des entreprises innovantes, à l'international des divergences s'observent, que ce soient pour les contraintes ou les modes de financement, sans pour autant en avoir déterminé scientifiquement les causes. Pourtant, seule une approche comparée sur le financement des entreprises de biotechnologie permettrait de comprendre d'où proviennent, à l'international, leurs inégalités de développement (modèles économiques, caractéristiques des entreprises etc.).

Pourtant, il est communément admis que les entreprises technologiques possèdent des contraintes et des structures de financement particulières qui s'expliquent largement par l'incertitude de leurs projets, l'asymétrie d'information entre entrepreneurs et investisseurs potentiels, sans oublier le rôle de l'environnement (économique, social, politique, juridique etc.) dans lequel elles évoluent. La question des sources de financement des entreprises de biotechnologie, second volet de notre problématique sur le financement des entreprises biotechnologiques, fera l'objet d'une communication ultérieure.

Enfin, de manière générale, dans l'optique du financement, les modes particuliers de financement de ces entreprises atypiques intéressent davantage la littérature scientifique que les contraintes de financement qu'elles rencontrent. Mais, à l'inverse des TIC, les entreprises biotechnologiques sont rarement prises comme objet d'étude au niveau national, et encore

moins au niveau international, alors qu'elles jouent déjà aujourd'hui et joueront encore plus demain, un rôle primordial dans beaucoup de domaines (santé, agroalimentaire, environnement).

Dans la littérature financière sur le financement des entreprises innovantes, nous constatons l'existence de recherches théoriques et empiriques sur les entreprises biotechnologiques. Cependant, peu d'entre elles se consacrent à la thématique de leur financement (*partie 1*), et notamment à des comparaisons internationales sur leurs contraintes financières (*partie 2*) qu'elles soient cotées et *a fortiori* non cotées. Ce « vide théorique et empirique » s'applique aux ETI dans leur ensemble (TIC et biotechnologie), mais il apparaît d'autant plus vrai pour les entreprises biotechnologiques. Pourtant, il semble d'intuition que les entreprises à base de connaissances rencontrent des contraintes de financement particulièrement fortes.

Enfin, notre recherche a pour objectif de mettre en lumière les déterminants communs entre sources et restrictions financières et d'apporter des solutions aux financements des biotechnologies (*partie 3*).

## 1. Les biotechnologies dans la littérature financière

Dans la catégorie des ETI, les entreprises biotechnologiques, contrairement aux TIC, sont rarement prises comme objet d'étude sur la question de leur financement. Pourtant, à l'international, la révolution biotechnologique est vouée à jouer un rôle économique et social de premier plan (Zucker, Darby et Brewer 1998 ; Junkunc 2007)<sup>6</sup>.

Aussi, certains pays accusent un réel retard dans la recherche scientifique et son corollaire indispensable, le financement des *start-up*. C'est pourquoi, les comparaisons internationales sur le financement des entreprises issues des biotechnologies semblent opportunes dans la compréhension, à la fois, des différents modèles économiques et des entreprises.

Néanmoins, des recherches théoriques et empiriques sur les entreprises biotechnologiques existent, mais, pour l'essentiel, elles se consacrent à l'analyse de leurs stades de développement (Saives et *al.* 2005), et notamment aux événements avant (Hand 2007) et après (Huberman et Regev 2001 ; Guo, Lev et Zhou 2004 ; Liu 2004 ; Chok et Sun 2007) leur introduction en bourse, à l'étude de leurs alliances stratégiques (Robinson et Stuart 2002 ; Lerner, Shane et Tsai 2003 ; Lee 2007), et de leur évaluation<sup>7</sup> (Austin 1993 ; Hand 2001 ; Janney et Folta 2003 ; Guo, Lev et Zhou 2005). La littérature sur l'évaluation des entreprises biotechnologiques s'appuie surtout sur la théorie des options réelles (Ottoo 1998 ; Kellogg et Charnes 2000 ; Chacko, Tufano et Verter 2001 ; Garner, Nam et Ottoo 2002 ; Liu 2000 ; Nguyen 2002 ; Joos et Zhdanov 2007). Car, les options réelles s'appliquent particulièrement à l'évaluation de projets innovants soumis à l'incertitude sur les revenus futurs, l'irréversibilité de l'investissement et la flexibilité du projet (la rationalité « adaptative » des entreprises permet de reporter l'investissement), contrairement à la traditionnelle méthode *DCF* (*Discounted Cash-Flow*), inappropriée aux caractéristiques des projets innovants<sup>8</sup>.

---

<sup>6</sup> Voir Arundel (2003) pour une opinion moins enthousiaste sur la généralisation des biotechnologies à l'ensemble de l'économie.

<sup>7</sup> Pour la valorisation des entreprises Internet par les options réelles, voir par exemple Grenadier et Weiss (1997), Grenadier (2000), Schwartz et Moon (2000).

<sup>8</sup> Pour une revue de littérature sur les options réelles, voir Dixit et Pindyck (1994).

Parmi les travaux portant sur les biotechnologies, l'étude de Baum et Silverman (2004) est particulièrement intéressante pour nos recherches, car, Baum et Silverman (2004) montrent que les caractéristiques des firmes *biotech* canadiennes (alliances, capital humain et intellectuel) influencent la décision d'investissement des capital-risqueurs et qu'elles déterminent aussi leur performance.

Nous proposons, dans le tableau qui suit de recenser les principaux travaux concernant les biotechnologies, en les classant par thèmes : financement, évaluation, stratégie, et performance des entreprises biotechnologiques.

De cette synthèse, nous observons que peu de travaux se concentrent directement sur la problématique du financement des entreprises, comme les capacités et les structures de financement, mais s'y intéressent plutôt de façon indirecte (introduction en bourse, alliances etc.).

Tableau 1 – Synthèse (chronologique) sur l'état des connaissances des biotechnologies dans la littérature financière : financement, évaluation, stratégie, performance

Le financement des entreprises biotechnologiques

PROBLEMATIQUE	AUTEURS	NATURE DU PAPIER	METHODOLOGIE	PRINCIPAUX RESULTATS
Déterminants de la structure financière	Liu (2000)	Théorique	Options de croissance Processus à sauts ( <i>jump-diffusion process</i> ) Variables : -« capital connaissance » (citations de brevets, présence de scientifiques « stars ») -endettement -dépenses de R&D	Relation positive entre le « capital connaissance » et l'endettement Corrélation négative entre les dépenses de R&D et l'endettement
Sous- et sur-réaction du marché suite à des annonces	Huberman et Regev (2001)	Empirique	Etude de cas sur une firme <i>biotech</i> américaine du secteur médical : EntreMed	Effet de contagion sur le marché L'enthousiasme général suffit à augmenter le cours des actions sans nouvelles informations
Théorie des contrats	Robinson et Stuart (2002)	Empirique	Modèle de régression bilatéral et statique PROBIT et TOBIT Sur la période 1990-1998, 125 contrats financiers d'alliance stratégique entre <i>big-pharma</i> et <i>biotech</i> en phase de démarrage. - variables basées sur le contrat, sur la propriété et sur l'expérience	Le financement par alliances est comparable au financement par capital-risque, c'est un financement par étapes
Importance des alliances, et du capital intellectuel et humain dans le financement du risque	Baum et Silverman (2004)	Empirique	Modèle de croissance log-linéaire Modèle Tobit Modèle de Poisson 204 <i>start-up</i> canadiennes entre 1991 et 2000 Variables : -alliances -caractéristiques du capital humain et intellectuel -caractéristiques des <i>start-up</i>	La décision d'investir du capital-risqueur repose sur les alliances, les brevets et les dirigeants

Evaluation et réaction du marché suite à des annonces d'innovation	Liu (2004)	Empirique	<p><i>Buy and Hold Abnormal Returns (BHAR)</i></p> <p><i>Cumulative Abnormal Returns (CAR)</i></p> <p>611 annonces d'innovations de 103 firmes <i>biotech</i> américaines entre 1983-1993</p> <p>Variables :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-intensité de la R&amp;D</li> <li>-ratio <i>book-to-market</i></li> <li>-taille</li> </ul>	<p>Rendements anormaux positivement reliés à l'intensité de la R&amp;D</p> <p>Mesure pertinente de la valeur d'une firme <i>high-tech</i> par la R&amp;D</p> <p>Une entreprise peut intensive en R&amp;D, de grande taille et un ratio B/M élevé a plus de probabilité d'être mal évaluée</p>
Evaluation et anticipations de marché	Akhigbe, Newman et Safieddine (2006)	Empirique	<p>Modèle LOGIT</p> <p><i>Cumulative abnormal stock returns (CARs)</i></p> <p>2094 émissions d'actions sur le marché boursier et 266 émissions d'actions privées</p>	<p>La probabilité d'émettre des actions sur le marché boursier (privé) est négativement (positivement) reliée à la mesure de l'asymétrie d'information et des coûts d'agence</p>
Déterminants de la volatilité spécifique	Chok et Sun (2007)	Empirique	<p>Modèle Garch (1 ;1)</p> <p>159 firmes <i>biotech</i> cotées au Nasdaq</p> <p>Variables :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>Stock-option</i> détenues par les managers</li> <li>-Age du directeur</li> <li>-Age moyen du conseil,</li> <li>-Manager-créateur</li> </ul>	<p>Relation positive entre la volatilité spécifique et</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-les <i>stocks options</i> détenus</li> <li>-l'âge des membres du CA</li> </ul>
Détermination du cours des actions	Hand (2007)	Empirique	<p>Modèle log-linéaire</p> <p>203 firmes <i>biotech</i> américaines sur la période 1992-2001</p> <p>Variables :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Taille</li> <li>-<i>Book-to-market (BTM)</i></li> </ul>	<p>La corrélation entre la rentabilité des actions (entre les phases de financement) et</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-la taille est négative</li> <li>le ratio <i>BTM</i> est positive</li> </ul>
Impact d'une rupture technologique sur la liquidité des titres	Junkunc (2007)	Empirique	<p>Modèle de régression Logit, Probit et Tobit</p> <p>Introduction en bourse de 3202 firmes de l'industrie américaine entre 1970 et 1987</p> <p>Comparaison entre secteurs</p>	<p>Importance du savoir spécialisé dans la liquidité des titres</p>

