

2010

Sous la direction de

MARCELIN JOANIS – LUC GODBOUT

Le Québec économique

Vers un plan de **croissance**
pour le Québec



Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations

<http://lequebececonomique.cirano.qc.ca>



Presses de
l'Université Laval

Chapitre 7

LA BIOTECHNOLOGIE EST-ELLE VRAIMENT EN PERTE DE VITESSE AU QUÉBEC ?

*Les facteurs de survie des entreprises
de biotechnologie au Québec et au Canada*

Catherine Beaudry

Professeure agrégée à l'École Polytechnique de Montréal
et chercheure au CIRANO¹

*Ce chapitre reprend les principaux éléments d'un rapport
de projet à paraître au CIRANO sur le même sujet.*

Le 9 octobre 2008, *Les Affaires* titre : « Les biotechs en voie de disparition ». Selon l'article, les entreprises québécoises de biotechnologie possèdent deux fois et demie moins de capital que leurs homologues du reste du Canada. Moins de deux ans plus tard, au Québec, le secteur biopharmaceutique arrive en tête des investissements provenant du capital de risque, avec 38 millions de dollars finançant sept entreprises québécoises au deuxième trimestre de 2010 (Chaurette et Béique, 2010). Cet influx d'argent réussira-t-il à tirer l'industrie de son marasme ?

Lors de notre étude des enquêtes sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie de Statistique Canada, de surcroît à cette baisse des fonds réunis par les entreprises, nous avons aussi noté une baisse ou une stagnation des ententes de collaboration de même qu'une diminution du nombre de

produits de biotechnologie à toutes les étapes du développement. Une analyse de la littérature souligne l'importance de l'innovation, des activités de recherche-développement (R-D), de la collaboration, de la propriété intellectuelle (PI) et du financement, entre autres, pour les entreprises de biotechnologie. Le rapport qu'entretient une entreprise avec ces aspects entre directement dans la définition du modèle d'affaires et devient donc un élément stratégique important. Ce chapitre vise à étudier les différents facteurs de survie des entreprises de biotechnologie².

Pour ce faire, les caractéristiques des entreprises contribuant à leur succès, la taille, l'origine, les contrats, la PI, la collaboration, le financement, l'étape d'avancement des produits, les stratégies, etc., ont été relevées. Les facteurs de survie des entreprises sont basés sur les réponses aux questions des quatre enquêtes de Statistique Canada sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie, qui ont été liées pour en faire une base de données longitudinale³. Cette base de données unique permet d'observer la performance des entreprises de biotechnologie au Canada sur une période de huit années (de 1998 à 2005) couverte par quatre enquêtes, de même que leur survie jusqu'en 2009 à l'aide d'un jumelage avec le registre des entreprises. Il s'agit d'une analyse inédite puisque les enquêtes n'ont jamais été étudiées de façon longitudinale auparavant.

Cette étude longitudinale des données de Statistique Canada sur les entreprises de biotechnologie permet d'évaluer l'impact des décisions et des activités de ces entreprises sur leur survie future. Étant donné que la biotechnologie est un domaine très près de la science, les conclusions que nous tirons de cette étude peuvent contribuer à cerner les politiques publiques, les pratiques d'innovation et le support à l'innovation qui seront les plus bénéfiques à d'autres domaines ancrés dans la science telles les nanotechnologies, par exemple.

Ce chapitre est présenté en six sections subséquentes : d'abord, nous dressons un bref portrait de la biotechnologie ; ensuite, la deuxième section présente les données et la méthodologie utilisée ; la troisième section présente l'évolution des caractéristiques des entreprises de biotechnologie au Québec par rapport à celles du reste du Canada ; la quatrième section analyse la répartition des entreprises ayant cessé leurs activités au Québec par rapport à celles du reste du pays ; la cinquième section présente les facteurs de survie des entreprises ayant maintenu leurs activités au cours de la période étudiée ; et finalement, la sixième section conclut.

