



CIRANO

Centre interuniversitaire de recherche
en analyse des organisations

Série Scientifique
Scientific Series

99s-10

**Le coût du capital des
entreprises à base de
connaissance au Canada**

*Jean-Marc Suret, Cécile Carpentier,
Jean-François L'Her*

Montréal
Mars 1999

CIRANO

Le CIRANO est un organisme sans but lucratif constitué en vertu de la Loi des compagnies du Québec. Le financement de son infrastructure et de ses activités de recherche provient des cotisations de ses organisations-membres, d'une subvention d'infrastructure du ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie, de même que des subventions et mandats obtenus par ses équipes de recherche. La *Série Scientifique* est la réalisation d'une des missions que s'est données le CIRANO, soit de développer l'analyse scientifique des organisations et des comportements stratégiques.

CIRANO is a private non-profit organization incorporated under the Québec Companies Act. Its infrastructure and research activities are funded through fees paid by member organizations, an infrastructure grant from the Ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie, and grants and research mandates obtained by its research teams. The Scientific Series fulfills one of the missions of CIRANO: to develop the scientific analysis of organizations and strategic behaviour.

Les organisations-partenaires / The Partner Organizations

- École des Hautes Études Commerciales
- École Polytechnique
- Université Concordia
- Université de Montréal
- Université du Québec à Montréal
- Université Laval
- Université McGill
- MEQ
- MICST
- Alcan Aluminium Ltée
- Banque Nationale du Canada
- Bell Canada
- Développement des ressources humaines Canada (DRHC)
- Egis
- Fédération des caisses populaires Desjardins de Montréal et de l'Ouest-du-Québec
- Hydro-Québec
- Imasco
- Industrie Canada
- Microcell Labs inc.
- Raymond Chabot Grant Thornton
- Télélobe Canada
- Ville de Montréal

© 1999 Jean-Marc Suret, Cécile Carpentier, Jean-François L'Her. Tous droits réservés. All rights reserved.

Reproduction partielle permise avec citation du document source, incluant la notice ©. Short sections may be quoted without explicit permission, provided that full credit, including © notice, is given to the source.

Ce document est publié dans l'intention de rendre accessibles les résultats préliminaires de la recherche effectuée au CIRANO, afin de susciter des échanges et des suggestions. Les idées et les opinions émises sont sous l'unique responsabilité des auteurs, et ne représentent pas nécessairement les positions du CIRANO ou de ses partenaires.

This paper presents preliminary research carried out at CIRANO and aims to encourage discussion and comment. The observations and viewpoints expressed are the sole responsibility of the authors. They do not necessarily represent positions of CIRANO or its partners.

Le coût du capital des entreprises à base de connaissance au Canada*

Jean-Marc Suret[†], Cécile Carpentier[‡],
Jean-François L'Her[§]

Résumé / Abstract

Cette étude propose une estimation du coût du capital-actions des entreprises à base de connaissance et une comparaison avec celui des entreprises qui n'appartiennent pas à cette catégorie, au Canada. La répartition dans les différentes catégories repose sur l'analyse des dépenses de R&D. Les estimations sont faites à l'aide de divers modèles, dont les taux de rendement historiques, le CAPM et le modèle à trois facteurs. La mise en évidence de rendements boursiers moins élevés des entreprises intensives en R&D et leur coût du capital généralement inférieur à celui des entreprises à bas niveau de R&D soulèvent d'importantes questions en terme de politiques économiques. Il est en effet possible que ces résultats soient liés à un surinvestissement en R&D, stimulé par les crédits d'impôt, qui conduirait les entreprises au-delà de leur optimum de R&D.

The aim of this study is to measure the cost of capital of the Canadian knowledge based firms in order to compare it with other Canadian firms' cost of capital. To determine which firms are based on knowledge, we use the research and development ratio. Estimations are achieved with several models: historical return model, capital asset pricing model, and Fama-French (1993) three factor asset pricing model. We find that knowledge based firms have a cheaper cost of capital than others firms. This result raises heavy economical issues and may be linked with a research and development overinvestment problem. Encouraged by tax credits, firms could be induced to overstep their optimal research and development levels.

Mots Clés : Coût du capital-actions, entreprises à base de connaissance, R&D, Canada

Keywords : Cost of capital, knowledge-based firms, R&D, Canada

* Adresser correspondance à : Jean-Marc Suret, CIRANO, 2020 rue University, 25^e étage, Montréal, Qc, Canada H3A 2A5 Tel: (514) 985-4030 Fax: (514) 985-4039 courriel : suretj@cirano.umontreal.ca
Les auteurs remercient Stéphan Smith qui a réalisé un énorme travail de structure et de traitement économétrique des données nécessaires à cette étude.

[†] Université Laval et CIRANO

[‡] Université Laval et CRÉFA

[§] École des Hautes Études Commerciales et CIRANO

Introduction

Le financement des entreprises basées sur la connaissance (EBC) repose très largement sur l'appel aux fonds propres. La notion de coût du capital est donc un élément central de la problématique du financement des EBC, puisque ce coût, qui est aussi le taux de rendement requis par les investisseurs pour engager des fonds dans le projet, influence directement la valeur accordée aux titres et, par conséquent, la partie du contrôle que le promoteur devra concéder. Il est également clair que le capital représente une ressource essentielle aux entreprises technologiques. Un coût de financement élevé aura donc pour effet de réduire la compétitivité de ces entreprises et leur capacité à entreprendre de nouveaux projets (Pecaut, 1993). En termes de politiques économiques, la notion de coût du capital¹ est également essentielle, puisqu'elle renvoie à la compétitivité des entreprises (Baldwin, 1986). Le rapport du Canada Consulting Group (1992) défend que le coût du capital au Canada est anormalement élevé, et conclut (p. I-3) : *We have a high cost of capital (...) many of our companies can no longer carry that burden because it does not allow them to grow, diversify and invest to stay competitive. The only option for these firms, should they continue to bear this yoke of high capital cost, is to shrink, limit their product and market development, and divest. This problem at the individual company level translates into disaster for the economy as a whole.(...)*. Pour ce groupe de travail, le problème est bien plus grave dans le domaine des entreprises à base de connaissance, qui requiert des investissements en R&D importants et donc, davantage de capital. Toutefois, le calcul du coût du capital doit tenir compte des diverses dispositions fiscales, notamment des crédits pour amortissements et de ceux liés à la R&D. Le Canada Consulting Group montre que le coût du capital des entreprises à base de connaissance au Canada reste supérieur à celui de leurs concurrents des autres pays, même en tenant compte des dispositions fiscales relativement favorables mises en place au Canada en ce qui concerne la R&D.

Il est donc essentiel de mesurer correctement le coût du capital des entreprises à base de connaissance (EBC) : toutefois, il s'agit d'un exercice difficile. Même dans le cas des entreprises conventionnelles inscrites en Bourse, l'évaluation reste problématique et entachée d'erreurs. Le cas des entreprises à base de connaissance est plus difficile encore à analyser et il devient extrêmement difficile d'évaluer celui des entreprises fermées, pour lesquelles

¹ Le coût du capital est une moyenne pondérée des coûts des diverses sources de fonds. Compte tenu de l'importance relative du coût des fonds propres dans le financement des EBC, nous nous

les méthodes conventionnelles, basées sur l'étude des données de marché, devient impossible. Il existe peu d'études récentes relatives au coût du capital des entreprises canadiennes, et aucune, à notre connaissance, ne s'est attardée à l'étude des EBC. L'objectif de la présente étude est donc de mesurer le coût du capital de ces entreprises au Canada, en utilisant les méthodes d'estimation les plus récentes. Elle comporte trois sections : la première traite des différentes méthodes d'estimation du coût du capital, la seconde examine le coût du capital des entreprises canadiennes à base de connaissance. La troisième partie tire les enseignements et dégage les avenues de recherches futures en ce domaine.

1. L'estimation du coût du capital

1.1 Les méthodes

Élément central de la décision d'investissement, le coût du capital représente un facteur déterminant du niveau d'activité économique et de la compétitivité des entreprises. L'argument selon lequel la performance économique japonaise était partiellement due à un coût du capital inférieur qui procurait un avantage compétitif important (et déloyal) aux entreprises de ce pays a été largement employé aux États-Unis. Regan (1990) écrit par exemple : *with the Japanese prime rate at half the level of the U.S. rate, and with stock price/earnings ratios at five times the level of ours, the Japanese cost of capital is the lowest in the world*. L'avantage ainsi donné au Japon était associé à la forte capacité exportatrice de ce pays (Poterba, 1991). Cet argument a justifié de nombreuses études (Frankel, 1991; McCauley et Zimmer, 1989 ; Ando et Auerbach, 1988, 1990) qui ont généralement conclu que les entreprises japonaises bénéficiaient effectivement d'un avantage en ce domaine. Cet argument est également utilisé au Canada, que l'on juge défavorisé par rapport aux autres pays industrialisés (Canada Consulting Group, 1992 ; Pecaud, 1993), bien que le rapport du Ministère des Finances du Canada (1991) ainsi que l'étude de Ando et col. (1997) tempèrent fortement ces affirmations. Caldwell et col. (1994), indiquent que les petites entreprises canadiennes font face à un coût du capital sensiblement plus élevé que les grandes entreprises, l'écart s'établissant à 400 points de base pour le coût des fonds propres. Ces divers travaux mesurent le coût moyen pondéré des diverses sources de fonds et estiment donc trois variables principales, soit

intéressons plus particulièrement à cette composante et l'étude porte principalement sur le coût du capital actions.

le coût de la dette, celui des fonds propres et le ratio d'endettement. Ces mesures se font au niveau agrégé et permettent d'estimer le coût du capital moyen au niveau du pays, ce qui pose d'importants problèmes méthodologiques : en particulier, les différences constatées peuvent aussi bien être liées à un effet de la structure industrielle qu'à un effet du pays ; par ailleurs l'une des principales composantes du coût du capital, le coût des fonds propres, ne peut être évalué de façon précise dans un cadre national, et a fortiori ne peut être comparé facilement dans différents pays.

En fait, les études du coût du capital diffèrent principalement quant aux méthodes d'estimation du coût des fonds propres, que l'on peut regrouper en trois catégories qui présentent chacune d'importantes lacunes. Ces méthodes dérivent du même principe : le financement par fonds propres est essentiellement un financement interne et non externe. En effet, les entreprises utilisent dans une très large proportion l'autofinancement et ne recourent que très rarement aux émissions d'actions. Dans le financement par fonds propres n'interviennent donc ni les frais d'émission, ni la fiscalité, de sorte que le coût des fonds propres pour une entreprise est égal au taux de rendement exigé par le marché pour investir dans les actions de l'entreprise. Comme il existe généralement plusieurs investissements dont le niveau de risque est comparable, le coût des fonds propres est également le taux de rendement d'une action A auquel il faut renoncer pour investir dans une action B de même risque². Le premier groupe de méthodes propose des mesures de rendement boursier total avant impôt, sur une période de détention assez longue pour que le taux de rendement réalisé soit à peu près équivalent au rendement exigé. Ando et Auerbach (1988) ont ainsi estimé ce taux de rendement à 12,3% aux États-Unis contre 6,5% au Japon au cours de la période 1967-1983. Errunza et Miller (1998) utilisent cette méthode pour mettre en évidence l'effet de la libéralisation des marchés en émergence sur le coût du capital des entreprises. Parmi ce groupe de méthodes se trouvent également celles qui suggèrent d'évaluer la prime de risque, c'est-à-dire l'écart historique qui sépare le taux de rendement des actions de celui des bons du Trésor. Certains auteurs mesurent les taux de rendement comptable sur les fonds propres (ROE). Par exemple, Caldwell et col. (1994) estiment que la différence entre les taux de rendement réalisés sur des portefeuilles

² Le concept de coût du capital est exposé dans les volumes de base de finance, comme celui de Damodaran (1997). Les divers modes d'estimation sont évoqués par Ehrhardt (1994), alors que Ibbotson et Associés offrent des services d'estimation de ce coût pour les entreprises américaines. Au Canada, Ando et al (1997) et Jog (1997) présentent des analyses plus approfondies des méthodes basées sur les données comptables et sur le CAPM.

composés d'entreprises de petite taille (revenus inférieurs à 1 million de \$) est de 400 points de base inférieur à celui des très grandes entreprises. Ces méthodes *ex-post* capturent l'ensemble du rendement réalisé par les actionnaires, mais produisent des estimations biaisées à court terme (McCauley et Zimmer, 1989)³. Les estimations obtenues suivant ces méthodes sont très sensibles à la période choisie et aux structures de financement des entreprises, notamment lorsque les taux de rendement comptables sont utilisés. Finalement, l'utilité de ces outils est limitée quand les périodes d'évaluation sont relativement courtes.