### L'évaluation des entreprises biotechnologiques

PROBLEMATIQUE	AUTEURS	NATURE DU PAPIER	METHODOLOGIE	PRINCIPAUX RESULTATS
Evaluation de la firme par les brevets	Austin (1993)	Empirique	Modèle du MEDAF ( <i>CAPM</i> ) 565 brevets détenus en 1991 par les 20 plus grandes firmes <i>biotech</i> américaines Variables indépendantes : Annonce dans le Wall Street Journal	L'annonce de brevets dans la presse explique la valeur du brevet
Evaluation d'un portefeuille de projets	Kellogg, Charnes, Demirer (2000)	Empirique	Options réelles Arbres de décisions Etude de cas sur une firme <i>biotech</i> Agouron Pharmaceuticals, Inc.	Intérêt des options réelles dans l'évaluation d'un portefeuille de projets
Evaluation par les actifs intangibles	Arojärvi (2001)	Théorique	Options réelles Arbres de décisions	La valeur de la firme dépend des facteurs clés du succès (portefeuille de projets, actifs intangibles)
Evaluation des firmes <i>biotech</i> par les états financiers	Hand (2001)	Empirique	Modèle log-linéaire 606 firmes <i>biotech</i> cotées durant la période 1989-2000 Variables indépendantes: -dépenses de R&D -Taille -Age de la firme (nombre d'années où elle est cotée)	Le bilan, le compte de résultat et l'état de la trésorerie expliquent plus de 70% de la variance de la valeur de la firme
Détermination de la valeur de la firme par ses opportunités de croissance	Garner, Nam et Ottoo (2002)	Théorique	Options réelles 195 firmes <i>biotech</i> cotées en 1998 Variables: -Q de Tobin (proxy de la valeur de marché des opportunités de croissance) -Dépenses de R&D (proxy de la vitesse de l'innovation) -Niveau de volatilité des <i>cash-flows</i>	Corrélation positive entre la vitesse d'innovation et le q de Tobin La volatilité et le q de Tobin sont corrélés selon si l'option réelle est à ou dans la monnaie

			anticipés ( <i>project cash-flow</i> )	
Evaluation par les états financiers et les informations non financières	Hand (2003)		Modèle de régression log-linéaire 193 firmes biotech américaines (1992-2003) financées par des fonds d'investissement privés	Pour les firmes matures, les états financiers expliquent mieux la valeur des fonds d'investissement privés que les informations non financières
Effets du signal sur l'évaluation	Janney et Folta (2003)	Empirique	Modèle à deux étapes ( <i>two-stage model</i> ) 328 firmes biotech américaines cotées entre 1973 et 1998 -déterminants des rendements anormaux	Les signaux (alliances) sur les marchés financiers réduisent l'asymétrie d'information
Déterminants de la valeur via une évaluation directe et indirecte	Guo, Lev et Zhou (2005)	Empirique	Régressions 122 introductions en bourse de <i>biotech</i> américaines entre 1991 et 2000 Variables financières (dépenses de R&D, <i>cash-flows</i> , ventes) Variables non financières (nombre d'employés, de docteurs, de brevets, de produits, alliances)	Les dépenses en R&D déterminent la valeur pour l'évaluation directe Le niveau de développement du produit détermine la valeur pour l'évaluation relative
Evaluation de la firme selon son cycle de vie et sa qualité de R&D	Joos et Zhdanov (2007)	Théorique	Options réelles 301 firmes <i>biotech</i> américaines introduites en bourse entre 1980 et 2000 Brevet (proxy de la qualité de la R&D) Probabilité de succès selon l'âge de la firme (proxy de l'incertitude)	Courbe en V entre les résultats ( <i>earnings</i> ) et la valeur des actions ( <i>equity value</i> ) Pertinence des options réelles dans l'évaluation des <i>biotech</i> (comparativement au modèle DCF)

Stratégies des entreprises biotechnologiques

PROBLEMATIQUE	AUTEURS	NATURE DU PAPIER	METHODOLOGIE	PRINCIPAUX RESULTATS
Cycle de développement	Saives et <i>al.</i> (2005)	Empirique	Théorie du « <i>Knowledge management</i> » Analyse multifactorielle des correspondances multiples (AFCM) Echantillon : 110 firmes <i>biotech</i> canadiennes (Quebec) Trois catégories de variables : -projet -organisation -stratégie	Trois modes de développement : « pré-entrepreneurial » « entrepreneurial » « Managérial »
Gestion du risque et rendements anormaux des actions	Chacko, Tufano et Verter (2001)	Empirique	Modèle Garch (1 ;1) Etude de cas sur une firme <i>biotech</i> américaine du domaine de la santé : <i>Cephalon, Inc.</i>	La gestion du risque est influencée par la disponibilité et le coût du financement externe

### Performance des entreprises biotechnologiques

PROBLEMATIQUE	AUTEURS	NATURE DU PAPIER	METHODOLOGIE	PRINCIPAUX RESULTATS
Déterminants de la performance (croissance du revenu, des dépenses de R&D, de l'emploi)	Baum et Silverman (2004)	Empirique	Modèle de croissance log-linéaire Modèle Tobit Modèle de Poisson 204 <i>start-up</i> canadiennes entre 1991 et 2000 Variables : -alliances -caractéristiques du capital humain et intellectuel -caractéristiques des <i>start-up</i>	Les capital-risqueurs choisissent et construisent des gagnants. Ils ont un rôle de « scout » et de « coach » qui explique la réussite des <i>biotech</i>
Alliances stratégiques et performance (profit, part de marché, productivité, développement futur)	Lee (2007)	Empirique	Modèle de relations structurelles linéaires ( <i>LISREL model</i> ) 189 <i>biotech</i> implantées à Taïwan Variables : -taille -capacité technique des partenaires -structure des alliances (intégration horizontale et verticale) -type d'alliances (exploitation, exploration) -relation d'alliances (communication, coordination)	Les alliances améliorent la performance

## **2. Comparaison internationale des contraintes de financement des entreprises biotechnologiques**

La littérature sur le financement des entreprises se scinde en deux grands axes principaux de recherche qui sont complémentaires, les contraintes de financement et les modes de financement. Nous allons dans ce qui suit nous intéresser seulement aux contraintes financières des ETI. Dans cette littérature, peu d'études portent sur la catégorie des entreprises biotechnologiques, objet de notre étude.

Au sein des entreprises, les contraintes financières et leurs effets sur l'investissement ont des implications, à la fois, sur la transmission de la politique monétaire et fiscale, et sur la structure financière (Whited 2006). Nous ne considérerons pas le premier aspect, quant au second qui concerne en particulier le capital-risque, nous l'aborderons dans une prochaine communication.

Dans une optique théorique, en situation idéale de marchés financiers parfaits, la disponibilité des fonds ne joue aucun rôle dans la décision d'investissement des entreprises qui dépend seulement, des opportunités d'investissement rentables.

En réalité, sur les marchés, par nature imparfaits, le niveau d'investissement se détermine par la disponibilité et l'accès aux financements internes et externes.

Au sein de la firme, l'investissement dépend du financement interne, généralement mesuré par ses flux de trésorerie, en raison notamment des imperfections de marchés qui expliquent le coût élevé du financement externe.

Si les ressources issues de l'activité de l'entreprise sont insuffisantes à couvrir ses besoins, elle est alors considérée contrainte financièrement.

### 2.1.1. Une littérature sur les contraintes financières orientée vers les entreprises de l'industrie manufacturière américaine

Les avancées théoriques sur la prise de décisions en incertitude<sup>9</sup> avec irréversibilité des choix (Dixit et Pindyck 1994) ont permis de modéliser la décision d'investissement des entreprises, mais aussi indirectement, de révéler l'impact des contraintes financières sur leurs investissements.

La décision d'investir des entreprises dépend de la demande de capital, déterminée, entre autre, par la demande globale, les variables financières (les taux d'intérêts, le *cash-flow* etc.), les anticipations sur les conditions économiques futures, les coûts d'ajustement, et dépend de l'offre de capital, déterminée par les indicateurs de liquidité de l'entreprise à financer (taux de profit, *cash-flow*, profitabilité future etc.).

Les modèles d'investissement sont bien souvent statiques, bien que quelques uns prennent en compte, de façon dynamique, les effets des contraintes financières sur l'investissement (Bond et Meghir 1994 ; Boyle et Guthrie 2003 ; Moyen 2004 ; Hennessy et Whited 2007 ; Kasahara 2008).

Jaffee et Russell (1976) ont été les premiers à développer la notion de contraintes financières.

Dans la littérature financière, le concept de contraintes de financement<sup>10</sup> représente généralement deux aspects complémentaires:

- Le recours aux seuls fonds internes en raison des difficultés à lever des fonds externes.
- Le coût différentiel entre financement externe et interne (Allayannis et Mozumdar 2004).

La majoration d'une prime de risque supplémentaire pour le financement externe contraint les entreprises, affecte leur demande d'investissement, et conduit donc au sous-investissement et à la morosité du système économique dans son ensemble. En effet, le coût élevé du

---

<sup>9</sup> La distinction entre risque (événement probabilisable) et incertitude (événement non probabilisable) a été introduite par Knight (1921).

<sup>10</sup> Voir les études d'Hubbard (1998), et Bond et Van Reenen (2005) pour une revue de la littérature sur l'impact des imperfections de marchés sur l'investissement des entreprises.

financement externe réduit, à la fois, l'investissement présent, et la profitabilité des investissements futurs et la valeur de l'option d'attendre (Lyandres 2007).

Bien évidemment, certaines entreprises connaissent un écart entre coût du financement externe et interne plus élevé que d'autres et sont donc considérées comme plus contraintes.

Kaplan et Zingales (1997) rappelle, à juste titre, que toutes les entreprises sont susceptibles d'être classées dans la catégorie « contraintes financièrement », puisque la seule présence de coûts de transaction, même s'ils sont faibles, entraîne un écart entre coût de financement externe et interne. En fait, c'est dans la mesure de l'écart que la contrainte s'identifie, autrement dit, plus l'écart est grand, plus la contrainte est grande. Tel est le cas des *start-up* intensives en R&D qui ont peu d'actifs liquides et qui présentent un risque élevé pour les pourvoyeurs de fonds.

Trois types de distorsions entrent dans les modèles sur les contraintes de liquidité (Hennessy, Levy et Whited 2007), les coûts d'ajustement convexes (Whited 2006), le rationnement du crédit (Stiglitz et Weiss 1981) et le *debt overhang* (Myers 1977 ; Hennessy 2004).

L'hypothèse de convexité implique, qu'en raison de l'existence de coûts d'ajustement, les entreprises ne peuvent pas instantanément ajuster leur stock de capital (investissement) au niveau souhaité. En théorie, les interactions entre contraintes financières et coût d'ajustement du capital fixe peuvent impliquer qu'à l'extrême, la firme est forcée à liquider son activité pour rembourser ses dettes (Caggese 2007).

Le concept de rationnement du crédit bancaire est développé dans l'article fondateur de Stiglitz et Weiss (1981) qu'ils expliquent par la sélection adverse. Le rationnement du crédit peut prendre deux aspects, les emprunteurs reçoivent moins de crédits que leurs demandes ou certains emprunteurs ne reçoivent aucun prêt, puisqu'au niveau courant du taux d'intérêt, la demande de prêt est supérieure à l'offre de crédit.

Enfin, la notion de *debt overhang* est développée par Myers (1977). En finance d'entreprise, le *debt overhang* signifie que l'endettement d'une firme est tel, que tous les flux de trésorerie générés par ses investissements rentables sont accaparés pour le paiement de sa dette.