Portrait de la biotechnologie

L'OCDE a conduit en janvier 2009 un atelier de réflexion sur l'industrie des biotechnologies, dans lequel l'organisation souligne l'importance de se questionner sur les biotechnologies étant donné le rôle crucial qu'elles jouent dans des secteurs prioritaires de toutes les sociétés comme la santé humaine, l'alimentation (biotechnologie agricole), le textile et l'énergie (biotechnologie industrielle).

Selon BIOTECCanada⁴, le secteur de la biotechnologie agricole est pressenti pour régler les problèmes de malnutrition par l'élaboration d'organismes génétiquement modifiés. Il s'agit d'un secteur dont la définition donne un aiguillage permettant assez facilement de catégoriser les activités des firmes. La définition de la biotechnologie industrielle est un peu plus large. Cette dernière trouve sa justification dans l'émergence des considérations environnementales ainsi que dans la crise énergétique. L'OCDE (2009) ajoute qu'à la suite de la crise financière, la croissance économique pourrait être soutenue par la « croissance verte » et plus particulièrement par l'innovation « verte ». Or, toujours selon l'OCDE, les biotechnologies industrielles devraient contribuer en grande partie à cette innovation « verte » par l'entremise de techniques et de produits. Encore là, il est assez facile de catégoriser les activités en biotechnologie industrielle d'une firme selon cette définition. Cependant, lorsque l'on s'attarde à la définition de la biotechnologie de la santé humaine, certaines questions persistent. Il est effectivement intéressant de se demander en quoi la biotechnologie diverge d'industries mieux établies comme les industries pharmaceutiques ou de la santé. Pour répondre à cette question, Malerba et Orsenigo (2002) présentent les biotechnologies de la santé humaine comme une solution aux problèmes éprouvés par les compagnies pharmaceutiques en matière de conduite de projets de R-D. La découverte de nouveaux traitements ou médicaments nécessite un savoir scientifique toujours grandissant, en plus d'être extrêmement incertaine, puisqu'elle peut souvent conduire à des échecs. En réponse à ces problèmes, on a créé de petites entités ayant un savoir-faire spécialisé auxquelles les entreprises pharmaceutiques soustraient la recherche. Les entreprises pharmaceutiques sont maintenant davantage des « généralistes » que des « spécialistes » qui utilisent leurs ressources financières et de marketing pour développer les projets prometteurs de ces petites entités, soit les firmes de biotechnologie. Cooke (2003) suggère que cette spécialisation des firmes de biotechnologie en R-D fait en

sorte que les produits de biotechnologie provenant des grandes entreprises pharmaceutiques dépendent des produits développés par les petites firmes biopharmaceutiques.

Caractéristiques de l'entreprise

Les biotechnologies sont composées de divers secteurs qui divergent considérablement les uns des autres. Or, pour bien identifier les facteurs de survie des entreprises de ce domaine, il est intéressant de se questionner sur les types de firmes présentes dans l'industrie. L'OCDE (2009) a classifié des firmes de biotechnologie selon deux axes : la taille de la firme en biotechnologie et l'importance⁵ des biotechnologies pour cette entreprise. Ceci a mené à l'identification de cinq types d'entreprises qui définissent l'industrie des biotechnologies : l'*entreprise en démarrage dédiée* est très active sur le plan de la R-D et concentrée en biotechnologie ; la *PME dédiée* est principalement une entreprise en démarrage dédiée qui est parvenue à se doter d'un appareil de production dans le but de commercialiser la R-D et qui reste principalement concentrée en biotechnologie ; la *PME diversifiée* est située dans des secteurs bien établis comme l'alimentation, et utilise la biotechnologie comme un complément à son appareil de R-D afin de saisir des opportunités de croissance ; la *multinationale dédiée* est une grande entreprise bien établie, surtout dans le secteur des produits naturels, qui n'utilise que très peu la haute technologie mais plutôt des technologies ayant fait leurs preuves dans des marchés traditionnels ; la *multinationale diversifiée* est une grande entreprise bien établie qui utilise les biotechnologies comme un complément dans son portfolio technologique. Les entreprises que nous examinons dans ce chapitre proviennent de ces cinq types d'entreprises et l'échantillon est par conséquent très hétérogène.