La sensibilité des mesures ex-post aux périodes de mesure explique que la majorité des études utilisent les méthodes d'estimation du second groupe, basées sur l'inverse des ratios cours/bénéfices (*Price Earnings Ratio*, P.E.R. ci-après) ou encore sur les ratios de dividendes, augmentés du taux de croissance anticipé. Ces ratios sont agrégés au niveau de chaque pays, après correction des bénéfices pour les différences de méthodes comptables et l'évolution de certaines variables macro-économiques. En effet, les ratios P.E.R. sont directement dépendants des normes comptables appliquées, des conditions macro-économiques et de l'interaction de ces conditions avec les pratiques comptables. Par exemple, l'inflation influence de façon différente les bénéfices suivant le mode d'amortissement ou de comptabilisation des inventaires.⁴ Ces méthodes sont également difficiles à défendre dans le cas des entreprises technologiques, parmi lesquelles plusieurs ne versent pas de dividendes et ne réalisent pas de bénéfices. L'emploi de ces méthodes requiert l'estimation du taux de croissance futur des bénéfices ou des dividendes. Au niveau agrégé, les chercheurs utilisent les anticipations de croissance de l'économie, alors que les études menées au niveau des entreprises reposent sur l'utilisation des prévisions de croissance des bénéfices (Harris et Marson, 1992).

Le troisième groupe de méthodes, peu employé dans les comparaisons internationales, rassemble les outils qui découlent du modèle d'équilibre des marchés des capitaux (CAPM) ou de variantes qui ajoutent, au risque

³ Par exemple, si les taux d'intérêt à long terme diminuent, une baisse correspondante du coût des fonds propres est attendue (par simple arbitrage entre les titres financiers). Or, à court terme, l'augmentation des prix des actions implique une hausse du rendement réalisé.

⁴ Les ajustements ont été particulièrement étudiés dans le cas du Japon, dont les P.E.R. ont été historiquement plus élevés que ceux observés aux États-Unis. Ando et Auerbach (1988) ont corrigé ce ratio par rapport à l'inflation et son effet sur les amortissements, sur les stocks et sur les paiements d'intérêts. Ces ajustements augmentent le bénéfice des entreprises japonaises et diminuent donc le P.E.R. alors qu'ils ne modifient pas significativement le P.E.R. aux États-Unis. Voir aussi Frankel (1991).

systématique, d'autres facteurs de risque comme la taille ou le facteur de
 détresse financière. La majorité des volumes de finance proposent d'estimer le
 coût des fonds propres des entreprises à l'aide du coefficient bêta, une mesure
 du risque systématique d'un titre par rapport au marché. Le coût des fonds
 propres est donc évalué à l'aide du CAPM⁵. Pourtant, cette méthode qui a
 l'avantage de la simplicité et de l'existence d'une base conceptuelle
 rigoureuse est fortement contestée, à la fois parce que le modèle fait lui-même
 l'objet de critiques, mais aussi parce que l'utilisation du CAPM dans les
 situations de petites entreprises et de firmes de technologies de pointe est à la
 fois difficile et hasardeuse. Un modèle dérivé du CAPM, qui découle
 d'observations empiriques et non d'un modèle théorique, semble s'imposer
 peu à peu comme outil alternatif du calcul du coût des fonds propres. Il s'agit
 du modèle à trois facteurs (*Three factor pricing model*, TFPM) proposé par
 Fama et French (1997). Le taux de rendement attendu d'un titre serait fonction
 de la sensibilité du rendement de ce titre à trois facteurs : le rendement du
 marché, une prime de taille et une autre liée au ratio de la valeur comptable à
 la valeur marchande des actions, (BE/ME), associée par plusieurs auteurs à un
 risque de détresse financière (Chan et Chen, 1991). Ce modèle découle de
 nombreux travaux empiriques qui ont mis en évidence le rendement
 (anormalement) plus élevé des entreprises de petite taille et de celles dont le
 ratio BE/ME est élevé (Fama et French, 1992). La présente étude est basée
 principalement sur les méthodes du troisième groupe, mais nous présentons
 également les taux de rendement historiques.

1.2 Estimation du coût des fonds propres : CAPM et TFPM

1.2.1 Coût des fonds propres : CAPM et TFPM

Selon l'équation du CAPM, le coût des fonds propres du titre i est donné par
 la somme du taux sans risque et d'une prime de marché ajustée au moyen du
 bêta, qui mesure le risque systématique d'un titre, soit celui qui ne peut être
 éliminé par la diversification :

$$E(R_i) = R_f + \beta_i[E(R_m) - R_f] \quad (1)$$

où

R_f = Le taux de rendement attendu de l'actif sans risque (les bons
 du Trésor) ;

⁵ Voir Damodaran (1997, chapitre 6) pour des présentations de cette méthode de calcul, qui est le
 plus souvent ajustée pour prendre en considération les variations du niveau d'endettement.

- β_i = Le bêta ou risque systématique de l'entreprise i ;
- $E(R_m)-R_f$ = La prime de marché ou l'écart entre le taux de rendement attendu du marché et celui de l'actif sans risque. Elle représente la rémunération supplémentaire exigée par les investisseurs pour investir dans les actions plutôt que dans l'actif sans risque.

Le modèle du CAPM a été remis en cause par de nombreux travaux empiriques (Fama et French, 1992, 1993) qui ont montré que certaines caractéristiques des entreprises, dont notamment la taille et le ratio de la valeur comptable à la valeur marchande des titres influençait systématiquement les rendements. La controverse entourant la validité du CAPM n'est pas close, mais le modèle dit à trois facteurs (TFPM) s'impose de plus en plus comme outil de mesure du coût des fonds propres des entreprises (Fama et French, 1993, 1995 ; Annin, 1997).

Selon le TFPM, le rendement d'un titre est expliqué par la sensibilité relative à trois facteurs, soit le rendement du marché, la taille et le ratio de la valeur comptable sur la valeur marchande (Book Equity / Market Equity noté BE/ME). Le rendement excédentaire espéré de l'entreprise i est donc exprimé selon l'équation suivante :

$$E(R_i) - R_f = b_i[E(R_M) - R_f] + s_i E(\text{SMB}) + h_i E(\text{HML}) \quad (2)$$

où

- SMB = *Small Minus Big* (variable relative à la taille ME) ;
- HML = *High Minus Low* (variable relative au ratio BE/ME) ;
- b_i , s_i et h_i = prime de marché, SMB et HML. La sensibilité des rendements de l'entreprise i aux variables

$E(R_M)-R_f$, SMB et HML représentent respectivement les trois facteurs de risque pris en compte par le marché. La différence moyenne entre le taux de rendement du marché mesuré par le TSE300 et le taux de rendement de l'actif sans risque, représente le prix du risque. De la même façon SMB et HML représentent la rémunération ou le prix du risque associé à la taille des entreprises ou au ratio valeur comptable sur valeur marchande des fonds propres. La variable SMB (*Small minus big*) représente la différence de rendement entre un portefeuille d'entreprises de faible capitalisation (S, *small*) et un portefeuille d'entreprises de grande capitalisation boursière (B, *big*). Le TFPM prévoit une différence positive, soit une prime de rendement pour les firmes à faible capitalisation. La variable HML (*High Minus Low*) correspond à la différence de rendement entre un portefeuille d'entreprises dont le ratio

valeur comptable sur valeur marchande des fonds propres est élevé et un portefeuille d'entreprises dont le ratio valeur comptable sur valeur marchande des fonds propres est faible. Le TFPM prévoit une différence positive, soit une prime de rendement pour les firmes dont le ratio valeur comptable sur valeur marchande des fonds propres est élevé. Chan et Chen (1991) associent le ratio BE/ME à un indicateur de détresse financière. Fama et French (1995) montrent que les firmes à haut ratio BE/ME (c'est-à-dire une valeur comptable élevée en comparaison à la valeur marchande) ont généralement de faibles bénéfices (détresse financière), mais procurent des rendements moyens futurs supérieurs au marché : ce sont les *value stocks*. Inversement, un faible ratio BE/ME (la valeur marchande des actions est élevée par rapport à la valeur comptable) est typique des firmes ayant des bénéfices élevés, mais des rendements futurs inférieurs (*growth* ou *glamour stocks*).

Les coefficients b_i , s_i et h_i représentent respectivement les quantités de risque associées aux facteurs de risque relatifs au marché, à la taille des entreprises et au ratio valeur comptable sur valeur marchande des fonds propres. L'interprétation du coefficient b_i est identique à celle du risque systématique dans le cadre du CAPM, il s'agit d'un coefficient d'élasticité du rendement du titre par rapport à celui du marché. Les coefficients s_i et h_i ont sensiblement la même interprétation, si ce n'est qu'ils ne sont pas normés à un, mais à zéro. En effet, les quantités de risque associées aux facteurs de risque relatifs à la taille des entreprises et au ratio valeur comptable sur valeur marchande des fonds propres sont égaux à 0 pour des entreprises dont la capitalisation est égale à la taille moyenne du marché et au ratio moyen de la valeur comptable sur la valeur marchande des fonds propres. Ils sont respectivement négatifs et positifs si l'entreprise a une capitalisation boursière supérieure (inférieure) à celle de la taille moyenne du marché et du ratio valeur comptable sur valeur marchande des fonds propres moyen du marché. Lakonishok, Shleifer et Vishny (1994) affirment que la prime moyenne de rendement relative aux *value stocks* s'explique par une sous-évaluation du marché à l'égard des titres en détresse financière. À l'opposé, les marchés surévaluent les sociétés ayant réalisé une bonne performance dans le passé, c'est-à-dire les *glamour stocks*. Une fois ces erreurs d'estimation corrigées, les *value stocks* procurent des rendements moyens supérieurs.

1.2.2 L'estimation du coût des fonds propres par le CAPM et le TFPM

CAPM : Pour estimer le coût des fonds propres, il faut estimer le risque systématique de l'action, c'est-à-dire le risque non diversifiable que supporte un actionnaire (b_i), et la prime de marché, soit la rémunération supplémentaire

que les investisseurs exigent en moyenne pour compenser le risque additionnel qu'ils encourent en investissant dans des actions plutôt que dans l'actif sans risque ($E(R_m) - R_f$). Pour ce faire, on régresse les rendements excédentaires de l'action i ($R_i - R_f$), sur les rendements excédentaires du marché ($R_m - R_f$) et l'on estime le bêta par la pente de cette régression, soit la sensibilité des rendements de l'action à ceux du marché. La régression peut se faire sur une plus au moins longue période (Fama et French, 1997), mais la convention est généralement 60 mois. Les rendements de l'actif sans risque sont mesurés par ceux des bons du Trésor, alors que ceux du marché sont mesurés par les rendements du portefeuille de marché, en l'occurrence le TSE300. Le modèle utilisé s'écrit donc :

$$R_{it} - R_{ft} = a_i + b_i(R_{mt} - R_{ft}) + e_{it} \quad t = -60 \text{ à } -1 \quad (3)$$

Une fois le coefficient \hat{b}_i estimé sur une période antérieure $[-60, -1]$, le coût des fonds propres de l'action i au temps 0 est évalué de la façon suivante :

$$E(R_{i0}) = R_{f0} + \hat{b}_i \overline{(R_m - R_f)} \quad (4)$$

où la prime de marché est évaluée à partir de la différence historique de rendement entre le TSE300 et l'actif sans risque.