Hennessy, Levy et Whited (2007) proposent une vérification empirique sur données américaines de ces modèles théoriques qui concernent les effets des frictions financières sur

l'investissement. Par une Q-théorie de l'investissement (théorie Q de l'investissement)<sup>11</sup>, ils testent l'investissement optimal d'une entreprise subissant trois sortes de frictions, des coûts d'ajustement convexes, des contraintes de collatéraux pour engager de nouveaux emprunts, et le *debt overhang*. Les indices utilisés par Kaplan et Zingales (1997) et Whited et Wu (2006) servent de *proxies* pour les contraintes de garanties. Selon les prédictions de Hennessy, Levy et Whited (2007), les firmes qui émettent des actions investissent moins, et celles qui anticipent des contraintes de garanties futures, investissent plus aujourd'hui.

Pour l'essentiel, les contraintes financières se mesurent par la sensibilité de l'investissement à la disponibilité du financement en interne, évaluée par le *cash-flow*<sup>12</sup>, le taux de profit ou la structure de financement. Dans la théorie Q de l'investissement, largement répandue pour montrer les contraintes de financement, les *cash-flows* sont utilisés comme variable explicative. En effet, les *cash-flows* sont censés affectés seulement l'investissement des firmes contraintes financièrement (Caggese 2007).

Les contraintes financières, autrement dit l'écart entre sources de financement externes et internes prend source principalement dans les imperfections des marchés financiers.

Les imperfections de marchés et les contraintes de financement des entreprises ont donc des déterminants communs (Ağca et Mozumdar 2008). Ainsi, la variation de la sensibilité investissement-*cash flow* s'explique en grande partie par la variation, de même sens, des imperfections de marchés.

---

<sup>11</sup> Voir pour la modélisation, Hayashi (1982) et Chirinko (1987).

<sup>12</sup> Les *cash-flows* ou flux de trésorerie recouvrent deux significations principales. Les **flux de trésorerie d'exploitation** du tableau des flux de trésorerie, maintenant publié par la totalité des entreprises cotées, correspondent à :

Résultat net + dotations nettes aux amortissements et aux provisions sur actifs immobilisés – (plus-values de cession d'actifs) + (moins-values de cession d'actifs) – (variation du besoin en fonds de roulement)

= Flux de trésorerie d'exploitation. Ils ne sont pas totalement d'exploitation puisqu'ils incluent les frais financiers (mais les taux d'intérêt sont relativement faibles).

Les **free cash-flow** ou **flux de trésorerie disponibles** correspondent aux flux de trésorerie générés par l'actif économique, ensuite répartis entre ceux qui ont financé cet actif économique, les actionnaires et les prêteurs (banques et obligataires). Ils correspondent à :

Excédent brut d'exploitation (*EBITDA*) - impôt normatif sur le résultat d'exploitation (*EBIT*) - variation du besoin en fonds de roulement - investissements nets des désinvestissements

= Flux de trésorerie disponibles. Ils sont utilisés en évaluation pour calculer la valeur d'une entreprise à partir des *Discounted Cash-Flow (DCF)* ou modèle d'actualisation des flux de trésorerie.

L'étude d'Ağca et Mozumdar (2008) couvre la période 1970-2001 et se base sur de nombreuses sources de données<sup>13</sup>. Leurs estimations se font par l'estimateur des Moindres Carrés Ordinaires (*OLS*) et la Méthode des Moments Généralisés (*GMM*) (Arellano et Bond 1991 ; Erickson et Whited 2000). Les imperfections de marchés sont mesurées par quatre déterminants (flux de financement, propriété et gouvernance d'entreprises, suivi des analystes financiers, existence d'une notation des obligations). Comme attendue, la sensibilité investissement-*cash flow* décroît avec la baisse des imperfections de marchés.

De plus, certaines caractéristiques des firmes accentuent à la fois les imperfections de marchés et les contraintes de financement des entreprises, comme la taille, l'âge, le ratio *market to book*, le niveau de distribution de dividendes, la notation des titres et la fragilité financière (*financial slack*). Pour Almeida et Campello (2007), une entreprise stable financièrement, de grande taille, avec plusieurs années d'existence, un ratio *market to book* élevé (supérieur à 1 ; création de richesse), une forte distribution de dividendes, et des titres notés, rencontre moins de contraintes de financement. Notamment, le ratio *market to book*, calculé comme le rapport entre la valeur marchande des fonds propres et la valeur comptable, sert à approximer les opportunités de croissance. Un ratio élevé peut prendre deux significations, la présence de contraintes de liquidité fortes, puisque les entreprises avec des opportunités de croissance élevées ont des besoins élevés en financement externe, ou toutes choses égales par ailleurs, un accès plus facile au financement externe, grâce à ces mêmes opportunités.

L'asymétrie d'information, principale friction de marchés, a pour effet à la fois :

- De baisser les dépenses d'investissement des firmes, en raison du lien positif entre asymétrie informationnelle et coût des fonds propres (Amihud et Mendelson 1988 ; Easley et O'Hara 2004).
- D'augmenter leurs contraintes de financement, autrement dit, d'accroître la sensibilité des dépenses d'investissement aux variations internes des fonds (Ascioglu, Hegde et McDermott 2008).

Pour identifier les contraintes de liquidité, Ascioglu, Hegde et McDermott (2008) s'appuient sur la littérature issue de la microstructure de marchés. Ils adoptent une mesure directe de l'asymétrie d'information, l'indicateur *PIN* (*Probability of Informed Trading*) (Easley et al.

---

<sup>13</sup> Compustat, CRSP, the Federal Reserve's Flow of Funds Account of the United States, I/B/E/S, CDA/Spectrum et the Investors Research Responsibility Center.

1996). Ils classent les firmes en trois catégories, possiblement contraintes, absolument contraintes et non contraintes par l'information. Afin de garder une homogénéité dans la structure de marché, ils excluent les firmes cotées sur le *Nasdaq*.

La littérature sur les contraintes financières traite de plusieurs aspects dans le lien investissement-financement (Guariglia 2008), tels que :

- Le comportement d'investissement (Fazzari, Hubbard, Petersen 1988 ; Kaplan et Zingales 1997).
- Le stock d'investissement (Cunningham 2004 ; Tsoukalas 2006).
- L'investissement en R&D.
- La décision d'employer.
- La croissance des firmes (Demirgüç-Kunt et Maksimovic 1998).

Ainsi, par exemple, Demirgüç-Kunt et Maksimovic (1998) recherche le taux de croissance maximum qu'une firme peut atteindre sans accès aux financements externes. En comparant ces taux de croissance prévisionnels avec ceux réels, ils déduisent le degré de contraintes financières.

Néanmoins, l'axe de recherche le plus développé et le plus polémique concerne les comportements d'investissement des entrepreneurs, et notamment la mesure des contraintes financières par la sensibilité de l'investissement aux *cash-flows*.

Au sein de ce courant de recherche sur la sensibilité investissement-*cash flow* se cachent plusieurs positions. Nous recensons trois courants, aux positions opposées. Pour l'essentiel, ils se focalisent sur les entreprises cotées de l'industrie manufacturière américaine. Par conséquence, peu de recherches ne traitent des contraintes financières des entreprises innovantes, et aucune, à notre connaissance, ne porte sur les entreprises biotechnologiques. Pourtant cette catégorie d'entreprises semble, intuitivement, contrainte financièrement.

Pendant longtemps, l'effort de modélisation a constitué la seule ouverture scientifique<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> Parmi les avancées scientifiques sur les contraintes de financement, notons le développement de la modélisation par les modèles de q-investissement, d'Euler-investissement, d'accélérateur-profit ou les modèles à correction d'erreurs. Dans ces modèles, l'insuffisance de fonds des entreprises, censée provenir des imperfections sur les marchés financiers, contraint leurs investissements.

Les modèles de q-investissement se basent sur la théorie Q développée par Tobin (1969), puis par Hayashi (1982). Hayashi (1982) l'a adaptée pour mesurer l'impact des imperfections de financement sur l'investissement. Voir également Abel et Blanchard (1986) qui calculent le q marginal par une approche VAR

Un premier courant de recherche mesure les contraintes financières par la sensibilité positive de l'investissement aux *cash-flows* (Fazzari, Hubbard et Petersen 1988-2000 ; Hoshi, Kashyap, Scharfstein 1991 ; Bond et Meghir 1994 ; Gilchrist et Himmelburg 1995 ; Allayannis et Mozumdar 2004).

Le second courant montre l'existence d'une relation non-monotone entre investissement et *cash-flow* (Kaplan et Zingales 1997-2000 ; Kadapakkam, Kumar et Riddick 1998 ; Cleary 1999 ; Cleary 2006 ; Lyandres 2007). Les entreprises définies comme les moins probablement contraintes financièrement affichent, *a contrario*, une sensibilité investissement-*cash flow* significativement supérieure aux entreprises contraintes.

---

(*Vector AutoRegression* ; modèles vectoriels autorégressifs), Hovakimian et Titman (2006) et Henessy, Levy et Whited (2007) pour une extension des modèles de q-investissement.

Dans la q-théorie, l'investissement est fonction d'une variable q marginal, mais, dans la littérature empirique, le q marginal est approximé par le Q moyen de Tobin, en raison de l'observation directe sur le marché du Q moyen. Implicitement, à la suite de Hayashi (1982), il est admis qu'en l'absence de frictions financières, le Q moyen de Tobin équivaut au q marginal et qu'il est une statistique suffisante pour mesurer l'investissement d'une firme. Pourtant, le Q moyen apparaît comme une *proxy* critiquable des opportunités d'investissements futurs, d'autant plus en période de forte volatilité du prix des actifs. Il ne semble pas non plus révéler correctement les contraintes financières (Caggese 2007). Aussi, les *cash-flows* peuvent approximer les opportunités d'investissement que le Q ne prend pas en compte.

Pour d'autres, le q de Tobin a un pouvoir explicatif élevé lorsqu'il se trouve débarrassé des mauvaises mesures de q qui affectent l'estimation de la sensibilité des investissements à la disponibilité des fonds internes (Gilchrist et Himmelburg 1995 ; Erickson et Whited 2000). C'est pourquoi, pour pallier ce problème, Cummins, Hasset et Oliner (1999) (modèle de base), puis Erickson et Whited (2000 et 2002) (*Measurement error consistent estimator*) proposent des estimateurs *GMM* (*Generalized Moments Method*) qui exploitent toute l'information contenue dans les données. Les estimations obtenues avec la méthode des moments généralisés (*GMM*) ne souffrent pas de biais de simultanéité (endogénéité des variables ; présence d'effets individuels corrélés avec les autres variables et d'erreurs de mesure sur les variables tel que *la proxy* des opportunités d'investissement par le q de Tobin). Ces estimateurs leur permettent d'améliorer le pouvoir explicatif de q comparativement aux estimateurs des moindres carrés ordinaires. Dans les recherches récentes, le Q de Tobin est séparé en une partie fondamentale et une autre non fondamentale (spéculative) (McGuire 2003).

Rappelons que le q marginal de Tobin (1969) est égal au ratio entre valeur marginale de l'entreprise, suite à l'investissement d'une unité supplémentaire de capital et le coût de cette unité de capital. En finance, il s'approche aussi souvent par le rapport entre valeur de marché des capitaux propres + valeur comptable de la dette et actif économique comptable. Les firmes investissent alors si le q marginal de Tobin excède un.

Le Q moyen de Tobin, quant à lui, correspond au rapport entre la valeur de marché des actifs de la firme et le coût de remplacement de ses actifs (valeur comptable).