Méthodologie

Données

Les données proviennent des enquêtes sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie menées par Statistique Canada en 1999, en 2001, en 2003 et en 2005. Elles ont été liées les unes avec les autres. Les résultats des enquêtes sont aussi couplés au Registre des entre-

La biotechnologie est-elle vraiment en perte de vitesse au Québec ?

prises de Statistique Canada, afin d'obtenir pour chacune des entreprises des données additionnelles sur son statut pour les années de chacune des enquêtes de même que pour les années 2007 et 2009. Ces données additionnelles permettent de distinguer les entreprises qui sont mortes à une année t donnée de celles qui n'ont tout simplement pas répondu aux enquêtes⁶.

Quatre cohortes correspondant à chacune des enquêtes ont été identifiées, soit les cohortes de 1999, 2001, 2003 et 2005. Ces cohortes sont constituées de toutes les entreprises ayant répondu à l'enquête la première année des différents couplages d'enquêtes. La survie d'une entreprise à l'année t est analysée selon ses caractéristiques à l'année $t-2$ (court terme), $t-4$ et $t-6$ (moyen terme), ainsi que $t-8$ et $t-10$ (long terme), selon la configuration.

Méthodes d'analyse

Nous débuterons par la présentation de ces statistiques élémentaires, suivie de la distribution des entreprises ayant dû abandonner leurs opérations et celles qui ont survécu. Une deuxième série de statistiques simples a été utilisée pour déterminer les facteurs de survie des entreprises canadiennes d'une enquête à l'autre.

Les facteurs de survie peuvent être regroupés en quatre grandes familles : caractéristiques des entreprises, innovation, collaboration et financement. Les paragraphes qui suivent introduisent chacune des variables utilisées dans cette analyse.

La première catégorie d'indicateurs fait référence aux caractéristiques de l'entreprise. Pour chacune des quatre années d'enquête, nous avons mesuré le nombre d'employés de la firme ainsi que le montant des revenus et des dépenses d'importation. Parmi les statistiques descriptives, nous avons aussi ajouté à nos indicateurs le nombre d'employés dédiés à la biotechnologie, le montant des revenus qui émanent des activités de biotechnologie et le montant des dépenses de R-D dédiées à la biotechnologie de même que leurs proportions respectives. Étant donné que les entreprises qui exportent déjà ont probablement un réseau de distribution bien établi, elles risquent fort de survivre. Nous avons aussi ajouté la pro-