TFPM : Dans le cas du modèle à trois facteurs, la méthodologie est grosso modo la même. Il faut dans un premier temps estimer les quantités de risques associées aux trois facteurs (b_i , s_i et h_i) et ensuite les multiplier par les primes de risque correspondantes, soit les différences de rendements 1) entre le rendement de marché et l'actif sans risque, 2) entre les titres de faible et de grande capitalisation boursière et 3) entre les titres dont le ratio valeur comptable sur valeur marchande des fonds propres est élevé par rapport à ceux dont le ratio est faible. L'estimation toutefois de ces deux dernières primes est plus complexe et c'est la raison pour laquelle les paragraphes qui suivent lui sont consacrés.

La taille des entreprises mesurée par la capitalisation boursière et le ratio valeur comptable sur valeur marchande des fonds propres sont considérés comme des anomalies du CAPM pour la raison suivante : si l'on construit des portefeuilles sur la base de ces variables, les rendements futurs de ces portefeuilles sont différents, même si l'on tient compte du risque systématique des portefeuilles. Toutefois, les données comptables ne sont pas disponibles immédiatement à la fin des exercices financiers. Il faut souvent attendre 4 mois avant qu'ils soient publiés. Les calculs présentés ici tiennent compte de

ce décalage : le calcul des rendements d'une année donnée ne débute que 4 mois après la fin de l'exercice financier précédent.

A la fin du mois 4 de chaque exercice financier⁶, les titres négociés sur la Bourse de Toronto sont classés selon la capitalisation boursière et divisés en deux groupes, en fonction de la médiane : on distingue alors les entreprises de petite taille (S) et celles de grande taille (B). Un second tri est effectué sur l'échantillon en fonction du ratio BE/ME, indépendamment du premier tri sur la taille. Trois groupes sont alors formés en utilisant des proportions de 30%, 40% et 30% pour les groupes inférieur (L), moyen (M) et supérieur (H). Le ratio BE/ME provient de la base de données, en date de la fin de l'exercice financier. Les firmes ayant un avoir des actionnaires négatif sont retirées de l'échantillon. Pour chacun des 6 portefeuilles d'actions (SL, SM, SH, BL, BM et BH), les 12 rendements mensuels suivant le tri sont calculés. Pour une fin d'exercice financier en décembre de l'année t, les rendements sont calculés de mai de l'année t+1 à avril de l'année t+2. Ces rendements de portefeuille sont équipondérés. Le calcul de la valeur SMB est obtenu en faisant la différence entre le rendement moyen des 3 portefeuilles composés d'entreprises de petites tailles (SL, SM et SH) et le rendement moyen des 3 portefeuilles composés d'entreprises de grandes tailles (BL, BM et BH). La valeur de la prime HML est donnée par la différence entre le rendement moyen de 2 portefeuilles composés d'entreprises à BE/ME élevés (SH et BH) et le rendement moyen de 2 portefeuilles composés d'entreprises à BE/ME faibles (SL et BL).

Une fois ces séries (($R_m - R_f$), SMB et HML) de rendements mensuels calculées, il est possible, tout comme pour le CAPM, d'estimer les quantités de risque associées à ces primes. Pour ce faire, on procède de la même façon que pour le CAPM, en régressant les rendements excédentaires de l'action i ($R_i - R_f$), sur les rendements excédentaires du marché ($R_m - R_f$), ainsi que les primes SMB (effet taille) et HML (effet valeur comptable sur valeur marchande des fonds propres). La régression utilisée est donc la suivante :

$$R_{it} - R_{ft} = a_i + b_i(R_{mt} - R_{ft}) + s_i \text{SMB}_t + h_i \text{HML}_t + e_{it}; t = -60 \text{ à } -1 \quad (5)$$

⁶ Fama et French ne font pas la même distinction selon les mois de fin d'exercice financier et considèrent de manière plus conservatrice que tous les résultats des entreprises sont connus en juin (plus six mois). Pour des exercices financiers se terminant de juillet à novembre de l'année t, ils calculent le rendement à partir de juillet de l'année t+1. Pour des exercices financiers se terminant de janvier à juin de l'année t+1, ils calculent les rendements à partir de juillet de l'année t+2.

Une fois les trois coefficients \hat{b}_i , \hat{s}_i et \hat{h}_i estimés, le coût des fonds propres est alors évalué en multipliant ces coefficients par les primes de risque historiques annuelles des trois facteurs :

$$E(R_{i0}) = R_{f0} + \hat{b}_i \overline{(R_m - R_f)} + \hat{s}_i \overline{\text{SMB}} + \hat{h}_i \overline{\text{HML}} \quad (6)$$

Même si ce mode d'estimation élimine plusieurs des anomalies constatées lors de l'utilisation du CAPM, le coût du capital qui est calculé reste une approximation : les différents paramètres qui interviennent dans les estimations sont sujets à des erreurs d'estimation et, globalement, Fama et French (1997) estiment que l'erreur d'estimation du coût du capital au niveau des industries est de l'ordre de 5%. Il s'agit toutefois de la méthode la plus raffinée parmi toutes celles qui ont été proposées.

1.2.3 L'estimation des primes de risque

Les données utilisées pour calculer les primes $R_m - R_f$, SMB et HML portent sur la période qui va de 1966 à 1996. Les rendements boursiers ainsi que les capitalisations boursières (ME) des entreprises canadiennes proviennent des bases de données Ruban Laval (pour la période 1966-1984; version 1992) et TSE-Western (pour la période 1984-1996). La valeur comptable des fonds propres (BE) provient de la base Financial Post (pour la période 1966 à 1992; version 1994) et de Compustat (pour la période 1992-1996; version 1997)⁷.

Sur l'ensemble de la période, la prime de marché mensuelle est de 0,601% avec un écart type de 4,75% (tableau 1). Cette prime est significativement différente de 0 ($t=2,45$) et elle est plus élevée que celle estimée aux États-Unis par FF (1996)⁸ mais elle est très proche des valeurs historiques annuelles rapportées aux États-Unis par Kaplan et Ruback (1995) qui l'évaluent à 7,68%.

Au cours de la même période de 30 ans, la prime moyenne mensuelle liée à la taille des entreprises canadiennes, SMB, est de 0,676%, soit 8,11% annuellement. Cette prime est du même ordre de grandeur que la prime de

⁷ Aucune base récente ne couvrant une période d'estimation assez longue, nous avons du juxtaposer plusieurs bases de données.

⁸ Cette prime est beaucoup faible si l'on mesure le rendement de marché par le taux de rendement de l'indice TSE 300 (moyenne mensuelle de 0,237% et écart type de 4,57%, pour une moyenne annuelle de 2,84%) plutôt que par le rendement équi pondéré des actions qui composent l'échantillon.

marché, mais l'écart type (2,46%) est presque deux fois plus faible que celui de la prime de marché. Par conséquent, nous devons rejeter l'hypothèse voulant que cette prime soit de valeur nulle ($t=5,32$).

La prime HML est sensiblement de la même importance que les deux primes précédentes : rendement mensuel de 0,616%, soit une prime annuelle de 7,392%. Cette prime annuelle est 70 points de base plus faible que la prime de taille, mais nous devons néanmoins rejeter l'hypothèse nulle ($t = 4,00$), même si l'écart type est plus élevé que celui de SMB (2,97% comparativement à 2,46%). Le tableau 1 récapitule ces résultats et permet la comparaison des primes avec celles obtenues à l'aide de la même méthode et pour une période un peu plus courte par Fama et French aux États-Unis. De façon générale, les primes sont plus élevées au Canada qu'aux États-Unis.

Tableau 1 : Estimation des primes qui influencent le coût du capital au Canada et comparaison avec les données américaines comparables : rendements mensuels moyens, écarts types et tests de moyenne pour les trois facteurs : $R_M - R_f$, SMB, HML sur la période d'analyse 1966-1996.

Résultats obtenus à partir des données canadiennes, de 1966 à 1996			
	Prime de marché : ($R_M - R_f$)	Prime de taille (SMB)	Prime associée au ratio P/B (HML)
Moyenne mensuelle	0,601%	0,676%	0,616%
Écart type	4,75%	2,46%	2,97%
Valeur t	2,45	5,32	4,00
Prime moyenne annuelle :	7,21%	8,11%	7,39%
Résultats obtenus, aux États-Unis, par Fama et French (1997), de 1966 à 1993			
	Prime de marché : ($R_M - R_f$)	Prime de taille (SMB)	Prime associée au ratio P/B (HML)
Moyenne	0,43%	0,27%	0,45%
Écart type	4,39%	2,86%	2,56%
Valeur t	1,87	1,80	3,46
Prime annuelle moyenne	5,16%	3,34%	5,40%

Les résultats de cette première partie de l'étude sont importants pour l'estimation du coût du capital des EBC. Ils indiquent qu'au Canada, les primes de taille et HML qui doivent être prises en considération dans l'estimation du coût du capital sont plus élevées encore qu'elles ne le sont aux

États-Unis. Il est donc impossible de calculer et de comparer le coût du capital des EBC sans prendre en compte leur taille et leur ratio BE/ME.

2. Le coût du capital et les entreprises à base de connaissance

Les sections précédentes ont illustré le calcul du coût des fonds propres pour les entreprises canadiennes, à l'aide des modèles les plus récents, mais sans prendre en considération l'intensité de l'effort de recherche et développement. Dans ce second volet de l'étude, nous tentons de répondre à la question suivante : les EBC canadiennes inscrites en Bourse font-elles face à un coût du capital plus élevé que les entreprises conventionnelles ?

2.1 Coût des fonds propres des entreprises à base de connaissance

Le calcul du coût des fonds propres des entreprises à base de connaissance pose un double problème, qui ne peut être résolu que par l'utilisation d'un modèle adéquat. En premier lieu, les entreprises à base de connaissance sont, en moyenne, plus petites que les entreprises de l'économie traditionnelle. Toute comparaison entre les deux groupes doit donc tenir compte de l'effet de taille : faute de contrôler pour cette dimension, on pourrait conclure à tort à un effet de la R&D sur les rendements, alors que seul l'effet de taille serait en cause. En second lieu, les dépenses de R&D peuvent influencer simultanément la valeur comptable et la valeur marchande des titres, c'est-à-dire le ratio BE/ME qui semble lié de façon significative aux rendements, donc au coût du capital. La valeur comptable des actions est plus faible lorsque l'entreprise investit en R&D, par rapport aux investissements traditionnels, puisque seules les dépenses de développement peuvent être, sous certaines conditions, capitalisées⁹. Par ailleurs, les dépenses de R&D sont susceptibles de créer des possibilités de croissance futures qui devraient

⁹ Les normes comptables canadiennes précisent que les frais de recherche doivent être imputés aux résultats dans l'exercice où ils sont engagés. Les dépenses de développement peuvent être capitalisées si et seulement si les 5 conditions suivantes sont respectées : 1) le produit ou le procédé en question est bien défini et l'on peut identifier les frais qui lui sont afférents ; 2) du point de vue technique, la faisabilité du produit ou du procédé a été démontrée ; 3) la direction de l'entreprise a indiqué son intention de produire et de commercialiser ou d'utiliser le produit ou procédé ; 4) le marché potentiel du produit ou du procédé est clairement défini ou, dans le cas où l'entreprise compte s'en servir pour son propre usage, il est établi que le produit ou le procédé sera utile à l'entreprise ; 5) l'entreprise dispose déjà, ou pourra disposer, des ressources nécessaires pour mener le projet à terme. (Manuel de l'ICCA, chapitre 3450.16 et 3450.21.) Pour une analyse de l'effet des méthodes de comptabilisation des dépenses de R&D sur les valeurs comptables, voir Swanson (1998) et Healy, Myers et Howe (1999).

influencer les prix des titres à la hausse (Coleman, 1997). Il est d'ailleurs possible que l'effet du ratio BE/ME sur les rendements, qui n'a pas été expliqué de façon convaincante, soit lié à ce double effet des activités de R&D.