Aussi, des recherches estiment les comportements d'investissement par des modèles structurels en terme d'équation d'Euler (Euler-Investissement) qui dispensent de l'utilisation de Q dans les régressions (Whited 1992 ; Bond et Meghir 1994). En effet, l'équation d'Euler décrit l'investissement optimal d'une firme et permet de contourner le problème d'erreur de mesure de q qui entraîne des biais d'estimation (Whited 1992 ; Bond et Meghir 1994).

Les modèles d'accélérateur-profit considèrent que l'investissement est une fonction positive de la production ou des ventes de la firme, à l'exclusion de ses opportunités de croissance futures.

Dans les modèles à correction d'erreurs, l'investissement dépend de l'écart entre le stock de capital existant et le stock de capital optimal.

Enfin, un troisième courant, plus en marge, rejette tout lien entre investissement et *cash-flow* et donc ne valide pas la mesure des contraintes financières par la relation investissement-*cash flow*, notamment, Erickson et Whited (2000) ; Alti (2003) ; Boyle et Guthrie (2003).

Rappelons que Fazzari, Hubbard et Petersen (1988) ont été les initiateurs de l'intérêt porté à la mesure empirique des contraintes financières, qu'ils évaluent par la distribution de dividendes. Le ratio de distribution de dividendes peut indiquer des contraintes de financement. En effet, un ratio faible correspond à des contraintes financières élevées pour les entreprises, alors qu'un ratio élevé est un signal de confiance des entrepreneurs dans les projets à venir (John et Williams 1985) ce qui améliore la contrainte de liquidité.

Fazzari, Hubbard et Petersen (FHP) (1988) travaillent sur un échantillon de 49 entreprises qui sont discriminées en trois catégories, contraintes financièrement, probablement contraintes financièrement et non contraintes financièrement.

Par la suite, Kaplan et Zingales (KZ) (1997) confrontent leurs résultats divergents de ceux de FHP (1988). Pour ce faire, ils utilisent le même échantillon que FHP (1988), mais sur données différentes (données à la fois quantitatives et qualitatives des rapports financiers des entreprises). En outre, KZ (1997) contredisent les résultats de FHP (1988) en montrant que de faibles ratios de distribution de dividendes ne signifient pas systématiquement de fortes contraintes subies par les entreprises.

Le groupe de FHP (1988) mesure davantage le degré de contraintes financières externes subit par les firmes en prenant des déterminants de l'asymétrie d'information (la taille, l'âge, le ratio de distribution de dividendes, la notation des titres), alors que le groupe autour de KZ (1997) montre le degré de contraintes financières internes par le niveau de financement interne (stock de liquidité, ratio de couverture) (Guariglia 2008).

Encore de nos jours, plus de vingt ans après les premiers travaux sur les contraintes financières, le débat sur la sensibilité de l'investissement aux *cash-flows* suscite de nombreuses recherches. Cependant, la littérature sur les contraintes financières continue de se concentrer, pour l'essentiel, sur les caractéristiques de l'échantillon initial, les entreprises cotées de l'industrie américaine manufacturière.

Récemment, Allayannis et Mozumdar<sup>15</sup> (2004) soutiennent les résultats de FHP (1988). Ils affirment que les échantillons de KZ (1997) et Cleary (1999) sont trop petits et influencés par des observations extrêmes. Ces biais combinés à des firmes en détresse financière, observée par les seuls *cash-flows* négatifs, faussent leurs résultats.

Parallèlement, depuis, dans la lignée de Kaplan et Zingales (1997), Lyandres (2007) affirme qu'en présence de fonds internes insuffisants, la relation entre le coût du financement externe et la sensibilité investissement-*cash flow* est non-monotone et prend la forme d'une courbe en « U ». La sensibilité de l'investissement aux *cash-flows* baisse avec l'augmentation du coût externe de financement, puis seulement à partir d'un certain seuil, augmente. L'investissement est alors une fonction croissante du coût de financement externe tant que ce dernier n'est pas trop élevé.

Quant à Kasahara (2008), les firmes les plus contraintes connaissent une sensibilité soit positive, soit négative, selon l'effet prédominant de la firme contrainte (effet-coût ou effet-anticipation du risque (*risk-preemptive*)).

Alors que pour la théorie traditionnelle de l'investissement, à opportunités d'investissement égales, les firmes contraintes ont des investissements plus faibles que les firmes non contraintes, Kasahara (2008) montre le contraire. Les firmes contraintes, pour se protéger du risque financier dans le futur, optent aujourd'hui, pour un comportement actif d'investissement et ce en dépit du coût financier subit. Les firmes surinvestissent, autrement dit prennent des risques excessifs lorsqu'elles rencontrent des contraintes sévères. Ainsi, les entreprises aux contraintes financières sévères investissent plus que les non contraintes et les modérément contraintes.

Aussi, dans la littérature sur les contraintes financières, les caractéristiques financières des entreprises jouent sur les conclusions des études. En l'occurrence, les entreprises en bonne santé financière constituent l'essentiel des échantillons. Pourtant, les firmes en détresse

---

<sup>15</sup> L'échantillon de firmes manufacturières d'Allayannis et Mozumdar (2004) extrait de *Compustat* s'étale sur la période 1977-1996, subdivisée en deux sous-périodes, 524 firmes de 1977 à 1986 et 708 firmes de 1987 à 1996.

financière<sup>16</sup> sont, par nature, plus sujettes aux contraintes financières. Par exemple, pour Allayannis et Mozumdar (2004), une situation financière critique est une forme de contrainte financière. Pour eux, les *cash-flows* négatifs sont une *proxy* utile pour caractériser des entreprises en situation de détresse financière.

Les entreprises en difficultés, repérées par leurs résultats nets négatifs, leurs ratios de couverture < 1<sup>17</sup>, leurs probabilités de banqueroute etc., sont écartées, car leurs comportements d'investissements sont considérés différents des firmes sans problèmes financiers ainsi mesurés (Bhagat, Moyen et Suh 2005).

Pour Bhagat, Moyen et Suh (2005), dans le cas de firmes en difficultés, la sensibilité de l'investissement à la fluctuation des *cash-flows* est positive, comme pour les entreprises saines, si l'entreprise sort un profit d'exploitation, alors que la sensibilité est négative si l'entreprise subit une perte d'exploitation. En fait, pour ces chercheurs, lorsque le financement interne baisse (mesuré par les *cash-flows*), les firmes en détresse financière ont tendance à investir davantage que les années précédentes, en raison du pari sur l'avenir que font les actionnaires (« *gamble for resurrection* »).

*In fine*, il apparaît que les divergences entre courants s'expliquent par le choix de critères différents dans la partition des entreprises (Guariglia 2008). En effet, la discrimination selon le degré de contraintes financières des firmes (plus ou moins contraintes) se réalise souvent *a priori* et à partir de *proxies* différentes pour la catégorisation, tel que, par exemple, la taille, le ratio de distribution de dividendes (FHP 1988), la notation des obligations (Erickson et Whited 2000 ; Hennessy 2004), l'accès au marché de l'endettement (Gilchrist et Himmelburg 1995) ou l'appartenance à un groupe (Hoshi, Kashyap, Scharfstein 1991).

Ainsi, selon le critère pris en compte, des résultats pertinents se retrouvent à la fois chez FHP (1988) et KZ (1997) (Moyen 2004).

Dans le but de remédier à ces problèmes de classement, Almeida et Campello (2007) utilisent un modèle de régression endogène à changement de régime (*switching regression*) ce qui leur permet de ne pas classer *a priori* et arbitrairement (de façon exogène) les firmes en contraintes et non contraintes.

---

<sup>16</sup> Le risque de faillite des firmes peut se mesurer à partir des Z-scores (Altman 1968) et de la probabilité de banqueroute (Ohlson 1980).

<sup>17</sup> = (Résultat avant les éléments exceptionnels + frais financiers (intérêts) / frais financiers

Pour Almeida et Campello (2007), la probabilité pour une firme d'être classée contrainte dépend simultanément de la tangibilité des actifs et des variables traditionnellement utilisées dans la mesure des contraintes financières (âge, taille, opportunités de croissance de la firme).

De plus, l'introduction de quelques variantes, concernant notamment les indicateurs de liquidité, le type de contraintes, les caractéristiques des projets ou des firmes, ont apporté un éclairage nouveau à la problématique des contraintes financières.

Par exemple, à l'instar des flux de trésorerie, les ventes volontaires d'actifs peuvent servir d'indicateur de liquidité de l'entreprise, et donc de mesure des contraintes financières. Les ventes d'actifs ont pour avantage de ne pas être positivement corrélées avec les opportunités d'investissement (Hovakimian et Titman 2006).

Avec ce nouveau critère de financement interne, l'existence de contraintes financières se déduit par la sensibilité des dépenses d'investissement aux ventes volontaires d'actifs (Hovakimian et Titman 2006). Comparativement aux *cash-flows*, l'interprétation reste la même, des contraintes financières faibles correspondent à une faible sensibilité investissement-vente d'actifs, et inversement.

De même, une entreprise qui possède des actifs tangibles à offrir en garantie bénéficie d'un effet « multiplicateur de crédit » qui, en facilitant l'investissement, desserrent les contraintes financières (Almeida et Campello 2007). Pour classer les entreprises manufacturières américaines en contraintes et non contraintes par le crédit, Almeida et Campello (2007) utilisent trois mesures des actifs tangibles : la valeur de liquidation de la firme (Berger, Ofek et Swary 1996), la liquidité des actifs de l'industrie et la durabilité de l'industrie (Sharpe 1964).

Aussi, la séparation des contraintes financières internes (disponibilité des financements internes) et externes (accès aux financements externes) permet de déterminer le type dominant de contraintes et d'effets (Cleary, Povel et Raith 2007 ; Guariglia 2008).

Cleary, Povel et Raith (2007) présentent un modèle théorique dans lequel les firmes sont confrontées à des problèmes importants d'asymétrie d'information. Leur sensibilité *cash flow*-investissement dépend du type dominant de contraintes. Avec des variables reflétant le degré de contraintes financières internes tels que les *cash-flows*, une courbe en « U » existe dans la

relation entre *cash-flow* et investissement. Autrement dit, à partir d'un seuil « plancher » de financement interne, paradoxalement, l'investissement augmente. Par contre, si les firmes sont classées selon des indicateurs du degré de contraintes financières externes comme l'asymétrie d'information, la relation diffère selon que l'effet-revenu ou l'effet-coût domine. L'effet-revenu provient d'un niveau d'investissement élevé qui suscite un revenu élevé, abaisse le risque de défaut de la firme, et implique une relation négative entre investissement et *cash-flow*, alors que l'effet-coût s'explique par un niveau d'investissement élevé, mais insuffisant, ce qui conduit à l'endettement et un plus grand risque de défaut. Cette situation implique, au contraire, une relation positive entre *cash-flow* et investissement. L'effet-coût domine en l'absence de *cash-flows* négatifs.