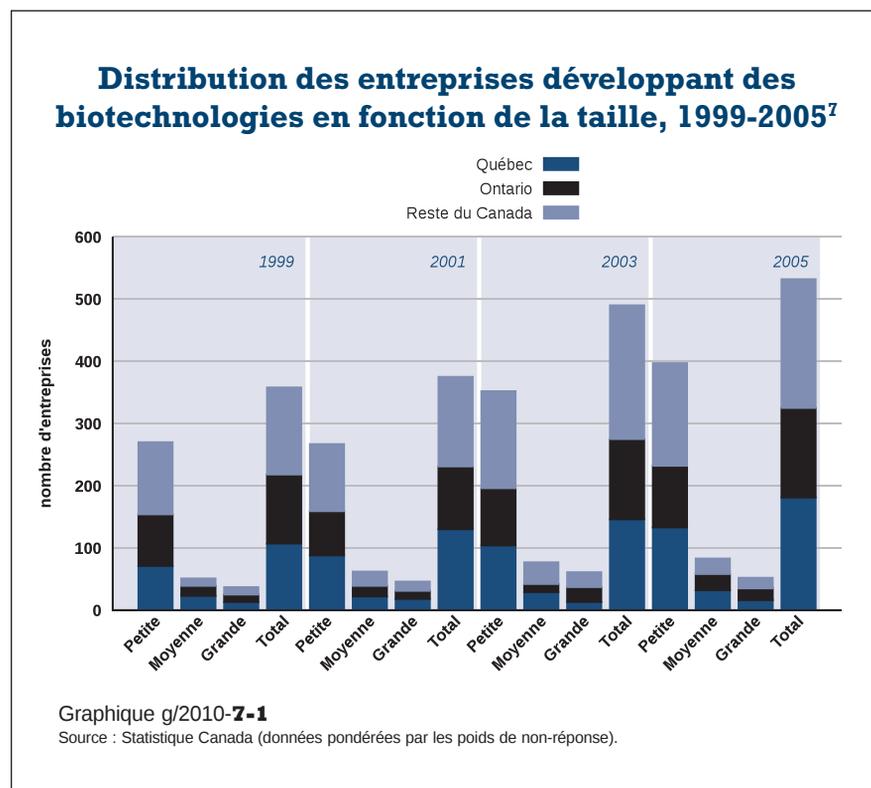
portion des revenus d'exportation reliée à la biotechnologie afin d'évaluer si le fait d'exporter des produits biotechnologiques pourrait affecter la survie de l'entreprise. L'importance de la biotechnologie est donc étudiée sous quatre angles.

La biotechnologie étant au cœur de l'économie de la connaissance, les facteurs d'innovation auront certainement un impact sur la survie des entreprises. Étant donné la proximité de la science, les entreprises de biotechnologie ont presque toutes des dépenses de R-D non négligeables dans l'année de l'enquête et la précédente. En outre, nous avons examiné une variété d'indicateurs du nombre de brevets (existants et en attente), de même que du nombre de produits et de procédés. Nous considérons aussi le fait que les entreprises octroient des services à contrat à d'autres organisations et obtiennent des contrats dans la section sur l'innovation, car il se peut que celles-ci veuillent utiliser leurs laboratoires afin de faire entrer des fonds et de maintenir les équipes de recherche en place. Dans ce dernier cas, il s'agit des entreprises de type *fournisseur*. Les enquêtes de Statistique Canada sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie demandent aux entreprises de nommer les objectifs de leurs ententes de collaboration selon le type de partenaire. Nous avons regroupé ces objectifs sous deux catégories : les ententes dont les objectifs sont reliés à la connaissance (exploration) traitent de R-D, d'accès à d'autres brevets, d'accès à la propriété intellectuelle du partenaire, d'accès aux connaissances et aux compétences des autres, et de réglementation ; les ententes reliées à la production et à la commercialisation (exploitation) ont trait à l'accès à des marchés et à des circuits de distribution, à l'accès à du capital, à la réduction des dépenses, à la production et à la fabrication. Nous avons aussi regroupé les types de partenaires avec qui les entreprises de biotechnologie collaborent : les entreprises privées et les institutions publiques.