Pour déterminer dans quelle mesure les entreprises technologiques canadiennes font face ou non à un coût du capital anormalement élevé, il faut donc procéder successivement aux étapes suivantes : 1) le calcul des primes du modèle à trois facteurs, qui permet d'établir un modèle de calcul du coût du capital pour l'ensemble des entreprises (ceci a été réalisé dans la première partie de l'étude) 2) la répartition des entreprises canadiennes en fonction de l'intensité de l'effort de R&D, qui sera utilisé comme indicateur du niveau de connaissance et enfin, 3) le calcul du taux de rendement requis sur les fonds propres (ajusté pour les trois facteurs du TPFM) pour chacun des groupes d'entreprises. En complément, nous effectuons deux types de calculs qui correspondent aux deux groupes de méthodes d'estimation du coût du capital, soit la comparaison des taux de rendement historiques des entreprises technologiques et conventionnelles, puis l'analyse des relations entre les bénéfiques et les prix, pour le groupe des entreprises technologiques en démarrage.

2.2 Mesure de l'intensité en R&D

La mesure de l'intensité en R&D découle de l'analyse approfondie des données de l'entreprise spécialisée EVERT¹⁰ et de bases de données comptables¹¹, dont la principale est Stock Guide¹². Dans un premier temps, Evert a permis d'obtenir l'information pour 179 entreprises cotées de 1990 à 1997. Ces données ont ensuite été systématiquement comparées et complétées à l'aide de la base Stock Guide, en appliquant les règles suivantes :

¹⁰ La base de données EVERT : *Canadian corporate R&D database*, rapporte les montants investis en R&D avant imputation des crédits d'impôt et autres subventions gouvernementales. La base est décrite à l'adresse : <http://www.evert.com>. Les données de R&D utilisées dans cette étude portent sur toutes les entreprises répertoriées par cette base et cotées à la bourse de Toronto.

¹¹ Nous avons, dans un premier temps, utilisé le classement de Lee et Has (1996) qui, sur la base de données de Statistiques Canada durant la période 1984-1988, proposent une répartition des 52 secteurs industriels canadiens selon 3 groupes : connaissance élevée, connaissance moyenne et connaissance faible. Ce classement ne permet pas d'analyse firme par firme et regroupe dans une même classe des entreprises dont l'effort en R&D est très différent; il a donc été délaissé.

¹² La base de données Stock Guide présentent les états financiers et les notices descriptives des activités de chacune des entreprises inscrites à la bourse de Toronto. Deux sources de données complémentaires ont ici été utilisées car il est difficile d'obtenir des données fiables relatives à la R&D des entreprises canadiennes, leur divulgation n'étant pas obligatoire.

- 1) Les données des années 1990 et 1991 ont été omises en raison d'un nombre élevé de données manquantes.
- 2) Une recherche systématique des entreprises susceptibles d'avoir des activités de R&D a été effectuée, en utilisant la classification sectorielle proposée par Lee et Has (1996) dans un premier temps, puis à partir d'une recherche par mots clés menée sur les descriptions informatisées des activités des entreprises. Les entreprises pour lesquelles des données de R&D apparaissaient dans la base Stock Guide, mais non dans Evert, ont été ajoutées à l'échantillon. Lorsque les bases présentaient simultanément des données de R&D divergentes pour une même entreprise, la priorité a été accordée aux données provenant de la base Evert, puisque cette entreprise procède à des ajustements et à une vérification des données relatives aux dépenses de R&D.
- 3) Les entreprises pour lesquelles les dépenses de R&D ne sont pas disponibles pour au moins 2 des 7 années sont éliminées. Certaines entreprises présentes dans la base Evert n'ont pas de dépenses de R&D sur la période : elles ont été éliminées également.
- 4) Les entreprises de la base Stock Guide ayant des données de R&D, mais non suivies par Evert ont été ajoutées, à l'exception des secteurs suivants¹³ : Gold and Precious minerals, Integrated Mines, Integrated Oils, Mining, Mining exploration, Oil and gas Producer, et Oil, mining gas and Forest.
- 5) Les données relatives aux ventes ont été ajoutées, à partir de la base Compustat. Le ratio des dépenses de R&D aux ventes a été calculé, et tous les cas de variations importantes ont été examinés. A plusieurs reprises, ces variations découlent de cessions ou acquisitions d'entreprises ou de divisions, qui ont modifié les ventes de façon importante. Les données extrêmes ont également été analysées : certains ratios dépassent 100% (il s'agit d'entreprises en phase de R&D ne générant pas encore de ventes ou très peu).

L'analyse des données a permis de repérer un groupe de 187 entreprises qui rapportent des activités de R&D. Les données ont ensuite été complétées avec les rendements de la base TSE Western, qui comprend 647 entreprises qui apparaissent entre 1975 et 1997, ce qui entraîne la perte de 20 observations, en raison d'un décalage de date de mise à jour entre les deux bases. Le groupe des entreprises qui font de la R&D et pour lesquelles les rendements boursiers sont disponibles comporte donc 167 entreprises. Elles ont été réparties en 3

¹³ Il existe des entreprises de ce secteur, suivies par Evert qui dissocie alors les dépenses d'exploration des activités de R&D. Ces observations ont donc été conservées.

groupes, selon l'intensité de leurs activités de R&D, puisqu'il ne s'agit pas d'un ensemble homogène. La répartition a été menée suivant un double critère : le ratio de R&D sur vente moyen¹⁴ et le montant annuel moyen de R&D¹⁵. Le classement repose sur une analyse de regroupement (*cluster analysis*), complétée par une analyse fine des données extrêmes.

Le groupe 1-1 est composé d'entreprises en phase de R&D (qui ne rapportent quasiment pas de vente et dont l'essentiel des revenus provient des crédits R&D) ou en phase de décollage, pour lesquelles le ratio de vente sur R&D décroît très rapidement : par exemple, celui de Cangene Corp. passe de plus de 100% à près de 29% en quelques années. Les entreprises de ce groupe dépensent plus de 25% de leurs revenus totaux de la période en R&D ou encore montrent un ratio R&D excédant 50% une année. Les 28 entreprises de ce groupe font l'objet d'une analyse plus approfondie présentée au tableau 2.

Groupe 1-2 : entreprises moyennement intensives en R&D, c'est-à-dire entreprises ayant dépassé le stade de démarrage ou décollage, dépensant moins de 5 millions de \$ en R&D par an, ou si elles dépassent ce montant, ayant un ratio de R&D sur vente inférieur à 0,005%. Ce groupe comporte 85 entreprises.

Groupe 1-3 : entreprises intensives en R&D : le montant dépensé en R&D annuellement dépasse 5 millions de \$, et le ratio de R&D sur ventes dépasse 0,005%. Ce groupe comporte 55 entreprises.

Afin de compléter l'échantillon, nous avons également identifié un groupe d'entreprises dont on peut raisonnablement affirmer qu'elles ne mènent pas d'activités de R&D. Le groupe 2 est donc composé d'entreprises qui ne présentent pas de données relatives à la R&D dans leurs états financiers, et ne mentionnent pas l'existence de ces activités dans la description détaillée de leurs activités (*Corporate profile* de la base *Stock Guide*), et ne sont pas répertoriées par EVERT comme pouvant mener de telles activités. historique. Ce groupe de 244 entreprises compose l'échantillon de contrôle. La ventilation annuelle du nombre d'entreprises dans les différents groupes est présentée au tableau 2.

¹⁴ Ce ratio est obtenu en divisant la somme des dépenses de R&D par la somme des ventes disponibles sur la période.

¹⁵ Montant de R&D annuel = somme des dépenses de R&D divisée par le nombre d'années de la période

Tableau 2 : Nombre d'observations annuelles de l'échantillon des entreprises faisant de la R&D et de l'échantillon de contrôle.

Année	Entreprises faisant de la R&D				Entreprises ne faisant pas de R&D
	G11 Entreprises en décollage	G12 Moyennement intensives en R&D	G13 Fortement intensives en R&D	G1 Total	G2 Échantillon de contrôle
1992	14	53	42	109	199
1993	21	66	46	133	226
1994	25	78	52	155	240
1995	26	81	54	161	242
1996	28	85	54	167	243
1997	28	85	53	166	244

Parmi les titres disponibles sur les diverses bases, 234 ont été exclus en raison de leurs caractéristiques propres, ou parce qu'il s'avérait impossible de les classer avec certitude dans l'un ou l'autre des groupes précédents¹⁶. Il est à noter que le classement des entreprises a été réalisé à partir de données récentes, alors que l'étude des rendements se fait sur une période plus longue. L'étude repose donc sur l'hypothèse que la position relative des entreprises dans l'échelle de l'intensité en R&D est relativement stable. L'étude des rendements sur des périodes plus courtes ne change toutefois pas les conclusions de l'étude et les résultats par sous-période n'ont pas été rapportés.

¹⁶ Il s'agit de 172 entreprises suivies par Evert pour lesquelles on ne dispose pas de suffisamment de données (moins de 2 années de R&D), ainsi que celles des secteurs des ressources dont les dépenses de R&D sont indissociables de dépenses d'exploration.(Gold and Precious minerals, Integrated Mines, Integrated Oils, Mining, Mining exploration, Oil and gas Producer, et Oil, mining gas and Forest). Ces titres composent le groupe 3. Sont incluses également dans ce groupe les entreprises mentionnant des activités de R&D dans leur description détaillée mais n'en divulguent pas les montants. S'ajoutent à ces observations 64 entreprises pour lesquelles on ne dispose pas de suffisamment d'informations pour déterminer si elles ont ou non des activités de R&D. Ces titres composent le groupe 4.

2.3 Analyse des rendements historiques

Le calcul des rendements historiques des entreprises ou des portefeuilles constitue le moyen le plus simple d'évaluer leur coût de capital, sous l'hypothèse que le taux rendement attendu est, en moyenne, égal au taux de rendement effectivement réalisé. Pour chacun des groupes considérés, les rendements ont été calculés de janvier 1975 à juillet 1997¹⁷. Les taux de rendement des divers portefeuilles équipondérés composés sur la base de l'intensité de l'activité de recherche et de développement, apparaissent au tableau 2. En moyenne, le rendement des entreprises utilisées dans l'étude (incluant les entreprises exclues qui composent les groupes 3 et 4) a été de 16,99 % par année, ce qui est supérieur au rendement de l'indice TSE300 pour la même période, qui s'établit à 13,46%¹⁸. Les deux groupes étudiés, soit le groupe 1 composé des titres à haut niveau de R&D et celui composé des entreprises qui n'en effectuent pas ont des rendements supérieurs à celui de l'ensemble des entreprises étudiées. Les titres R&D ont en moyenne un rendement mensuel de 1,45% alors que les titres sans R&D montrent un rendement mensuel moyen de 1,58, avec une volatilité moindre. Les rendements annualisés sont de 17,42% dans le groupe R&D et de 18,98% dans le groupe qui n'en effectue pas. Du point de vue de l'investisseur, un tel résultat indique qu'il était préférable d'investir, au cours de cette période, dans des titres qui n'effectuent pas d'opérations de R&D. Du point de vue de l'entreprise, ce résultat montre qu'il est moins onéreux de financer par capital-actions une entreprise technologique qu'une entreprise conventionnelle. Ce résultat peut sembler contre intuitif. Il est expliqué, par certains auteurs, par le fait que les investisseurs attachent une valeur importante et peu rationnelle aux activités de R&D et au caractère technologique des titres, et sont prêts à payer des prix élevés pour détenir les actions des compagnies technologiques. La conséquence de cet engouement est la baisse relative du coût de financement des EBC. Toutefois, celles-ci constituent un univers diversifié, comme l'indique le tableau 3.