Guariglia (2008) cherche à déterminer, par une série de combinaisons, le type de contraintes qui possède la plus grande sensibilité. Au final, la sensibilité la plus forte se retrouve lorsque les contraintes externes sont fortes (mesurées par l'âge et la taille) et les contraintes internes faibles (mesurées par les *cash-flows* et le ratio de couverture). En considérant le niveau de fonds internes disponibles, la relation entre investissement et *cash-flow* est une courbe en « U » comme pour Cleary, Povel et Raith (2007). Par contre, pour le degré de contraintes financières externes subit par les firmes, la sensibilité de l'investissement aux *cash-flows* croît de façon monotone.

Enfin, pour Whited (2006), les contraintes de financement affectent le lancement de grands projets d'investissement qu'il teste par un modèle avec coûts fixes d'ajustement du stock de capital. Lorsqu'une firme qui n'a pas entrepris de projets importants d'investissement depuis longtemps souffre de contraintes financières, elles contribueront à l'empêcher de réaliser de tels projets.

Nous constatons que les études sur les contraintes de financement des entreprises cotées de l'industrie manufacturière américaine sont largement présentes dans la littérature sur les contraintes financières. Le débat initial lancé par FHP (1988) et KZ (1997) a sans doute participé à éloigner la recherche des contraintes financières pour d'autres pays et pour les entreprises technologiques. Pourtant, les entreprises innovantes, en majorité non cotées, dont :

- Les caractéristiques particulières accentuent les imperfections de marché et donc les contraintes financières,
- Le financement diffère selon les pays,

semblent être d'un grand intérêt pour la recherche en finance. C'est pourquoi, des études internationales sur les contraintes de financement des ETI s'imposent, notamment pour les entreprises de biotechnologie absentes de cette littérature (cf. synthèse *Tableau 2 et 3*).

### 2.1.2. Dans la littérature, quelle est la place accordée à la comparaison internationale des contraintes de financement des entreprises biotechnologiques ?

Si, à l'international, les études non-américaines restent une exception dans les travaux de recherche sur les contraintes de financement, cette situation s'explique en partie par l'hégémonie américaine.

Même si elles ne sont pas majoritaires, certaines recherches sortent du cadre général portant sur les entreprises américaines pour l'appliquer à un autre pays, telle que l'étude de Caggese (2007) pour les petites entreprises<sup>18</sup> manufacturières italiennes, de Hoshi, Kashyap, Scharfstein (1991) et de McGuire (2003) pour le Japon, ou de Guariglia (2008) pour les entreprises non cotées du Royaume-Uni.

Par exemple, au Japon, les firmes indépendantes ont des investissements plus sensibles aux financements internes que celles qui ont des relations étroites avec les banques nationales « les Keiretsu » (Hoshi, Kashyap, Scharfstein 1991).

Pour le Royaume-Uni, Guariglia (2008) utilise un panel de plus de 24 000 firmes, pour la plupart non cotées du secteur industriel, sur la période 1993-2003. Il mesure les contraintes internes par le *cash-flow* et le ratio de couverture, et les contraintes externes par la taille et l'âge. La sensibilité de l'investissement aux *cash-flows* dépend du type de contraintes, internes ou externes.

De même, les comparaisons internationales sont rares, notamment en raison de la difficulté à trouver des informations harmonisées. En effet, les règles comptables diffèrent d'un pays à l'autre.

Pourtant, certains auteurs osent les comparaisons internationales, par exemple, Bond et *al.* (2003) pour quatre pays européens, Kadapakkam, Kumar et Riddick (1998) pour six pays de l'OCDE, ou Beck et *al.* (2006).

---

<sup>18</sup> Pour une revue de littérature spécifique sur les contraintes de financement des Petites et Moyennes Entreprises (PME), voir Beck et Demirgüç-Kunt (2006).

Leurs études soulignent que les effets des facteurs financiers (profit, *cash-flow*) sur l'investissement sont plus significatifs pour certains pays.

Bond et *al.* (2003) montrent que les contraintes financières sont plus sévères dans les systèmes financiers orientés marchés, comme le Royaume-Uni ou les Etats-Unis, que ceux orientés banques, tels que l'Allemagne ou le Japon. Pour Bond et *al.* (2003), les *cash-flows* et les profits ont des effets plus importants sur l'investissement des firmes manufacturières pour un pays comme le Royaume-Uni que pour la Belgique, la France ou l'Allemagne. Pour trouver ces résultats sur ces quatre pays européens, ils font une analyse en données de panel sur deux types de modèles, le modèle à correction d'erreur et l'équation d'Euler.

Mais, en revanche, les systèmes libéraux semblent plus performants dans le financement des entreprises innovantes.

Kadapakkam, kumar et Riddick (1998) examinent dans quelle mesure la disponibilité des *cash-flows* influence l'investissement des firmes, à partir de données agrégées de six pays de l'OCDE, appartenant à la Triade (les Etats-Unis, le Canada, la France, l'Allemagne, la Grande-Bretagne et le Japon), pour la période 1982-1991. Ils trouvent une relation significative entre le niveau d'investissement et les fonds disponibles au sein de l'entreprise. Ils prennent la taille comme facteur déterminant des contraintes financières et classent les entreprises selon trois critères de taille (la valeur de marché des actions, le total des actifs du bilan et le chiffre d'affaires). Etonnement, la sensibilité de l'investissement aux *cash-flows* est plus élevée pour le groupe des grandes entreprises et plus faible pour celui des petites entreprises. Ils avancent deux raisons à leurs résultats : les grandes entreprises bénéficient d'une flexibilité supérieure dans le choix du moment de l'investissement (*timing their investments*) et sont plus touchées par les problèmes d'agence.

Cependant, la comparaison internationale la plus vaste est celle de Beck et *al.* (2006). En effet, ils travaillent sur un rapport (*World Business Environment Survey*) supervisé par la Banque Mondiale qui comprend 80 pays sur la période 1999-2000, avec plus de 10 000 entreprises et qui évalue notamment, les infrastructures, les politiques macroéconomiques, l'efficacité du système juridique, le financement, la corruption, le crime. Le but de la recherche de Beck et *al.* (2006) est d'évaluer le découpage en firmes contraintes et non contraintes et de trouver les déterminants (micro- et macro-économiques) aux obstacles financiers des firmes. Ainsi, au niveau de la firme, la taille, l'âge et la propriété et au niveau

du pays, le développement institutionnel, financier et économique permettent de classer *a priori* les entreprises en contraintes et non contraintes. Notamment, au sein d'un pays, le niveau de développement de l'intermédiation financière et des marchés financiers (Love 2003 ; Love et Zicchino 2006), l'efficacité du système juridique (Demirgüç-Kunt et Maksimovic 1998) ou le niveau de PIB par tête indiquent le niveau des contraintes financières. Beck, Demirgüç-Kunt et Maksimovic (2005), avec la même base de données que Beck et al. (2006) recherchent les déterminants aux obstacles de financement au niveau des pays.

Egalement, les études sur les entreprises non cotées sont peu nombreuses dans la recherche sur les contraintes de financement des entreprises, bien que la majorité d'entre elles appartiennent à cette catégorie. D'ailleurs, les firmes non cotées sont généralement le parent pauvre de la recherche en finance. La difficulté de collecter les données explique certainement ce fait. Rares sont les exceptions au principe, mais citons tout de même dans la littérature sur les contraintes de financement, Caggese (2007) et Guariglia (2008).

Le modèle dynamique d'investissement multi-facteurs de Caggese (2007) comprend des imperfections de financements tels que les coûts d'ajustement du capital fixe et dans une moindre mesure, du capital variable. Le capital fixe se définit comme une immobilisation irréversible, alors que le capital dit « variable » peut s'ajuster sans frictions. A ce titre, le capital variable est une garantie de plus grande valeur pour les pourvoyeurs de fonds (Berger, Ofek et Swary 1996). Son modèle a la particularité à la fois, d'utiliser seulement les informations présentes dans le bilan, ce qui permet de l'appliquer aux entreprises non cotées, et de détecter la présence et l'intensité des contraintes financières sur l'investissement. Même lorsque les opportunités d'investissement de la firme sont bruitées, Caggese (2007) conclut que la corrélation entre l'investissement en capital variable et la bonne santé financière (*financial wealth*) mesurée par le financement interne indique la présence et l'intensité des contraintes financières sur l'investissement. Ses résultats sont robustes avec des coûts d'ajustement convexes et concaves de l'investissement.

Sur la période 1993-2003, l'échantillon de Guariglia (2008) de firmes majoritairement non cotées l'empêche d'utiliser un q-modèle d'investissement dans les estimations (tel que le q de Tobin basé sur la valeur de marché), mais plutôt une spécification à correction d'erreurs.

Aussi, l'*Error-Correction Model (ECM)*<sup>19</sup> permet d'éviter les critiques adressées aux q-modèles puisque les *cash-flows* pourraient affecter l'investissement. En effet, les flux de liquidité rendent compte des opportunités d'investissement qui ne sont pas correctement mesurés par Q.

Enfin, les études nationales et internationales sur les contraintes de financement des entreprises ne semblent pas s'appliquer aux entreprises technologiques. Cette absence se retrouve pour les entreprises cotées et non cotées.

Pourtant, il apparaît que les entreprises innovantes des pays libéraux tirent mieux leur épingle du jeu que celles des pays à forte intermédiation, mais sans en connaître les raisons.

Dans les recherches futures, l'intérêt porté aux entreprises innovantes devrait s'intensifier (Allayannis et Mozumdar 2004), à l'instar de Himmelberg et Petersen (1994) qui travaillent sur un échantillon de 179 Petites et Moyennes Entreprises (PME) américaines appartenant au secteur de la haute technologie. En fin d'article, Almeida et Campello (2007) prennent l'exemple d'un type particulier d'investissement, les dépenses de R&D, actifs intangibles qui ne génèrent pas d'effet « multiplicateur de crédit » et donc pas de capacité d'endettement supplémentaire. En estimant la sensibilité des dépenses de R&D aux *cash-flows*, ils affirment que la firme contrainte à tout intérêt à investir relativement plus en capital fixe qu'en R&D, car les actifs « durs » améliorent la capacité d'endettement et relâchent la contrainte financière.

Aussi, Hall (2002) rappelle, par une revue de littérature, les principales raisons de l'écart de coûts entre financement externe et interne, l'information asymétrique, l'aléa moral, l'imposition, avant d'avancer que les petites entreprises intensives en R&D font face à un coût du capital supérieur à celui des grandes entreprises innovantes et que les financements publics ont leur importance dans la performance des *start-up*.

Bien que dans les *start-up* plusieurs types d'entrepreneurs aux stratégies de financement différentes interviennent (Schwienbacher 2007), une relation significativement positive se

---

<sup>19</sup> Voir aussi par exemple Bond et *al.* 2003 pour une application du modèle à correction-erreur.

retrouve entre ressources internes et investissement en R&D (Himmelberg et Petersen 1994 ; Almeida et Campello 2007).