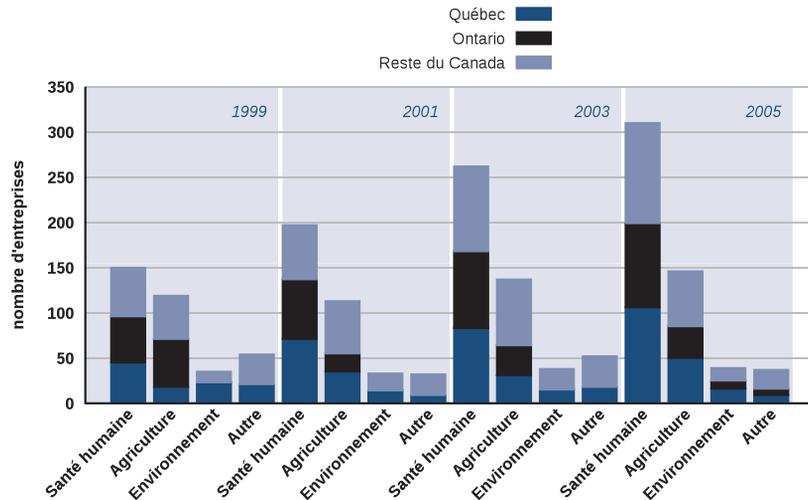
Finalement, nous avons examiné le financement des entreprises de biotechnologie. On a demandé aux entreprises si elles ont tenté d'obtenir des capitaux ; si la réponse était positive, on leur a demandé si elles ont réussi à obtenir des capitaux ainsi que le montant obtenu. Les questionnaires d'enquête mesurent par la suite la proportion des différentes sources de ce financement dans l'année de l'enquête : capital de risque, emprunt de capitaux provenant d'investisseurs providentiels et de la famille, capitaux d'origine gouvernementale. Également parmi le financement se trouve la question des incitatifs fiscaux de nature fédérale et provinciale.

Analyse comparative du Québec et du reste du Canada

Pour chacune des cohortes (1999, 2001, 2003 et 2005), Statistique Canada a obtenu un taux de réponse supérieur à 60 %. La distribution des firmes québécoises et du reste du Canada est présentée aux graphiques 7-1 (selon la taille) et 7-2 (selon le secteur).



Distribution des entreprises développant des biotechnologies en fonction du secteur, 1999-2005⁸



Graphique g/2010-7-2

Source : Statistique Canada (données pondérées par les poids de non-réponse).

En général, au Canada, le nombre de petites entreprises a connu une croissance de 47 % entre 1999 et 2005 et ces dernières forment la majorité des entreprises du domaine de la biotechnologie pour chacune des cohortes. Ce sont cependant les moyennes entreprises qui ont obtenu la meilleure croissance (62,8 %) en termes de nombre d'entreprises pour la même période. Bien qu'il y ait eu une forte augmentation du nombre de grandes entreprises jusqu'en 2003, une légère baisse est observable pour 2005, ce qui donne un taux de croissance global de 40,5 % entre 1999 et 2005.

Sauf en 1999, on observe que la majorité des entreprises de biotechnologie au Canada sont québécoises. Au Québec, on retrouve un peu moins du tiers des entreprises de biotechnologie du Canada : 30,6 % des petites, 39,2 % des moyennes et 32 % des grandes. Ces proportions sont relativement stables au fil des ans. C'est d'ailleurs au Québec que les entreprises de biotechnologie ont connu la plus forte croissance de 1999 à 2005 (9,16 % par année par rapport à

La biotechnologie est-elle vraiment en perte de vitesse au Québec ?

5,75 % par année pour le reste du Canada). De façon générale, l'industrie des biotechnologies est en croissance au Canada quant au nombre d'entreprises dans toutes les provinces. On observe aussi une augmentation de 74 entreprises pour cette même période au Québec, ce qui est supérieur, toutes proportions gardées, aux deux autres grandes provinces dans le domaine de la biotechnologie, soit l'Ontario et la Colombie-Britannique. Le nombre d'entreprises entrantes est donc supérieur au nombre d'entreprises sortantes.

Nous utiliserons les mêmes regroupements que ceux utilisés par Statistique Canada. La classification sera donc la suivante : santé humaine, agriculture et transformation des produits alimentaires, environnement et autres (bioinformatique, aquaculture et ressources naturelles). Il est à noter que ces regroupements correspondent aux trois grandes catégories définies par BIOTECCanada et utilisées pour définir les biotechnologies, les deux dernières correspondant à la biotechnologie industrielle. Cette classification étant établie, il est maintenant possible d'étudier, tel que présenté au graphique 7-2, la répartition des entreprises au niveau du Québec et du reste du Canada selon les différents secteurs.