¹⁷ Pour le groupe G11, les rendements n'ont pu être calculés que depuis janvier 1984.

¹⁸ Les actions étudiées ici ne sont pas celles qui composent l'indice : elles sont généralement de plus petite taille. Par ailleurs, les rendements sont équipondérés alors que ceux de l'indice sont calculés en tenant compte des capitalisations boursières. Ces deux éléments expliquent les différences observées.

Tableau 3 : Principales caractéristiques des distributions des taux de rendements historiques (équipondérés) de portefeuilles composés sur la base de l'intensité des activités de recherche et développement au Canada, 1975-1997

	Ensemble des observations	Groupes composés sur la base de l'intensité relative des activités de R&D				
		G1	G2	G11	G12	G13
Rendements mensuels						
Moyenne	1,42%	1,45%	1,58%	-0,20%	1,46%	1,51%
Écart type	5,03%	4,79%	4,50%	9,58%	5,25%	4,72%
Valeur t	4,62	4,98	5,77	-0,35	4,58	5,27
Rendements annualisés						
Moyenne annuelle	16,99%	17,42%	18,98%	-2,43%	17,55%	18,16%
Minimum	-26%	-25%	-23%	-29%	-27%	-24%
Maximum	16%	15%	25%	33%	17%	14%

Avec :

- G1 : entreprises qui rapportent des dépenses de R&D
- G2 : entreprises qui ne rapportent pas de dépenses de R&D
- G11 : entreprises technologiques en démarrage, dont les crédits R&D représentent une proportion importante des revenus
- G12 : entreprises faiblement intensive en R&D, sur la base du double critère du montant total et du montant relatif (R&D aux ventes)
- G13 : entreprises intensives en R&D

Les entreprises classées en démarrage sont inscrites en Bourse, mais leurs activités ne génèrent pas encore de ventes importantes durant la majeure partie de la période étudiée. Leur rendement boursier est négatif (-2,43% annuellement) alors que l'échantillon dans son ensemble a procuré un rendement de plus de 17 %. L'existence de ce groupe soulève d'intéressantes questions sur le plan du financement : il semble que des investisseurs soient prêts à acquérir à prix fort les actions d'entreprises technologiques nouvellement apparues sur le marché, même si les perspectives de rentabilité sont relativement faibles et lointaines. Une analyse plus approfondie des titres composant ce sous échantillon a donc été menée ; elle est présentée dans la quatrième partie de cette section.

L'intensité de l'effort de R&D, tel que nous l'avons mesuré, ne semble pas influencer de façon importante le rendement (donc le coût du capital) des entreprises de l'échantillon. Les entreprises à forte intensité R&D ont permis

un rendement annualisé de 18,16 % contre 17,55% dans le cas des entreprises à faible intensité R&D. Sur la base des rendements mensuels et de leurs dispersion, il est impossible de conclure à l'existence d'une différence significative entre ces deux groupes d'entreprises.

L'analyse des rendements historiques pour estimer le coût du capital présente des lacunes diverses ; en particulier, nous n'avons pas pris en considération les caractéristiques des entreprises autres que l'intensité en R&D, ce que permet l'utilisation du modèle à trois facteurs.

2.4 Analyse du coût du capital par le modèle à trois facteurs

Le coût des fonds propres (k_E) a été estimé selon le CAPM et selon le TFFPM. pour chacun de des groupes composés sur la base de l'intensité en R&D. Dans chacun des cas, nous avons aussi présenté différentes mesures de performance pour évaluer si le rendement du portefeuille peut ou non être qualifié d'anormalement élevé ou faible¹⁹. Les résultats apparaissent au tableau 4.

¹⁹ Les indices de performance anormale utilisés dans cette section sont présentés dans tous les volumes de base en gestion de portefeuille. Voir, par exemple, Reilly et Norton (1999), p. 778 et suivantes.

Tableau 4 : Performance anormale et coût des fonds propres de portefeuilles d'actions d'entreprises canadiennes, composées sur la base de l'intensité des activités de recherche et de développement, de 1975 à 1997.

Groupes composés sur la base de l'intensité relative des activités de R&D					
	G1	G2	G11	G12	G13
Calcul du coût des fonds propres basé sur le CAPM					
bêta CAPM	0,86	0,80	0,69	0,80	0,92
k _E CAPM	15,62%	15,17%	14,43%	15,19%	16,06%
alpha Jensen	0,12%	0,26%	-0,01	0,20%	0,08%
t (alpha Jensen)	(0,91)	(2,15)	(-1,54)	(1,36)	(0,54)
sigma	4,79%	4,50%	9,58%	5,25%	4,72%
Indice de Sharpe*	0,77%	0,99%	-1,43%	0,84%	0,79%
Indice de Treynor*	13,83%	17,60%	-10,35%	12,84%	15,36%
Calcul du coût des fonds propres basé sur le TFPM					
K _E TFPM	14,03%	15,23%	17,11%	15,20%	12,23%
Alpha TFPM	0,25%	0,26%	-1,47%	0,15%	0,45%
t(alpha TFPM)	(1,90)	(2,09)	(-1,94)	(0,99)	(3,03)
Bêta TFPM	0,89	0,85	0,56	0,97	0,85
s TFPM	-0,20	-0,12	0,46	-0,18	-0,34
t (s TFPM)	(-4,12)	(-2,53)	(1,81)	(-3,12)	(-6,08)
h TFPM	0,04	0,16	-0,18	0,11	0,02
t (h TFPM)	(0,98)	(4,62)	(-0,91)	(2,61)	(0,47)

* Indice de performance de Sharpe = $(R_i - R_f) / \sigma$; Indice de performance de Treynor = $(R_i - R_f) / \beta$ avec R_i représentant le rendement du portefeuille; ces deux indicateurs donnent une estimation du rendement excédentaire du portefeuille par unité de risque. Ils diffèrent par la mesure de risque utilisée.

Les valeurs entre parenthèses sont les valeurs t de Student.

Avec :

G1 : entreprises qui rapportent des dépenses de R&D

G2 : entreprises qui ne rapportent pas de dépenses de R&D

G11 : entreprises technologiques en démarrage, dont les crédits R&D représentent une proportion importante des revenus

G12 : entreprises faiblement intensive en R&D, sur la base du double critère du montant total et du montant relatif (R&D aux ventes)

G13 : entreprises intensives en R&D

Le CAPM

Dans le cas du CAPM, un seul facteur de risque est pris en compte, le marché. Les risques systématiques (bêtas) des groupes G1 et G2 sont pratiquement équivalents : 0,86 pour le groupe G1 et 0,80 pour le groupe G2. Avec un taux sans risque moyen de 9,37% par année et une prime de marché de 7,28% durant l'ensemble de la période analysée, le coût des fonds propres (k_E) estimé est de l'ordre de 15% à 16% pour les deux groupes. Le risque systématique est donc pratiquement insensible à l'intensité des activités de R&D. Il est toutefois intéressant de noter que même si le coût des fonds propres est approximativement le même, la mesure du rendement anormal, soit le coefficient alpha de Jensen ou l'ordonnée à l'origine, n'est significative que pour le groupe G2 (alpha = 0,26% et $t(\alpha) = 2,15$). En conséquence, ce groupe composé d'entreprises qui ne pratiquent pas d'activités de R&D aurait un rendement anormal positif compte tenu de son risque systématique. Ceci n'est pas observé pour le groupe G1 pour lequel le rendement anormal estimé est de 0,12% et le test t correspondant est de 0,91. Toutefois, aucune des deux autres mesures de performance généralement utilisées, soit les indices de Sharpe ou de Treynor, ne permet de conclure que les performances des deux portefeuilles diffèrent de façon significative.

Le TFPM

Nous avons, pour chacun des groupes, estimé le coût des fonds propres selon le TFPM, c'est-à-dire en tenant compte de trois facteurs de risque. Nous avons aussi évalué l'ordonnée à l'origine pour examiner si le rendement de certains de ces portefeuilles pouvait être qualifié d'anormal. Les risques systématiques (bêtas) des groupes G1 et G2 sont légèrement supérieurs à ceux estimés avec le CAPM : 0,89 pour le groupe G1 et 0,85 pour le groupe G2. Les coefficients s_i , relatifs à la prime de taille, sont tous les deux négatifs, -0,20 et -0,12 et très significatifs. En moyenne, on peut donc dire que les titres qui composent les portefeuilles analysés sont de taille plus importante que l'entreprise moyenne de l'indice de marché utilisé. Ces deux coefficients, quoique faiblement négatifs contribueront à réduire le coût des fonds propres estimé. Les coefficients h_i , relatifs à la prime relative au ratio de valeur comptable à la valeur marchande des fonds propres sont tous deux positifs, respectivement 0,04 et 0,16. Seul le second, soit celui du groupe G2 est significatif (test $t = 4,62$). Ceci est conforme à l'intuition, car il s'agit du portefeuille constitué des titres dits de valeur, donc ceux dont le ratio valeur comptable/valeur marchande des fonds propres est plus élevé. Ceci a pour conséquence d'augmenter le coût des fonds propres des titres de ce groupe. Avec un taux

sans risque moyen de 9,37% par année, une prime de marché de 7,28%, une prime de taille de 10,14% et une prime de valeur comptable/valeur marchande des fonds propres de 5,48% durant l'ensemble de la période analysée, le coût des fonds propres estimé est de l'ordre de 14% et 15% pour les deux groupes. Lorsque les trois facteurs de risque sont pris en considération, il n'existe pas de différence significative entre le coût du financement des entreprises qui puisse être liée à l'intensité de leurs activités de R&D. Il est donc impossible de défendre, sur cette base, que le coût du capital-actions des entreprises technologique canadiennes est anormalement élevé, si on associe cette caractéristique à l'importance relative des dépenses de R&D.

Le coût des fonds propres est approximativement le même dans les deux groupes. Cependant, l'ordonnée à l'origine du modèle à trois facteurs qui mesure le rendement anormal, est du même ordre dans les deux groupes. Elle est statistiquement significative pour le groupe G2, avec une valeur t de 2,09. Les entreprises qui ne rapportent pas de dépenses de R&D ont donc réalisé, au cours de la période d'analyse, un rendement anormalement élevé compte tenu de leur risque systématique, de leur taille et de leur ratio BE/ME. Le rendement anormal du groupe G1 n'est pas significatif au seuil de 5%, mais il l'est au seuil de 10%. Les rendements des deux sous groupes sont donc élevés, et l'étude des titres omis en raison de l'incertitude entourant leur niveau réel d'activités en R&D montre que les rendements anormalement faibles se situent dans cette partie de l'échantillon de départ.

Les coûts du capital estimés pour les sous ensemble des entreprises du groupe 1 respectent une relation d'ordre lorsque le modèle à trois facteurs est utilisé (G11 : 17,11% ; G12 : 15,20% ; G13 : 12,23%). Le coût du capital le plus élevé est attaché aux entreprises jeunes, qui n'ont pas encore complété la phase de R&D et ne génèrent pas de ventes. Les entreprises moyennement intensive ont un coût des fonds propres de 15,20%, alors que les entreprises les plus intensives ont un coût du capital inférieur. Ce résultat peut sembler contraire à l'intuition. Il découle du fait que ces entreprises à forte intensité sont également de plus grande taille, comme l'indique l'importante prime de taille négative. Ces entreprises ont également un risque systématique inférieur à celui des entreprises à intensité moyenne.