Selon Schwienbacher 2007, l'entrepreneur contraint financièrement a le choix entre différentes stratégies pour atteindre un même but: la stratégie prudente « *wait and see* », il attend d'avoir suffisamment de ressources financières pour investir, ou la stratégie ambitieuse « *just-do-it* », avant de faire appel à des financements extérieurs (notamment par capital-risque), il utilise ses propres ressources ou à défaut, il fait appel aux investisseurs providentiels (*business angels*) pour atteindre un certain niveau de développement. Aussi, l'optimalité de la stratégie ambitieuse se vérifie pour l'entrepreneur sous quatre conditions, que son projet soit rentable, que la probabilité de réussite de l'étape supérieure de développement soit forte, que le montant nécessaire pour le franchissement de cette étape soit faible et que le marché du capital-risque soit développé.

L'étude de Schwienbacher (2007) sera intéressante dans notre recherche, car sous hypothèse de contraintes financières, elle traite des modes de financement des entreprises innovantes. Elle va même plus loin, en reliant les sources financières aux types d'entrepreneurs. Par ses travaux, Schwienbacher (2007) prouve l'interaction entre investisseurs providentiels (*business angels*) et capital-risqueurs et la professionnalisation du marché du capital de risque.

La plus grande preuve de l'intérêt grandissant pour les contraintes de financement des entreprises innovantes se révèlent dans l'étude récente de Brown, Fazzari et Petersen (2008), qui, rappelons-nous, ont été les initiateurs des travaux empiriques sur les contraintes financières des entreprises

(cf. Synthèse **Tableau 2 et 3**).

Bien que quelques recherches sortent du cadre général américain pour mener des études sur un autre pays ou sur des comparaisons entre pays, peu d'entre elles portent sur les entreprises innovantes, cotées et non cotées. Ce constat s'applique donc aux entreprises de biotechnologie, c'est pourquoi, elles constituent notre objet de recherche. Aussi, aux vues des différences entre réussites nationales des firmes *biotech*, une étude internationale paraît nécessaire.

**Tableau 2 – Synthèse théorique et empirique (chronologique) des causes et effets des contraintes financières sur l’investissement (théorique-empirique) et des mesures empiriques des contraintes**

AUTEURS	NATURE DU PAPIER	CAUSES DES CONTRAINTES	EFFETS DES CONTRAINTES	MESURES EMPIRIQUES DES CONTRAINTES
Fazzari, Hubbard, Petersen (1988)	Empirique	Asymétrie d’information Relation d’agence Coûts de transaction Imposition Coûts de faillite ( <i>financial distress</i> )	Relation positive entre cash-flow et investissement Relation négative entre contraintes et investissements	3 classes de firmes : non contraintes, probablement contraintes, contraintes discriminées selon le ratio de distribution des dividendes Facteurs financiers (financement interne, endettement et émission d’action) affectent l’investissement
Bond et Meghir (1994)	Empirique	Imposition différentes des sources de financement	Hiérarchie dans les sources de financement <i>POT</i> (Myers 1984) Relation positive entre flux de trésorerie passés et investissement courant	Versement de dividendes Emission d’actions
Kaplan et Zingales (1997)	Empirique	Asymétrie d’information Relation d’agence	Relation non monotone entre cash-flow et investissement	Les 49 entreprises de la classe 1 de FHP (1988) qui ont un ratio de versement de dividendes faibles (inf. 10%) Sensibilité investissement-cash flow élevée, contraintes élevées Opportunités de croissance (Q de Tobin) élevés, contraintes élevées
Kadapakkam, Kumar et Riddick (1998)	Empirique	Asymétrie d’information Relation d’agence	Sensibilité investissement-cash flow supérieure dans les grandes entreprises	Taille
Bond <i>et al.</i> (2003)	Empirique	Asymétrie d’information	Sensibilité investissement-cash flow plus forte en Grande-Bretagne (système orienté marché)	Croissance des ventes
Allayannis et Mozumdar (2004)	Empirique	Détresse financière	Relation positive entre richesse interne et investissement	3 groupes :FC/PFC/NFC <i>Cash-flows</i> négatifs
Bhagat, Moyen et Suh (2005)	Empirique	Asymétrie d’information	La relation entre investissement et financement interne dépend du résultat d’exploitation des firmes	Firmes classées par leur résultat d’exploitation et leur distribution de dividendes
Beck et Demirgüç-Kunt (2006)	Revue de littérature empirique	Développement institutionnel et financier	Difficulté à atteindre la taille optimale	
Beck <i>et al.</i> (2006)	Empirique	Asymétrie d’information Problèmes d’agence Développement institutionnel	Les firmes matures, de taille grande et de propriété extérieure rencontrent moins d’obstacles financiers	Age, taille, structure de propriété Développement économique et financier (PIB, système juridique etc.)

Hovakimian et Titman (2006)	Empirique	Asymétrie d'information	Corrélation positive entre investissement et ventes volontaires d'actifs	Ventes volontaires d'actifs
Love et Zicchino (2006)	Empirique	Asymétrie d'information	Corrélation négative entre degré de contraintes et développement du système financier	2 groupes de pays Développement financier
Whited (2006)	Empirique	Asymétrie d'information	Relation négative entre contraintes et grands projets d'investissement	Les modèles de q-investissement ne permettent pas de trouver la présence de contraintes financières
Almeida et Campello (2007)	Empirique	« Effet multiplicateur de crédit »	Corrélation positive entre la sensibilité investissement- <i>cash flow</i> et la tangibilité des actifs jusqu'à un certain niveau d'actifs (« effet non monotone »)	Actifs tangibles
Caggese (2007)	Théorique et Empirique	Imperfections de marchés	La corrélation entre l'investissement en capital dit « variable » et le financement interne est un indicateur fiable de l'intensité des contraintes	La contrainte d'emprunt ( <i>borrowing constraint</i> )
Hennessy, Levy et Whited (2007)	Empirique	Asymétrie d'information Conflit d'agence	Lien positif entre investissement et anticipation de faire face à des contraintes de garanties	Q-théorie de l'investissement (Hayashi 1982)
Lyandres (2007)	Empirique	Asymétrie d'information Aléa moral	Relation non-monotone entre le coût du financement externe et la sensibilité de l'investissement aux <i>cash-flows</i> internes  (courbe en « U »)	3 périodes d'investissement Age de la firme
Ascioglu, Hegde, McDermott (2008)	Empirique	Asymétrie d'information	Relation positive entre asymétrie d'information et sensibilité investissement- <i>cash flow</i>	Indicateurs issus de la littérature sur la microstructure de marché ( <i>effective bid-ask spread, price impact of trade, probability of informed trade</i> )
Kasahara (2008)	Théorique	Asymétrie d'information	Relation entre contraintes et investissements risqués dépend de l'effet-coût ou de l'effet-prévention du risque	
Guariglia (2008)	Empirique	Asymétrie d'information	Sensibilité investissement-cash flow dépend du type de contraintes (interne ou externe)  Pecking Order Theory	Contraintes internes : cash-flows, ratio de couverture Contraintes externes : taille et âge

**Tableau 3 – Synthèse sur l'état des connaissances empiriques (national et international) des contraintes financières des entreprises (innovantes et non innovantes)**

TYPE D'ETUDES	NATIONAL	INTERNATIONAL
CATEGORIE DE FIRMES		
NON INNOVANTES	<p>FIRMES MANUFACTURIERES AMERICAINES</p> <p>Fazzari, Hubbard et Petersen (1988)</p> <p>Hall (1992)</p> <p>Kaplan et Zingales (1997 ; 2000)</p> <p>Allayannis et Mozumdar (2004)</p> <p>Bhagat, Moyen et Suh (2005)</p> <p>Hovakimian et Titman (2006)</p> <p>Whited (2006)</p> <p>Almeida et Campello (2007)</p> <p>Cleary, Povel et Raith (2007)</p> <p>FIRMES DU SECTEUR INDUSTRIEL AMERICAIN</p> <p>Hennessy, levy et Whited (2007)</p>	<p>6 pays de l'OCDE (Allemagne, Canada, Etats-Unis, France, Grande-Bretagne, Japon)</p> <p>Kadapakkam, Kumar, et Riddick (1998)</p> <p>Firmes manufacturières de 4 pays européens (Allemagne, Belgique, France, Grande-Bretagne)</p> <p>Bond et <i>al.</i> (2003)</p> <p>80 pays</p> <p>Beck et <i>al.</i> (2006)</p>

	<p>Ascioglu, Hegde, McDermott (2008)</p> <p>FIRMES MANUFACTURIERES BRITANNIQUES</p> <p>Bond et Meghir (1994)</p> <p>FIRMES <b>NON COTEES</b> DU SECTEUR INDUSTRIEL BRITANNIQUE</p> <p>Guariglia (2008)</p> <p>FIRMES <b>NON COTEES</b> MANUFACTURIERES ITALIENNES</p> <p>Caggese (2007)</p>	<p>36 pays</p> <p>Love et Zicchino (2006)</p>
<b>INNOVANTES</b>	<p>ENTREPRISES <i>HIGH-TECH</i> AMERICAINES</p> <p>Himmelberg et Petersen (1994)</p> <p>Hall (2002)</p> <p>Almeida et Campello (2007)</p> <p>Schwiebacher (2007)</p> <p>Brown, Fazzari, Petersen (2008)</p>	<p>AUCUNE ETUDE A NOTRE CONNAISSANCE</p>

**En raison d'une littérature ténue sur les comparaisons internationales des contraintes de financement des entreprises innovantes, et notamment biotechnologiques, notre recherche se situe dans la lignée des études théoriques et empiriques sur les contraintes financières. Notre objectif est alors de montrer les raisons pour lesquelles les firmes biotechnologiques connaissent des contraintes financières différentes selon les pays.**

Aussi, les effets des facteurs financiers sur les décisions d'investissement varient selon le type de financement (Hall 2002). C'est pourquoi, dans le financement des entreprises, quel que soit leur type d'ailleurs (innovant ou non), le choix de la source de financement des investissements reste primordial.

La recherche sur le financement des entreprises s'intéresse séparément aux contraintes et aux modes de financement adoptés par les entreprises. Aussi, contrairement à la problématique sur les contraintes financières, largement tournée vers les entreprises non innovantes, celle sur les sources de financement accorde une place importante à la catégorie des entreprises technologiques.

De plus, dans la littérature sur les contraintes de financement, peu de place était accordée aux entreprises innovantes et donc biotechnologiques. Ce qui n'est pas le cas de la recherche sur les structures de financement des *start-up*, puisqu'en effet, quelques études portent sur ce domaine particulier.

Par conséquent, lors d'une prochaine communication, nous nous intéresserons aux modes de financement des entreprises biotechnologiques.

### 3. Propositions pour les entreprises biotechnologiques

Notre intention est de proposer des solutions nouvelles permettant d'améliorer le financement des entreprises biotechnologiques. En effet, dans le cycle de vie de la firme *biotech*, autrement dit, entre ses stades de développement, il manque, notamment dans les phases de démarrage, des relais financiers, et ce déficit apparaît plus ou moins prononcé selon les pays.

Dans ce but, il est important, dans un premier temps, de déterminer les effets-pays et les effets-firmes qui permettent un financement optimal. Le ou les effets prédominants nous permettront, alors, de dresser un pays-type et/ou une firme-type, et au-delà, d'avancer des réponses concrètes et innovantes sur la conduite à tenir pour améliorer le financement des entreprises biotechnologiques.