Du point de vue sectoriel, la plus importante croissance est observable dans le secteur de la santé humaine, où le nombre d'entreprises a plus que doublé (croissance de 106,7 %) entre 1999 et 2005, alors que l'on observe une faible croissance dans le secteur de l'agriculture et de la transformation des produits alimentaires (22,7 %) et pratiquement aucune croissance dans la catégorie de l'environnement et dans les autres secteurs. Au niveau provincial, le Québec a connu une impressionnante croissance pendant cette période (69,2 %), devançant le reste du Canada.

En général, le Québec et l'Ontario se partagent les deux tiers des entreprises de santé humaine au Canada, laissant la biotechnologie agricole au reste du pays. Le Québec se distingue toutefois en ce qui a trait à la biotechnologie environnementale, hébergeant plus de 40 % des entreprises dans ce domaine.

Évolution des caractéristiques des entreprises par taille⁶

En général, les petites entreprises québécoises de biotechnologie détiennent un plus grand nombre d'employés que leurs homologues du reste

du Canada. En revanche, leurs revenus sont plus faibles que la moyenne canadienne, mais elles réussissent à obtenir des fonds qui sont en moyenne plus élevés (sauf en 2005) afin de couvrir des dépenses de R-D supérieures à celles des entreprises des autres provinces (sauf en 2003).

Bien que le nombre total d'employés œuvrant dans de petites entreprises de biotechnologie ait augmenté en moyenne de 2,85 % par année de 1999 à 2005, la taille de ces dernières a diminué en moyenne de 3 % par année au cours de la même période. La proportion du nombre d'employés dédiés à la biotechnologie a augmenté en général, mais est demeurée stable dans chaque entreprise. En outre, les revenus (en dollars constants de 2002) provenant de la biotechnologie ont diminué en moyenne de 0,56 % par année. Par ailleurs, les fonds réunis par ces petites entreprises ont augmenté de 2,90 % en moyenne par année au cours de la même période. En fait, ce sont les entreprises de taille moyenne qui ont eu le plus de succès à obtenir des fonds, avec une augmentation annuelle de 8,64 %. En même temps, pourtant, les dépenses de R-D dédiées à la biotechnologie ont diminué de 20,27 % par année chez ces entreprises. Cette diminution est aussi observée pour le nombre de produits de biotechnologie en développement et sur le marché. En revanche, les revenus en émanant ont augmenté de près de 10 % par année, alors que chez les grandes entreprises, cette croissance des revenus de biotechnologie n'a été que de 3,74 % par année. Chez les moyennes entreprises, la plus forte croissance des revenus est observée du côté de la biotechnologie, contrairement aux grandes entreprises où la majeure partie de la croissance provient des revenus autres que ceux de la biotechnologie, ce qui n'est d'ailleurs pas surprenant étant donné la diversité du portefeuille de produits des grandes entreprises en général. Les grandes entreprises ont aussi vu leur nombre de brevets diminuer au fil des ans, au profit des petites et moyennes entreprises.

Évolution des caractéristiques des entreprises par secteur⁶

Au cours de la période 1999-2005, la biotechnologie environnementale ainsi que la bioinformatique et la biotechnologie reliée à l'aquaculture et aux ressources naturelles (catégorie « autres ») ont connu la plus forte croissance en termes d'effectifs : 33,2 % et 69,24 % respectivement. En outre, les revenus et les fonds réunis dans ces deux domaines ont littéralement explosé.

La biotechnologie est-elle vraiment en perte de vitesse au Québec ?

Dans le domaine de la santé humaine, ce sont les revenus provenant de la biotechnologie qui dominent, avec une croissance annuelle de 3,24 % alors que celle des revenus totaux n'est que de 0,03 %.