Que l'on utilise les rendements historiques, une estimation du coût des fonds propres basée sur le CAPM ou un modèle plus complexe qui fait intervenir trois facteurs, il est impossible de rejeter l'hypothèse nulle voulant que les entreprises fortement intensive en R&D bénéficient du même coût du capital que les entreprises qui n'en effectuent pas. Au Canada, les entreprises technologiques semblent donc se financer par les fonds propres à un coût égal

ou inférieur à celui imposé aux entreprises des secteurs conventionnels. Ces résultats ont au moins deux implications qui font l'objet d'approfondissement et de discussions dans la dernière partie de ce travail, Toutefois, avant de passer à cette étape de l'étude, il convient d'approfondir l'analyse du groupe composé des entreprises en situation de démarrage, dont la faible performance et le bas niveau de risque systématique influencent l'ensemble du groupe 1.

2.5 Analyse détaillée du groupe des entreprises en décollage (Groupe 1-1)

Les entreprises de ce groupe ne sont pas ce qu'il est convenu d'appeler des *start-ups* : ce terme est généralement réservé aux toutes premières étapes de création et de démarrage des entreprises, alors que les titres étudiés sont inscrits en Bourse. Ils sont donc émis par des entreprises qui ont procédé à un premier appel public à l'épargne ce qui implique, en principe, plusieurs années d'existence. Toutefois, les 28 entreprises de ce groupe (tableau 5) sont dans une situation de "décollage", puisqu'une partie importante des revenus qu'elles rapportent provient, selon toute vraisemblance, de crédits d'impôts R&D. En effet, sont placées dans ce groupe des entreprises qui, pour au moins une année, rapportent des revenus inférieurs au double des dépenses de R&D. En moyenne, ces dépenses représentent plus de 25% des ventes au cours des 5 à 6 années étudiées : ainsi, par exemple, Imutec Pharma Inc. affiche un ratio moyen de 2300%. Néanmoins, cette situation ne perdure pas, puisque sur la période entière (1991-1997) ce ratio n'excède 50% que pour trois années, sans toutefois que l'entreprise ne parvienne à un résultat net positif. Il s'agit donc bien d'une situation de décollage : l'entreprise s'approche de (ou démarre) la mise en marché, mais n'y est pas encore parvenue et ne dégage aucun bénéfice pour au moins deux années consécutives, sauf dans trois cas. Certaines entreprises conservent un ratio de R&D / Ventes supérieur à 50% sur plus de la moitié de la période. C'est le cas pour 9 entreprises de ce groupe, qui ne dégagent pas de résultats durablement positifs, à l'exception d'Aeterna Laboratories Inc.

Ces entreprises parviennent toutefois à conserver un prix de titre élevé, contre toute attente. En effet, 4 firmes réussissent à augmenter le cours de leurs actions de façon significative : de 2,66 \$ à 3,85 \$ pour Hyal Pharmaceutical Corporation entre 1991 et 1997, et de 6,63\$ à 10\$ pour Allelix Biopharmaceuticals Inc. Les 5 autres subissent une baisse du cours de leur titres, qui se maintiennent cependant à un cours conséquent : le cours de l'action de Biomira passe ainsi de 7,75\$ à 6,05\$ entre 1991 et 1997, sans que l'entreprise ne rapporte deux bénéfices positifs successifs et alors que les

Tableau 5 : Principales caractéristiques des entreprises technologiques en décollage (groupe 1-1)

GVKEY	Nom de l'entreprise	année d'entrée *	nombre d'années de la période
810062	HYAL PHARMACEUTICAL CORPORATION	1991	6
815467	QSOUND LABS, INC	1991	6
815803	QTL PHOTOTHERAPEUTICS INC	1991	6
820245	BIOMIRA INC	1991	6
820800	TELEPANEL SYSTEMS INC	1991	6
821959	MDSI MOBILE DATA SOLUTIONS INC	1992	5
824726	CANGENE CORPORATION	1991	6
824854	ALLELIX BIOPHARMACEUTICALS INC	1991	6
825578	SPECTRAL DIAGNOSTICS INC	1991	6
825750	IMUTEC PHARMA INC.	1991	6
825841	XILLIX TECHNOLOGIES CORP	1991	6
825920	PROMIS SYSTEMS CORPORATION LTD	1991	6
826821	SOFTQUAD INTERNATIONAL INC	1992	5
827332	INFOCORP COMPUTER SOLUTIONS	1993	4
827522	ID BIOMEDICAL CORPORATION	1991	6
827889	BATTERY TECHNOLOGIES INC	1991	6
828150	HEMOSOL INC	1991	6
828355	PLAINTREE SYSTEMS INC	1991	6
828724	BALLARD POWER SYSTEMS INC	1991	6
829324	ALPHANET TELECOM INC	1991	6
829407	MOSAID TECHNOLOGIES INCORPORATED	1991	6
829477	ABL CANADA INC	1991	6
829759	BIONICHE INC	1991	6
829879	METROWERKS INC.	1993	4
829955	BIOVAIL CORPORATION INTERNATIONAL	1991	6
831616	SYSTEMS XCELLENCE INC	1991	6
862475	INEX PHARMACEUTICALS CORP.	1993	4
863562	AETERNA LABORATORIES INC	1994	3

* L'année d'entrée est celle à laquelle l'entreprise apparaît dans la base de données Evert.

** Les bénéfices sont durablement positifs si ils le sont pour deux années consécutives au moins, sans redevenir négatifs par la suite. L'année est celle du début du bénéfice.

*** Après avoir atteint 130 \$ en 03/98, le prix est redescendu à 27 \$ en fin d'année.

Tableau 5 (suite) : Principales caractéristiques des entreprises technologiques en décollage (groupe 1-1)

bénéf > 0 durablement pendant la période ?**	nombre d'années de la période où RD/Ventes > 0.5	ratio de RD / Vente moyen	prix d'entrée	prix de clôture	Date des prix d'entrée et de clôture
non	6	11,3351	2,66	3,85	juillet 91 et 97
non	2	0,4434	10,75	2,90	mars 91 et 97
non	3	3,7012	8,38	28,30	juillet 91 et 97
non	6	1,9337	7,75	6,05	juillet 91 et 97
non	1	0,2094	0,90	3,60	juillet 91 et 97
non	1	0,1117	1,30	37,00	juillet 92 et 97
oui, 1995	2	0,4726	4,65	2,00	juillet 92 et 97
non	6	1,3817	6,63	10,00	juillet 92 et 97
non	4	10,2660	20,63	7,15	juillet 94 et 97
non	3	23,3236	2,16	0,98	juillet 93 et 97
non	6	1,2971	2,34	2,65	juillet 93 et 97
oui, 1996	0	0,3607	6,00	4,75	juillet 93 et 97
non	1	0,2148	5,00	1,40	juillet 93 et 97
non	1	0,2280	0,34	0,95	juillet 93 et 97
non	3	3,7738	0,87	4,00	juillet 92 et 97
non	1	0,1567	2,95	0,41	juillet 95 et 97
non	6	4,7498	7,13	2,20	juillet 93 et 97
non	1	0,2646	7,00	4,45	juillet 93 et 97
non	5	0,9200	6,75	44,25***	juillet 93 et 97
non	1	0,1346	12,00	10,90	juillet 94 et 97
oui, 1992	1	0,2736	8,00	17,00	juillet 94 et 97
non	1	0,3609	3,25	1,25	juillet 94 et 97
non	3	0,5825	3,60	1,10	juillet 94 et 97
non	1	0,3434	1,40	9,00	juillet 94 et 97
oui, 1993	1	0,1913	8,751	36,05	juillet 94 et 97
non	1	0,1753	1,95	1,51	juillet 96 et 97
non	4	2,8997	10,55	7,10	juillet 96 et 97
oui, 1994	2	0,8721	21	8,60	juillet 96 et 97

dépenses de R&D représentent plus de 50% des revenus durant chacune des 6 années.

Certaines entreprises connaissent une forte hausse du cours de leurs titres alors qu'aucun bénéfice durable n'est atteint : c'est le cas par exemple, entre autre, de QLT Photothérapeutics Inc, qui passe de 8,38\$ à 28,30\$ entre 1991 et 1997 ou de MDSI Mobile Data Solutions Inc, qui passe de 1,3 à 37\$ l'action entre 1992 et 1997. Aucune de ces deux compagnies ne rapporte de bénéfice positif durant deux années consécutives au cours de la période.

Les conclusions suivantes s'imposent donc. En premier lieu, des entreprises dont les perspectives de rentabilité sont fort lointaines ont été en mesure de procéder à l'émission d'actions à des prix élevés, si on les compare à la valeur actualisée des flux monétaires disponibles aux actionnaires. Le rapprochement de la valeur des titres en début de période et de la valeur actualisée des flux qui seront éventuellement perçu par les actionnaires ne peut se faire que si le taux d'actualisation est très bas. Ce taux représente le coût du financement par capital-actions. En second lieu, le marché boursier ne semble pas pénaliser fortement les entreprises qui, tout en effectuant des dépenses de R&D importantes, ne dégagent aucun bénéfice durable. Ceci confirme les travaux antérieurs (Swanson, 1998) qui indiquent que les investisseurs semblent considérer les montants investis en recherche comme un investissement et non comme une dépense comme le veulent les principes comptables. Il semblerait donc, sur cette base, que ces entreprises n'aient pas de problèmes relatifs à leur coût de capital : elles maintiennent ou augmentent le cours de leurs titres même en l'absence durable de bénéfices. Il semblerait, à l'inverse de ce qu'affirment les auteurs du rapport du Canada Consulting Group (1992) que les entreprises canadiennes ayant des activités de R&D ne soient pas défavorisées, voire soient favorisées par les investisseurs sur ce plan.

3. Implications et avenues de recherche

3.1 Discussion des résultats

La principale conclusion de cette étude est que les entreprises canadiennes à base de connaissance dont les titres sont transigés en Bourse ne font pas face à un coût du capital anormalement élevé qui pourrait les désavantager auprès des autres secteurs. Ceci est vrai même lorsque ces entreprises se trouvent encore au stade où les dépenses de R&D représentent un pourcentage très important des ventes (25% ou plus).

Historiquement, le taux de rendement du portefeuille composé de titres classés dans le secteur des EBC est de 17,42% alors qu'il est de 18,98% pour les entreprises de l'échantillon de contrôle. Cette mesure du coût du capital est cependant incomplète puisqu'elle ne prend pas en considération les autres facteurs connus pour influencer le coût des fonds propres. L'intégration de ces différents facteurs montre que l'on peut situer le taux de rendement requis des EBC à 14,03% contre 15,23% pour les autres secteurs. Les entreprises à forte intensité de R&D qui se situent dans la période de décollage semblent particulièrement prisées par le marché, qui maintient des prix relativement élevés durant de longues périodes et en l'absence de tout bénéfices. Ici encore, le coût implicite du capital est fort bas.