Pour arriver à notre objectif, nous testerons pour les firmes *biotech* des variables-pays et des variables-entreprises.

Au niveau national, sur des données OCDE concernant les firmes *biotech*, nous prendrons, la taille du marché financier (capitalisation boursière), le nombre d'entreprises cotées, la taille des entreprises, la part de la R&D privée et publique, l'emploi en R&D, le montant des ventes, le nombre de brevets déposés, la part du capital-risque et le nombre d'alliances.

Au niveau des entreprises, par rapport à nos attentes, nous utiliserons notamment les variables de taille et d'appartenance à un groupe, ainsi que celles prises au niveau macroéconomique et ramenées individuellement.

Nous nous appuierons d'abord sur des bases de données (Datastream) avant d'affiner la recherche par des études de cas au Canada et en France. Datastream fournit des données sur des entreprises cotées, c'est pourquoi, il sera nécessaire d'effectuer une recherche exploratoire sur des entreprises non cotées. Le choix du Canada et de la France se justifie par les modèles économiques différents de ces deux pays, et la meilleure réussite des entreprises biotechnologiques canadiennes comparativement à celles françaises.

Notre démarche sera originale puisqu'elle s'appuiera d'abord sur une étude empirique avant d'aborder le modèle théorique que nous construirons à partir des résultats empiriques.

Pour ce faire, nous supposerons que la contrainte de financement provient d'une sortie difficile des fonds de capital-risque que nous mesurerons par le nombre d'années entre la création de l'entreprise et sa sortie par introduction en bourse. Cette hypothèse, *a priori* inexistante dans la littérature sur le financement des entreprises de biotechnologie, nous permettra de réaliser un tour d'horizon international et de faire le lien entre contraintes et modes de financement de l'innovation. Cette hypothèse nous permettra aussi de dresser une typologie par pays qui n'aura jamais été construite de la sorte dans la littérature empirique existante, mais qui constituera une continuité des premiers travaux abordant le financement des entreprises innovantes dans une optique internationale.

## Références bibliographiques

- Abel A.B. and Blanchard O.J. (1986), “The Present Value of Profits and the Cyclical Movements in Investment”, *Econometrica*, 54(2), p. 249-273.
- Acs Z.J. and Audretsch D.B. (1987), “Innovation, Market Structure, and Firm Size”, *Review of Economics and Statistics*, 49(4), p. 567-574.
- Ağca Ş. and Mozumdar A. (2008), “The Impact of Capital Market Imperfections on Investment-Cash Flow Sensitivity”, *Journal of Banking & Finance*, 32, p. 207-216.
- Akerlof G.A. (1970), “The Market for ‘Lemons’: Quality Uncertainty and the Market Mechanism”, *Quarterly Journal of Economics*, 84(3), p. 488-500.
- Akhigbe A., Newman M. and Safieddine A. (2006), “Market Expectations and the Valuation Effects of Equity Issuance”, *Journal of Financial Research*, 29(2), p. 253-269.
- Allayannis G. and Mozumdar A. (2004), “The Impact of Negative Cash Flow and Influential Observations on Investment-Cash Flow Sensitivity Estimates”, *Journal of Banking & Finance*, 28, p. 901-930.
- Almeida H. and Campello M. (2007), “Financial Constraints, Asset Tangibility, and Corporate Investment”, *Review of Financial Studies*, 20(5), p. 1429-1460.
- Alti A. (2003), “How Sensitive is Investment to Cash Flow when Financing is Frictionless?”, *The Journal of Finance*, 58, p. 707-722.
- Altman E.I. (1968), “Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy”, *The Journal of Finance*, 23, p. 589-609.
- Amihud Y. and Mendelson H. (1988), “Liquidity and Asset Prices: Financial Management Implications”, *Financial Management*, 17, p. 5-15.
- Arellano M. and Bond S. (1991), “Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations”, *Review of Economic Studies*, 58, p. 277-297.
- Arojärvi O. (2001), “How to Value Biotechnology Firms: A Study of Current Approaches and

- Key Value Drivers”, *Thesis*, Helsinki School of Economics and Business Administration.
- Arundel A. (2003), “Indicateurs des biotechnologies et politiques publiques”, *Document de travail sur la science, la technologie et l’industrie*, 2003/5, Editions OCDE.
- Ascioglu A., Hegde S.P. and McDermott J.B. (2008), “Information Asymmetry and Investment-Cash Flow Sensitivity”, *Journal of Banking & Finance*, 32, p. 1036-1048.
- Austin D.H. (1993), “An Event-Study Approach to Measuring Innovative Output: The Case of Biotechnology”, *American Economic Review*, 83(2), p. 253-258.
- Baum J.A.C. and Silverman B.S. (2004), “Picking Winners or Building Them? Alliance, Intellectual, and Human Capital as Selection Criteria in Venture Financing and Performance of Biotechnology Startups”, *Journal of Business Venturing*, 19, p. 411-436.
- Beck T. and Demirgüç-Kunt A. (2006), “Small and Medium-Size Enterprises: Access to Finance as a Growth Constraint”, *Journal of Banking & Finance*, 30, p. 2931-2943.
- Beck T., Demirgüç-Kunt A., Laeven L. and Maksimovic V. (2006), “The Determinants of Financing Obstacles”, *Journal of International Money and Finance*, 25, p. 932-952.
- Beck T., Demirgüç-Kunt A. and Maksimovic V. (2005), “Financial and Legal Constraints to Firm Growth: Does Firm Size Matter? *The Journal of Finance*, 60(1), p. 137-177.
- Berger P., Ofek E. and Swary I. (1996), “Investor Valuation of the Abandonment Option”, *Journal of Financial Economics*, 42, p. 257-287.
- Bhagat S., Moyen N. and Suh I. (2005), “Investment and Internal Funds of Distressed Firms”, *Journal of Corporate Finance*, 11, p. 449-472.
- Bond S., Elston J.A., Mairesse J. and Mulkay B. (2003), “Financial Factors and Investment in Belgium, France, Germany, and the United Kingdom: A Comparison using Company Panel Data”, *Review of Economics and Statistics*, 85(1), p. 153-165.
- Bond S. and Meghir C. (1994), “Dynamic Investment Models and the Firm’s Financial Policy”, *Review of Economic Studies*, 61, p. 197-222.
- Bond S. and Van Reenen J. (2005), “Microeconomic Models of Investment and

- Employment”, Forthcoming in *Heckman J. and Leamer E. Editions.*, Handbook of Econometrics, 6, Elsevier, North Holland.
- Boyle G. and Guthrie G. (2003), “Investment, Uncertainty, and Liquidity”, *The Journal of Finance*, 58, p. 2143-2166.
- Brown J.R., Fazzari S.M. and Petersen B.C. (2008), “Financing Innovation and Growth: Cash Flow, External Equity, and the 1990s R&D Boom”, *The Journal of Finance*, Forthcoming.
- Caggese A. (2007), “Testing Financing Constraints on Firm Investment Using Variable Capital”, *Journal of Financial Economics*, 86, p. 683-723.
- Chacko, G., Tufano P. and Verter G. (2001), “Cephalon, Inc. Taking Risk Management Theory Seriously”, *Journal of Financial Economics*, 60(2-3), p. 449-485.
- Chirinko R. (1987), “Tobin’s q and Financial Policy”, *Journal of Monetary Economics*, 19, p. 69-87.
- Chok J.I. and Sun Q. (2007), “Determinants of Idiosyncratic Volatility for Biotech IPO Firms”, *Working Paper*, <http://ssrn.com/abstract=991072>.
- Cleary S. (1999), “The Relationship between Firm Investment and Financial Status”, *The Journal of Finance*, 54(2), p. 673-692.
- Cleary S. (2006), “International Corporate Investment and the Relationship between Financial Constraint Measures”, *Journal of Banking & Finance*, 30, p. 1559-1580.
- Cleary S., Povel P. and Raith M. (2007), “The U-Shaped Investment Curve: Theory and Evidence”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 42, p. 1-39.
- Cummins J., Hasset K. and Oliner S. (1999), “Investment Behavior, Observable Expectations, and Internal Funds”, *American Economic Review*.
- Cunningham R.M. (2004), “Finance Constraints and Inventory Investment: Empirical Tests with Panel Data”, Bank of Canada, *Working Paper*, n°2004-38, October.
- Demirgüç-Kunt A. and Maksimovic V. (1998), “Law, Finance, and Firm Growth”, *The Journal of Finance*, 53(6), p. 2107-2137.
- Dixit A.K. and Pindyck R.S. (1994), *Investment under Uncertainty*, Princeton University Press, Princeton.

- Easley D., Kiefer N.M., O'Hara M. and Paperman J.B. (1996), "Liquidity, Information, and Infrequently Traded Stocks", *The Journal of Finance*, 51, p. 1405-1436.
- Easley D. and O'Hara M. (2004), "Information and the Cost of Capital", *The Journal of Finance*, 59(4), p. 1553-1583.
- Erickson T. and Whited T.M. (2000), "Measurement Error and the Relationship between Investment and  $q$ ", *Journal of Political Economy*, 108(5), p. 1027-1057.
- Erickson T. and Whited T.M. (2002), "Two-Step GMM Estimation of the Errors-in-Variables Model Using High-Order Moments", *Econometric Theory*, 18, p. 776-799.
- Fathi E. et Gailly B. (2003), "La structure financière des PME de la haute technologie ", Actes du XII Congrès de l'AIMS.
- Fazzari S.M., Hubbard R.G. and Petersen B.C. (1988), "Financing Constraints and Corporate Investment", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, p. 141-195.
- Fazzari S.M., Hubbard R.G. and Petersen B.C. (2000), "Investment-Cash flow Sensitivities are Useful: A Comment on Kaplan and Zingales", *Quarterly Journal of Economics*, 115, p. 695-705.
- Garner J.L., Nam J. and Ottoo R.E. (2002), "Determinants of Corporate Growth Opportunities of Emerging Firms", *Journal of Economics and Business*, 54, p. 73-93.
- Gilchrist and Himmelburg (1995), "Evidence on the Role of Cash Flow for Investment", *Journal of Monetary Economics*, 36, p. 541-572.
- Grenadier S. (2000), "Option Exercise Games: the Intersection of Real Options and Game Theory", *Journal of Applied Corporate Finance*, 13(2), p. 99-107.
- Grenadier S.R. and Weiss A.M. (1997), "Investment in Technological Innovations: an Option Pricing Approach", *Journal of Financial Economics*, 44, p. 397-416.
- Greenwald B., Stiglitz J.E. and Weiss A. (1984), "Information Imperfections in the Capital Market and Macroeconomic Fluctuations", *American Economic Review*, 74, p. 194-199.
- Guariglia A. (2008), "Internal Financial Constraints, External Financial Constraints, and Investment Choice: Evidence from a Panel of UK Firms", *Journal of Banking & Finance*, article in press.