Dans le domaine de l'agriculture, c'est tout le contraire : ce sont les revenus totaux qui ont connu une croissance fulgurante (15,06 % par année), comparée à une croissance plus modeste de 1,19 % par année pour les revenus de biotechnologie. En revanche, compte tenu de la forte croissance de l'investissement en R-D biotechnologique dans ce domaine, il y a fort à parier que les revenus futurs provenant de la biotechnologie reliée à l'agriculture augmenteront fortement. Le domaine de la santé humaine a malheureusement connu une sérieuse décroissance non seulement des dépenses de R-D totales, mais aussi des dépenses de R-D reliées à la biotechnologie.

Comparativement aux autres provinces (à l'exception de l'Ontario, qui a connu une sérieuse décroissance), la croissance des revenus au Québec a été relativement modeste au cours de la période examinée (seulement 0,6 % par année alors qu'au Canada, la croissance a été de près de 9 % par année). Tandis qu'à l'extérieur des provinces de l'Ontario et du Québec, la biotechnologie n'a pas contribué à cette forte croissance des revenus, en Ontario, la forte croissance des revenus de biotechnologie n'a pas réussi à doper les revenus totaux. Dans cette province, les entreprises misent sérieusement sur cette technologie pour générer des revenus futurs ; les dépenses de R-D dédiées à la biotechnologie ont augmenté de 19,78 % par année. Au Québec et en Colombie-Britannique, ces dépenses ont diminué de 23,34 % et de 19,66 % respectivement au cours de la même période. Le nombre de produits en cours d'évaluation y a d'ailleurs chuté de façon similaire alors qu'en Ontario, il a augmenté.

Répartition de la mort des entreprises de biotechnologies au Québec et dans le reste du Canada

Avant de s'attaquer aux facteurs influençant la survie des entreprises de biotechnologie, il est intéressant de s'attarder à sa distribution et plus particulièrement à la distribution des entreprises ayant cessé leurs activités

(mortes) en fonction des tailles, des secteurs et des provinces. Dans ce but, le tableau 7-1 présente la proportion des entreprises ayant cessé leurs activités pour chacune des cohortes. La survie a été analysée à court, à moyen et à long terme. Afin d'obtenir un éclairage juste de la distribution de la mort, les proportions d'entreprises mortes à la fin de chacune des périodes par rapport au début de la période ont été calculées au tableau 7-1 selon la taille, le secteur et la province⁹.

D'abord, la distribution en fonction des tailles révèle que bien que la majorité des entreprises soient petites, toutes proportions gardées, les petites entreprises ne meurent pas autant que les autres. Sauf pour la cohorte de 1999, où les petites entreprises ont été particulièrement affectées par la crise de la bulle spéculative de 2000, les moyennes entreprises ont le plus grand taux d'échec toutes proportions gardées. Ceci est contradictoire avec les résultats de Geroski (1995), qui démontre que les petites firmes ont une probabilité de survie plus faible que les autres. Agarwal (2001) avance cependant que la technologie et le cycle de vie de l'industrie devraient être pris en compte pour déterminer si la taille est un facteur influant. Ainsi, il avance que dans des industries matures ou dans des industries avec des produits hautement techniques, la taille de l'entreprise ne devrait pas être significative. Les conclusions d'Agarwal semblent donc s'appliquer dans le cas présent. De plus, une grande proportion des entreprises de biotechnologie œuvre dans la « biopharmaceutique », où l'on retrouve principalement de petites entreprises spécialisées. Comme l'explique Agarwal, dans une industrie mature hautement technologique, la survie des entreprises pourrait dépendre davantage du fait d'occuper une niche stratégique. Or, les petites entreprises de biotechnologie occupent certainement une niche stratégique auprès des grandes entreprises pharmaceutiques puisque les produits de biotechnologie provenant des grandes entreprises pharmaceutiques dépendent des produits développés par les petites entreprises biopharmaceutiques (Cooke, 2003).