Ces résultats correspondent à ceux de nombreux travaux qui, sans mesurer directement l'intensité R&D, se sont intéressés aux différences de rendement entre les titres de croissance (*growth stocks*) que l'on peut associer aux secteurs les plus technologiques et les *value stocks*, titres de valeur généralement associés aux secteurs les moins intensifs en R&D. Fama et French (1998) présentent des résultats obtenus à partir de l'étude de 13 marchés développés et 16 marchés émergents. De 1975 à 1995, la prime moyenne annuelle qui sépare les rendements des titres de valeur et des titres de croissance dans les marchés développés est égale à 7,60% et les titres de valeur surclassent les titres de croissance dans 12 des 13 marchés considérés. Pour les 16 marchés émergents analysés sur la période 1987 à 1995, la prime moyenne annuelle est de 16,91% (pour des portefeuilles pondérés) et de 14,13% (pour des portefeuilles équipondérés). Les titres de valeur surclassent encore les titres de croissance dans 12 des 16 marchés considérés. Des travaux complémentaires seraient cependant nécessaires pour étudier dans quelle mesure ces résultats valent lorsque les titres sont classés non pas en fonction du ratio BE/ME mais suivant leur intensité en R&D ; il s'agit toutefois d'un travail considérable compte tenu de l'absence de divulgation des données de cet ordre dans la plupart des pays. Les résultats obtenus ici sont également cohérent avec ceux rapportés par Coleman (1997 a et b), qui montre que la prime de rendement de la R&D est généralement négative et l'absence de relation nette entre ces dépenses (rapportées aux ventes) et le rendement ajusté ou non pour différents facteurs.

Les résultats obtenus dans le cas des entreprises en décollage, qui se sont récemment inscrites en Bourse, sont également cohérents avec ceux des travaux qui portent sur le comportement des nouvelles émissions et démontrent que les prix sont sciemment faussés par les courtiers (Krigman, Shaw et Womack, 1999) et que les performances à moyen terme de ces

émissions initiales sont généralement décevantes, notamment dans le cas des plus petites entreprises qui ne sont pas appuyées par des investisseurs en capital de risque (Brav et Gompers, 1997).

L'explication de ce phénomène dépasse largement le cadre de la présente étude. Il existe en effet peu d'explications plausibles, si l'on admet que les marchés sont efficients et les investisseurs rationnels. Il faut sortir de ce cadre et admettre que les agents attribuent depuis longtemps aux dépenses de R&D une valeur qu'elles n'ont pas pour trouver une possibilité d'explication²⁰. Les actions des entreprises très intensives seraient alors sur évaluées, depuis de nombreuses années, sans que les résultats ne viennent justifier l'optimisme des agents. Il est également possible que les entreprises, attirées par les crédits d'impôt importants attachés à la R&D, y consacrent des montants trop importants, d'autant que les rendements de la R&D semblent décroissants (Swanson, 1998). Il ressort en effet des études récentes de l'OCDE que, dans la plupart des pays, la catégorie d'investissement la plus favorisée est l'investissement en recherche-développement à rentabilité courte (Gordon et Tchilinguirian, 1998), et cela est particulièrement vrai dans le cas de Canada qui offrirait, après l'Australie et l'Espagne, le traitement fiscal le plus favorable pour les projets de R&D à échéance courte, parmi tous les pays de l'OCDE (Gordon et Tchilinguirian, 1998, tab. 4, p. 19). La situation est à peu près identique pour les projets longs. Il est donc possible que le traitement fiscal de la R&D puisse être lié aux phénomènes observés ici. Avant d'évoquer les implications de ces observations en terme de politique économique, il est utile d'élargir le champ d'étude pour aborder la problématique plus complexe du coût de financement des entreprises fermées.

3.2 Le coût du capital des entreprises fermées

Dans le cas des entreprises technologiques fermées, les problèmes d'estimation sont encore plus importants pour les raisons suivantes : 1) La détermination du bêta est impossible en l'absence de données de marché et reste très difficile lorsque les titres sont faiblement négociés. Dans le cas des entreprises de petite taille, les situations de détresse financière sont relativement fréquentes et ces situations influent fortement sur les mesures de risque systématique (Chan et Chen 1991). Enfin, pour Ibbotson, Kaplan, et

²⁰ Il semble, en particulier, que les investisseurs évaluent partiellement les dépenses de R&D comme s'il s'agissait d'acquisition d'immobilisations, dotées d'une valeur à long terme. Voir Swanson (1998) pour une revue des travaux sur ce thème.

Peterson (1997), les bêtas des entreprises de petite taille sont systématiquement sous-évalués ; 2) il est possible de considérer que les portefeuilles des dirigeants de ces entreprises ne peuvent être totalement diversifiés, dans la mesure où les investisseurs externes exigent généralement que le dirigeant conserve une part relativement importante des actions. Damodaran (1997, chapitre 30) propose d'ailleurs de mesurer le coût des fonds propres des entreprises fermées en tenant compte du risque total et non seulement à partir du risque systématique. Finalement, les entreprises à base de connaissance sont soumises à des facteurs de risque spécifiques qui peuvent être difficilement diversifiables : c'est le cas par exemple du risque que représente le refus par la *Food and Drug Administration (FDA)* d'autoriser l'introduction d'un nouveau médicament sur le marché.

Le CAPM indique, suivant les valeurs couramment utilisées et les taux actuels²¹, un coût des fonds propres de 14 ou 16 % pour une entreprise dont le risque systématique est de 2 (ce qui est une valeur plausible pour une société technologique à forte volatilité). Or, il est courant de voir l'industrie du capital de risque utiliser des taux supérieurs à 45 % pour des entreprises en démarrage. Le taux se situe entre 30 et 45% pour les phases intermédiaires de financement (Wright et Robbie, 1996). L'ajout des primes de taille et de valeur (BE/ME) ne permet pas de réconcilier les taux prévus par les modèles et ceux qui prévalent sur le marché. Les observations menées sur le terrain et les pratiques des sociétés de capital de risque semblent donc difficilement conciliables avec les concepts théoriques, mais il est possible d'apporter quelques explications partielles à cette situation.

1. L'écart entre le coût du capital calculé selon le CAPM et celui qui est couramment utilisé dans les situations de démarrage réside dans la présence d'une prime de liquidité. Cette prime est fonction de la capacité à l'inscription boursière, des clauses relatives à la revente des titres avant une émission publique (possibilité de sortie), etc. Les estimations de ces primes varient, mais se situent souvent autour de 40 % (Pratt, Reilley et Schweih, 1995). Cependant, on ne dispose pas de données canadiennes sur ce sujet et ces primes seules ne peuvent expliquer les écarts constatés.
2. Les primes de contrôle, c'est-à-dire un escompte de position minoritaire, pourraient également expliquer en partie les coûts élevés du financement par les fonds propres des entreprises technologiques

²¹ Le taux sans risque se situe à environ 6 % et les estimations de la prime de risque se situent généralement entre 4 et 6 %.

en démarrage. Encore une fois, les estimations de ces primes varient, mais se situent souvent autour de 35 % (Pratt, Reilley et Schweih, 1995).

Il est cependant important de noter que les primes de contrôle et de liquidité semblent insuffisantes pour expliquer les différences très importantes qui sont observées entre les taux de rendement prévus par les modèles et ceux employés en pratique.

L'une des explications qui peut être avancée est la suivante : le taux appliqué par les investisseurs dans ces situations tient compte des probabilités d'échec complet du démarrage (qui se situent, suivant les secteurs, entre 60 et 90 %). Ainsi, une entreprise de biotechnologie dont le coût du capital (compte tenu du risque systématique seulement) est de 15 %, voit ce taux doubler si les investisseurs considèrent que la probabilité que la FDA n'approuve pas le produit (ce qui entraîne la fin de l'entreprise ou un important retard à la phase de commercialisation) est de l'ordre de 50 %. Ce risque supplémentaire ne serait pas incorporé dans le risque systématique puisqu'il est difficilement diversifiable.

La problématique du coût du capital des EBC fermées demande donc des travaux complémentaires. Ils devraient porter en premier lieu sur la mesure de ce coût de capital, à l'aide de méthodes différentes de celles employées ici, puisque les données de marché n'existent pas. Ils devraient également porter sur les facteurs qui peuvent expliquer et justifier un coût du capital très élevé, alors que les EBC publiques bénéficient d'un coût de financement par capital-actions très favorable. Finalement, il semble important de proposer des méthodes plus rigoureuse de détermination des taux exigibles par les actionnaires, puisque ce taux est au centre des négociations qui entourent le financement et la valorisation des entreprises fermées, notamment auprès des sociétés de capital de risque.

3.3 Implications en terme de politiques économiques

La première implication, en termes de politique économique est donc claire : le coût du capital des EBC ne doit donc pas être un sujet d'intervention gouvernementale, à partir du moment où les EBC ont accédé au marché boursier. Elles bénéficient d'un coût du capital tout à fait normal compte tenu de leur niveau de risque. Cette première constatation a, à son tour, deux conséquences.

Dans la mesure où le coût du capital est normal et si les dépenses de R&D sont rentables, l'aide importante consentie par les gouvernements sous forme de dépenses fiscales au titre de la R&D est elle indispensable dans le cas des entreprises inscrites en Bourse ? Nous avons mis en évidence le fait que le rendement des entreprises semblait d'autant plus faible que l'intensité en R&D est importante. Dès lors, il est légitime de se demander si le faible coût net après impôt des dépenses de R&D ne conduit pas les entreprises à dépasser l'optimum souhaitable et à entreprendre des projets non rentables. L'absence de relation positive entre l'intensité R&D et le taux de rendement boursier est une constatation inquiétante dans une économie qui est très fortement influencée par le principe qui veut que la R&D soit bénéfique et souhaitable. N'est-on pas allé trop loin en accordant à la R&D canadienne des privilèges qui ne semblent avoir d'équivalents que dans de très rares pays ?

Finalement, si l'entrée en Bourse facilite autant le financement des entreprises à base de connaissance, les politiques doivent être centrées sur l'aide aux entreprises qui ne sont pas encore parvenues à ce niveau de développement. D'autre part, il faut étudier comment il est possible de faciliter cette entrée en Bourse²². Toutefois, plusieurs des politiques sensées régler ces problèmes n'ont pas eu, jusqu'à maintenant les effets escomptés.

Les EBC en démarrage semblent faire face à une certaine rareté des fonds et à un coût élevé du capital. Cette situation a été diagnostiquée depuis longtemps et a donné lieu à des interventions importantes du gouvernement qui a tenté d'augmenter l'offre de capital de risque, notamment au moyen des dépenses fiscales accordées aux fonds de travailleurs. Comme le note Riding (1998), il est loin d'être sûr que ces initiatives aient atteint l'objectif visé. En effet, en dépit d'une offre excédentaire importante de capital dit de risque, les difficultés de financement des EBC en démarrage restent importantes et le coût de capital requis par les institutions largement subventionnées directement ou indirectement par les gouvernements se situe toujours autour de 70 % pour une ronde initiale de financement en démarrage.

La stimulation de l'entrée en Bourse au moyen de dépenses fiscales (Régime d'épargne actions) a également connu des difficultés, notamment en ce qui concerne les entreprises de plus petite taille. La stimulation de l'entrée en Bourse des entreprises de petite taille passe vraisemblablement par un allègement des prospectus et par des mesures pouvant réduire les coûts fort élevés liés à ces opérations. Ces coûts, en grande partie non proportionnels à

²² Voir Riding, 1998, pour une revue des initiatives en ce domaine et pour un sommaire du rapport du groupe de travail McCallum.

la taille de l'émission sont un obstacle majeur aux émissions de petite taille. Les résultats de la présente étude donnent donc encore plus de poids aux observations et recommandations des divers groupes qui se sont intéressés au processus d'entrée en Bourse (Riding, 1998).

Conclusion

L'objectif de cette étude était de mesurer le coût du capital-actions des entreprises à base de connaissance au Canada, et d'en évaluer les implications en terme de politique publique. L'étude porte principalement sur des entreprises inscrites en Bourse, et les conclusions ne peuvent donc être appliquées à l'ensemble des entreprises, notamment aux entreprises fermées de petite taille. Les estimations du coût du capital actions ont été menées sur divers groupes d'entreprises, classées suivant l'importance relative de leurs activités de R&D. Quelle que soit la méthode utilisée pour estimer ce coût, il est impossible de conclure que les entreprises à haut niveau de R&D font face à un coût du capital plus élevé que les entreprises qui ne rapportent pas de telles activités. En moyenne, le rendement des premières est également inférieur à celui des secondes, ce qui soulève d'importantes questions quant à la rentabilité des activités de R&D. L'une des explications possible à cette situation serait en effet que les entreprises dépensent sous cette forme des montants supérieur à l'optimum, en raison du traitement fiscal très avantageux de ce type de dépense.