- Guo R-J., Lev B. and Zhou N. (2004), "Competitive Costs of Disclosure by Biotech IPOs", *Journal of Accounting Research*, 42(2), p. 319-355.
- Guo R-J., Lev B. and Zhou N. (2005), "The Valuation of Biotech IPOs", *Working Paper*, p. 1-56, January.
- Hall B.H. (1992), "Research and Development at the Firm Level: Does the Source of Financing Matter? *NBER, Working paper, n° 4096*.
- Hall B.H. (2002), "The Financing of Research and Development", *Working Paper*, January, Berkeley, University of California.
- Hand J.R.M. (2001), "The Market Valuation of Biotechnology Firms and Biotechnology R&D", *Working Paper*, UNC Chapel Hill, December.
- Hand J.R.M. (2003), "The Value Relevance of Financial Statements in Private Equity Markets", *Working Paper*, UNC Chapel Hill, December.
- Hand J.R.M. (2007), "Determinants of the Round-to-Round Returns to Pre-IPO Venture Capital Investments in US Biotechnology Companies", *Journal of Business Venturing*, 22, p. 1-28.
- Harris M. and Raviv A. (1991), "The Theory of Capital Structure", *The Journal of Finance*, 46(1), p. 297-355.
- Hayashi F. (1982), "Tobin's Marginal q and Average q: A Neoclassical Interpretation", *Econometrica*, 50(1), p. 213-224.
- Hennessy C.A. (2004), "Tobin's Q, Debt Overhang, and Investment", *The Journal of Finance*, 59, p. 1717-1742.
- Hennessy C.A., Levy A. and Whited T.M. (2007), "Testing Q Theory with Financing Frictions", *Journal of Financial Economics*, 83, p. 691-717.
- Hennessy C.A. and Whited T.M. (2007), "How Costly is External Financing? Evidence from a Structural Estimation", *The Journal of Finance*, 42(4), p. 1705-1745.
- Himmelberg C.P and Petersen B. (1994), "R&D and Internal Finance: a Panel Study of Small Firms in High-Tech Industries", *The Review of Economics and Statistics*, 76, p. 38-51.
- Hoshi T., Kashyap A. and Scharfstein D. (1991), "Corporate Structure Liquidity and

- Investment: Evidence from Japanese Panel Data”, *Quarterly Journal of Economics*, 106(1), p. 33-60.
- Hovakimian G. and Titman S. (2006), “Corporate Investment with Financial Constraints: Sensitivity of Investment to Funds from Voluntary Asset Sales”, *Journal of Money, Credit, and Banking*, 38(2), p. 357-374.
- Hubbard G. (1998), “Capital Market Imperfections and Investment”, *Journal of Economic Literature*, 36(3), p. 193-225.
- Huberman G. and Regev T. (2001), “Contagious Speculation and a Cure for Cancer: A Nonevent that Made Stock Prices Soar”, *The Journal of Finance*, 56(1), p. 387-396.
- Jaffee and Rusell (1976), “Imperfect Information, Uncertainty, and Credit Rationing”, *Quarterly Journal of Economics*, 90, p. 651-666.
- Janney J.J. and Folta T.B. (2003), “Signalling Through Private Equity Placements and Its Impact on the Valuation of Biotechnology Firms”, *Journal of Business Venturing*, 18, p. 361-380.
- Jensen M.C. and Meckling W.H. (1976), “Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure”, *Journal of Financial Economics*, 3(4), p. 305-360.
- John K. and Williams J. (1985), “Dividends, Dilution, and Taxes: A Signalling Equilibrium”, *The Journal of Finance*, 40(4), p. 1053-1070.
- Joos P. and Zhdanov A. (2007), “Earnings and Equity Valuation in the Biotech Industry: Theory and Evidence”, *Working Paper*, May, <http://ssrn.com/abstract=987924>.
- Junkunc M.T. (2007), “Managing Radical Innovation: The Importance of Specialized Knowledge in the Biotech Revolution”, *Journal of Business Venturing*, 22, p. 388-411.
- Kadapakkam P-R., Kumar P.C. and Riddick L.A. (1998), “The Impact of Cash Flows and Firm Size on Investment: The International Evidence”, *Journal of Banking & Finance*, 22, p. 293-320.
- Kaplan S.N. and Zingales L. (1997), “Do Investment Cash Flow Sensitivities Provide Useful Measures of Financing Constraints?”, *Quarterly Journal of Economics*, 112(1), p. 169-215.

- Kaplan S.N. and Zingales L. (2000), "Investment-Cash flow Sensitivities are Not Valid Measures of Financing Constraints", *Quarterly Journal of Economics*, 115, p. 707-712.
- Kasahara T. (2008), "Severity of Financing Constraints and Firms' Investments", *Review of Financial Economics*, 17, p. 112-129.
- Kellogg D. and Charnes J.M. (2000), "Real-Options Valuation for a Biotechnology Company", *Financial Analysts Journal*, 56(3), p.76-84.
- Kim M.A. (1978), "A Mean-Variance Theory of Optimal Capital Structure and Corporate Debt Capacity", *The Journal of Finance*, 37, p. 301-319.
- Knight F.H. (1921), *Risk, Uncertainty and Profit*, Houghton Mifflin, Boston; réimprimé en 1971, University of Chicago Press, Chicago.
- Lee C-W. (2007), "Strategic Alliances Influence on Small and Medium Firm Performance", *Journal of Business Research*, 60, p. 731-741.
- Leland H.E. and Pyle D.H. (1977), "Informational Asymmetries, Financial Structure and Financial Intermediation", *The Journal of Finance*, 32(2), p. 371-387.
- Lerner J., Shane H. and Tsai A. (2003), "Do Equity Financing Cycles Matter? Evidence from Biotechnology Alliances", *Journal of Financial Economics*, 67(3), p. 411-446.
- Liu Q. (2000), "Growth Opportunities, Knowledge Capital and Leverage: Evidence from US Biotech Firms", *Working Paper*, University of Hong Kong, November.
- Liu Q. (2004), "How Good is Good News? Technology Depth, Book-to-Market Ratio, and Innovative Events", *Journal of Accounting, Auditing & Finance*, p. 293-321.
- Love I. (2003), "Financial Development and Financing Constraints: International Evidence from the Structural Investment Model", *Review of Financial Studies*, 16(3), p. 765-791.
- Love I. and Zicchino L. (2006), "Financial Development and Dynamic Investment Behavior: Evidence from Panel VAR", *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 46, p. 190-210.
- Lyandres E. (2007), "Costly External Financing, Investment Timing, and Investment-Cash Flow Sensitivity", *Journal of Corporate Finance*, 13, p. 959-980.

- McGuire P.M. (2003), "Bank Ties and Bond Market Access: Evidence on Investment-Cash Flow Sensitivity in Japan", *NBER Working Paper*, 9644.
- Modigliani F. and Miller M.H. (1958), "The Cost of Capital, Corporate Finance and the Theory of Investment", *American Economic Review*, 48(3), p. 261-297.
- Modigliani F. and Miller M.H. (1961), "Dividend Policy, Growth, and the Valuation of Shares", *Journal of Business*, 34(4), p. 411-433.
- Modigliani F. and Miller M.H. (1963), "Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: a Correction", *American Economic Review*, 53(3), p. 433-443.
- Moyen N. (2004), "Investment-Cash flow Sensitivities: Constrained Versus Un – Constrained Firms", *The Journal of Finance*, 59, p. 2061-2092.
- Myers S.C. (1977), "Determinants of Corporate Borrowing", *Journal of Financial Economics*, 5(2), p. 147-175.
- Myers S.C. (1984), "The Capital Structure Puzzle", *The Journal of Finance*, 39(3), p. 575-592.
- Myers S.C. and Majluf N.S. (1984), "Corporate Financing and Investment Decisions when Firms Have Information that Investors Do Not Have", *Journal of Financial Economics*, 13(2), p. 187-221.
- Nguyen V-D. (2002), "Actifs immatériels et évaluation des nouvelles entreprises d'innovations technologiques: le cas du secteur de biotechnologie", *Banque & Marchés*, 61, nov.-déc., p. 51-61.
- OCDE (2002), *Manuel de Frascati 2002 : Méthode-type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005), *Cadre statistique pour les enquêtes sur les biotechnologies*, OCDE.
- Ohlson J.A. (1980), "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy", *Journal of Accounting Research*, 18, p. 109-131.
- Otto R.E. (1998), "Valuation of Internal Growth Opportunities: The Case of a Biotechnology Company", *Quarterly Review of Economics and Finance*, 38, p. 615-633.
- Robinson D.T. and Stuart T.E. (2002), "Financial Contracting in Biotech Strategic Alliances",

Article submitted to *NBER Strategic Alliance Conference*, August.

- Saives A.L., Ebrahimi M., Desmarteau R.H. et Garnier C. (2005), “Les logiques d’évolution des entreprises de biotechnologie”, *XIVème Conférence Internationale de Management Stratégique*, Angers.
- Schumpeter, J. A. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper and Row Publishers, New-York ; trad. fr. *Capitalisme, socialisme et démocratie*, Payot, Paris, 1990.
- Schwartz E.S. and Moon M. (2000), “Rational Pricing of Internet Companies“, *Financial Analysts Journal*, 56(3), p. 62-75.
- Schwienbacher A. (2007), “A Theoretical Analysis of Optimal Financing Strategies for Different Types of Capital-Constrained Entrepreneurs”, *Journal of Business Venturing*, 22, p. 753-781.
- Sharpe W. (1964), “Capital Asset Prices: a Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk”, *The Journal of Finance*, 19(3), p. 425-442.
- Shleifer A. and Vishny R. (1997), “A Survey of Corporate Governance”, *The Journal of Finance*, 52(2), p. 737-783.
- Stiglitz J.E. and Weiss A. (1981), “Credit Rationing in Markets with Imperfect Information”, *American Economic Review*, 71, p. 393-409.
- Stulz R. (1990), “Managerial Discretion and Optimal Financing Policies”, *Journal of Financial Economics*, 26, p. 3-27.
- Tobin J. (1969), “A General Equilibrium Approach to Monetary Theory”, *Journal of Money, Credit, and Banking*, 1(1), p. 15-29.
- Tsoukalas J.D. (2006), “Financing Constraints and Firm Inventory Investment: A Reexamination”, *Economics Letters*, 90, p. 266-271.
- Ueda M. (2004), “Banks versus Venture Capital: Project Evaluation, Screening, and Expropriation”, *The Journal of Finance*, 59(2), p. 601-621.
- Whited T.M. (1992), “Debt, Liquidity Constraints, and Corporate Investment: Evidence from Panel Data”, *The Journal of Finance*, 47(4), p. 1425-1460.
- Whited T.M. (2006), “External Finance Constraints and the Intertemporal Pattern of Intermittent Investment”, *Journal of Financial Economics*, 81, p. 467-502.

Whited T.M and Wu G. (2006), “Financial Constraints Risk”, *Review of Financial Studies*, 19, p. 531-559.

Williamson O. (1988), “Corporate Finance and Corporate Governance”, *The Journal of Finance*”, 43 (3), p. 567-591.

Zucker L.G., Darby M.R. and Brewer M.B. (1998), “Intellectual Human Capital and the Birth of U.S. Biotechnology Enterprises”, *American Economic Review*, mars, p. 290-306.