Le coût du capital des EBC inscrites en Bourse ne peut être considéré comme un obstacle à leur développement. Il n'en est pas de même des entreprises fermées, qui semblent faire face à des coûts de financement fort élevés, en dépit d'interventions massives des gouvernements pour accroître l'offre de capital disponible. D'autres avenues de réduction du coût du capital actions des sociétés technologiques fermées devraient donc être explorées et les stratégies visant à faciliter l'accès en Bourse de ces entreprises devraient également être envisagées.

Il existe peu de travaux portant sur le coût du capital des entreprises à base de connaissance, alors que le financement est un élément clé de leur développement. Des efforts de recherche complémentaires devraient donc être entrepris. Ils pourraient tenter de repousser les limites de la présente étude. En raison des difficultés considérables d'accès aux données portant sur les dépenses de recherche et de développement. Le classement des entreprises a été réalisé à l'aide de données relativement récentes alors que les rendements

sont étudiés durant 20 ans. Par ailleurs, le cas des entreprises fermées n'a pas fait l'objet de tentatives d'estimation.

Bibliographie

- Ando, A. et A. J. Auerbach, «The Cost of Capital in the United States and Japan: A comparison», *Journal of Japanese and international Economies*, 2, 134-58, 1988.
- Ando, A. et A. J. Auerbach, «The Cost of Capital in Japan: Recent Evidence and Further Results», *Journal of Japanese and international Economies*, 4, 323-50, 1990.
- Ando, A., J. Handock et G. Sawchuk, «Le coût du capital aux États-Unis, au Japon et au Canada: mesures préliminaires fondées sur les dossiers individuels des entreprises et les données agrégées des comptes nationaux», dans *Le financement de la croissance au Canada*, édité par Paul Halpern, University of Calgary Press, 1997, 79-145.
- Annin, M., *Fama-French and Small Company Cost of Equity Calculations*, Working paper, Ibbotson & Ass., <http://www.ibbotson.com/Research/Fama/page0000.asp>, 1997
- Baldwin, C.Y., «The Capital Factor : Competing for Capital in a Global Environment», in M. Porter, ed. *Competing in Global Industries*, Boston : Harvard University Press, 1986.
- Brav, A. et P. Gompers, «Myth or Reality? The Long-Run Underperformance of Initial Public Offerings: Evidence from Venture and Nonventure Capital-backed Companies», *The Journal of Finance*, Vol. 52 no. 5, 1997, 1791-1821.
- Caldwell, D., G. Sawchuk et J. Wilson, *Do Small Firms Face Higher Financing Costs*, Special Study, Statistics Canada, Cat No. 61-008, 1994.
- Canada Consulting Group, «Under-Funding the Future : Canada's Cost of Capital Problem», Ottawa, février 1992
- Chan, K.C. et N. Chen, «Structural and Return Characteristics of Small and Large Firms», *The Journal of Finance*, septembre 1991, 1467-1484.
- Coleman, R.D., *The R&D Effect with Static Stock Pricing*, Working paper, <http://www.cyberramp.net/~investor/download/rdstext.pdf>, 1997a.
- Coleman, R.D., *The R&D Effect with Dynamic Stock Pricing*, Working paper, <http://www.cyberramp.net/~investor/download/abstract.pdf>, 1997b
- Damodaran, A., *Corporate Finance: Theory and Practice*, Wiley, 1997, 876 p.

- Ehrhardt, M.C., *The search for value, Measuring the company's cost of capital*, Harvard Business School Press, 1994, 232p.
- Errunza, V.R. et D. P. Miller, *Market Segmentation and the Cost of Capital in International Equity Markets*, SSRN Working Paper, http://papers.ssrn.com/paper.taf?abstract_id=99833, sept.1998
- Fama, E.F. et K.R. French, «The Cross-Section of Expected Stock Returns», *The Journal of Finance*, juin 1992, 427-466.
- Fama, E.F. et K.R. French, «Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds», *The Journal of Financial Economics* 1993, 3-56.
- Fama, E.F. et K.R. French, «Size and Book-to-Market Factors in Earnings and Returns», *The Journal of Finance* 50, mars 1995, 131-155.
- Fama, E.F. et K.R. French, «Industry Cost of Equity», *The Journal of Financial Economics*, 1997, 153-193.
- Fama E. F. and K. R. French, *Value Versus Growth: the International Evidence*, SSRN working paper, 1998.
- Frankel, J.A. «The Japanese Cost of Finance: A Survey», *Financial Management*, printemps 1991, 95-127.
- Gordon, K. et H. Tchilinguirian, *Marginal Effective Tax Rates on Physical, Human and R&D Capital*, Economic Department Working Paper No 199, OCDE, Paris, 1998.
- Harris, R.S. et F. C. Marson, «Estimating Shareholder Risk Premia Using analysts' growth Forecasts», *Financial Management*, Summer 1992, 63-70
- Healy, P.M., S.C. Myers et C.D. Howe, *R&D Accounting and the Tradeoff Between Relevance and Objectivity*, SSRN working Paper, 1999
- Ibbotson, R.G., P.D. Kaplan et J.D. Peterson, *Estimates of Small Stock Betas are Much Too Low*, Working paper, Ibbotson Associates, and The Journal of Portfolio Management, http://www.ibbotson.com/Research/Small_Stock_Betas/, Summer 1997
- Jog, V.M., Investir au Canada,-Estimation du coût sectoriel du capital et études de cas à des fins de comparaisons internationales, dans *Le financement de la croissance au Canada*, édité par Paul Halpern, University of Calgary Press, 1997, 179-237.
- Kaplan, P.D. et J.D. Peterson, *Full-information Industry Betas*, Working Paper, Ibbotson & Ass, http://www.ibbotson.com/Research/Industry_Betas/Full_Information_Industry_Betas.pdf, novembre 1997.

- Kaplan S.N. and R.S. Ruback, « The Valuation of Cash Flow Forecasts: an Empirical Analysis », *The Journal of Finance*, 50, 4, Septembre 1995, 1059-1093.
- Krigman, L., W.H. Shaw et K. L. Womack, «The Persistence of IPO Mispricing and the Predictive Power of Flipping», *The Journal of Finance*, Juin 1999, à paraître.
- Lakonishok, J., A. Shleifer et R. W. Vishny, «Contrarian Investment, Extrapolation and Risk», *Journal of Finance*, décembre 1994, 1541-1578.
- Lee, F.C. et H. Has, «A Quantitative Assessment of High-Knowledge Industries Versus Low-Knowledge Industries», *The implication of knowledge-based growth for micro-economics policies – Industry Canada*, University of Calgary Press, 1996, 39-81.
- McCauley, R.N. et S.A. Zimmer, «Explaining International Differences in the Cost of Capital», *Federal Reserve Bank of New York Quarterly Review*, 14,2, Summer 1989, 7-28.
- Ministère des Finances, Canada, «The Real Cost of Funds for Business Investment», *Quarterly Economic Review*, Special Report, 1991, 55-67.
- Pecaut, D., «Canada's High Cost of Capital: A Barrier to Investing for the Future», *Canadian Investment Review*, été 1993, 9-16.
- Poterba, J.M., «Comparing the Cost of Capital in the United States and Japan: A Survey of Methods», *Federal Reserve Bank of New York Quarterly Review*, hiver 1991, 20-32.
- Pratt, S., R.F. Reilly et R. Schweihs, *Valuing a Business : The Analysis and Appraisal of Closely Held Companies*, 3rd Edition: Irwin ed,1995.
- Regan, P. J., «Japan Bashing and the cost of capital», *Financial Analyst Journal* Janvier-Février 1990, 10-11.
- Reilley, F.K. et E.A. Norton, *Investment*, 5th edition, The Dryden Press, 1999.
- Riding, A.L., *Financement des entreprises de pointe: enjeux d'ordre juridique et réglementaire*, Document de recherche préparé pour le Groupe de travail sur l'avenir du secteur des services financiers canadien, Ottawa, septembre 1998.
- Swanson, Z.L., *R&D, Firms Fundamentals, and Diminishing Returns for the Stock Market*, SSRN working paper, 1998.

Wright M. et K. Robbie, «Venture Capitalists, Unquoted Equity Investment Appraisal end the Role of Accounting Information», *Accounting and Business Research* 26, 2, 1996, 153-168.

Liste des publications au CIRANO *

Cahiers CIRANO / *CIRANO Papers* (ISSN 1198-8169)

- 99c-1 Les Expos, l'OSM, les universités, les hôpitaux : Le coût d'un déficit de 400 000 emplois au Québec — Expos, Montréal Symphony Orchestra, Universities, Hospitals: The Cost of a 400,000-Job Shortfall in Québec / Marcel Boyer
- 96c-1 Peut-on créer des emplois en réglementant le temps de travail ? / Robert Lacroix
- 95c-2 Anomalies de marché et sélection des titres au Canada / Richard Guay, Jean-François L'Her et Jean-Marc Suret
- 95c-1 La réglementation incitative / Marcel Boyer
- 94c-3 L'importance relative des gouvernements : causes, conséquences et organisations alternative / Claude Montmarquette
- 94c-2 Commercial Bankruptcy and Financial Reorganization in Canada / Jocelyn Martel
- 94c-1 Faire ou faire faire : La perspective de l'économie des organisations / Michel Patry

Série Scientifique / *Scientific Series* (ISSN 1198-8177)

- 99s-19 Subvention gouvernementale et partage du travail : Une analyse économique – II / Paul Lanoie et François Raymond
- 99s-18 Subvention gouvernementale et partage du travail : Une analyse économique – I / Paul Lanoie et Ali Béjaoui
- 99s-17 Content Horizons for Forecasts of Economic Time Series / John W. Galbraith
- 99s-16 Modelling the Role of Organizational Justice: Effects on Satisfaction and Unionization Propensity of Canadian Managers / Michel Tremblay et Patrice Roussel
- 99s-15 Pricing Discretely Monitored Barrier Options by a Markov Chain / Jin-Chuan Duan, Evan Dudley, Geneviève Gauthier et Jean-Guy Simonato
- 99s-14 Shame and Guilt in Lancashire: Enforcing Piece-Rate Contracts / Michael Huberman
- 99s-13 Cost Manipulation Games in Oligopoly, with Costs of Manipulations / Ngo Van Long et Antoine Soubeyran
- 99s-12 Using Employee Level Data in a Firm Level Econometric Study / Jacques Mairesse et Nathalie Greenan
- 99s-11 Incentives for Pollution Control: Regulation or (and?) Information / Jérôme Foulon, Paul Lanoie et Benoît Laplante
- 99s-10 Le coût du capital des entreprises à base de connaissance au Canada / Jean-Marc Suret, Cécile Carpentier et Jean-François L'Her
- 99s-09 Stratégies de financement des entreprises françaises : Une analyse empirique / Cécile Carpentier et Jean-Marc Suret
- 99s-08 Non-Traded Asset Valuation with Portfolio Constraints: A Binomial Approach / Jérôme Detemple et Suresh Sundaresan
- 99s-07 A Theory of Abuse of Authority in Hierarchies / Kouroche Vafaï

* Vous pouvez consulter la liste complète des publications du CIRANO et les publications elles-mêmes sur notre site World Wide Web à l'adresse suivante :
<http://www.cirano.umontreal.ca/publication/page1.html>