Observons la distribution en fonction des secteurs. Le nombre d'entreprises de biotechnologie environnementale (environnement) est extrêmement stable et très peu d'entreprises meurent dans ce secteur. Il en est tout autrement dans le domaine de la santé humaine. Alors que ce secteur a connu une croissance du nombre d'entreprises de 106,7 % entre 1999 et 2005, entre 8,3 % et 21,6 % (cohorte de 2003) des entreprises ont cessé leurs activités à moyen terme, et à long terme, c'est 34,7 % (cohorte de 1999)

La biotechnologie est-elle vraiment en perte de vitesse au Québec ?

et 32,3 % (cohorte de 2001) des entreprises de santé humaine qui ont péri. L'avenir est plus qu'incertain pour les entreprises de santé, puisque près d'une entreprise sur trois périt à long terme. En ce qui a trait à l'agriculture et à la transformation des produits alimentaires (agriculture), la situation semble s'être détériorée pour les cohortes de 2003 et de 2005. Alors que 2,1 % des entreprises de la cohorte de 1999 et 4,1 % de celles de la cohorte de 2001 ont échoué à moyen terme, c'est 10,9 % de la cohorte de 2003 et 5,8 % de la cohorte de 2005 qui sont disparues. Il semble donc que le taux de mortalité dans ce domaine augmente à mesure que les entreprises s'y lancent (avec toutefois un amoindrissement de l'effet pour la cohorte de 2005). Le marché ne semble pas suivre l'offre grandissante de produits et de services.

La crise financière de 2007-2008 semble avoir fait des ravages au Québec alors que 30 % des entreprises de la cohorte de 1999 sont mortes en 2009, près de 20 % de plus qu'en 2007. En comparaison, l'Ontario avait déjà perdu près de 20 % de ses firmes de biotechnologie de cette cohorte en 2005 (12,5 % de plus qu'en 2003) et la Colombie-Britannique, 10 % en 2003 (8,5 % de plus qu'en 2001). Des entreprises ayant survécu à la crise du début du siècle, le Québec en a encore perdu 26,1 % en 2009 (mais le reste du Canada a vu périr 28,8 % de ses entreprises). Au final, le Québec ne fait pas pire que l'Ontario en ce qui a trait à la perte d'entreprises de biotechnologie (34 %). Pour les cohortes de 2001, par exemple, les pertes supplémentaires d'entreprises de 2007 à 2009 sont similaires pour la Colombie-Britannique et le Québec, il en est de même pour les cohortes de 2003 et de 2005. Il semble donc que le Québec soit arrivé à maintenir sa population d'entreprises plus longtemps que les autres provinces, mais que le coup de grâce de la récente crise leur ait été fatal. En temps normal, soit dans les périodes sans crise majeure, le Québec réussit donc assez bien à tirer son épingle du jeu dans ce domaine.

Rappelons que près de 40 % des moyennes entreprises canadiennes sont localisées au Québec, de même qu'environ le tiers des entreprises de santé humaine. Ces deux catégories d'entreprises sont celles qui ont été le plus touchées par la crise. Les cris d'alarme du journal *Les Affaires* concernant les entreprises québécoises de biotechnologie mentionnés en introduction étaient donc justifiés, puisque c'est au Québec que la crise de 2007-2008 a fait le plus de ravages.

Section 3 : Épargne, innovation et recherche

Distribution du taux d'échec des entreprises canadiennes développant des biotechnologies en fonction de la taille, par cohorte (1999-2005) ¹⁰																		
Entreprises de la cohorte 1999				Entreprises de la cohorte 2001				Entreprises de la cohorte 2003				Entreprises de la cohorte 2005						
Nb	Taux d'échec (%)			Nb	Taux d'échec (%)			Nb	Taux d'échec (%)			Nb	Taux d'échec (%)					
	Court terme	Moyen terme	Long terme		Court terme	Moyen terme	Long terme		Court terme	Moyen terme	Long terme		Court terme	Moyen terme				
	1999-2001	1999-2003	1999-2005		2001-2003	2001-2005	2001-2007		2003-2005	2003-2007	2003-2009		2003-2005	2003-2007	2003-2009	2005-2007	2005-2009	
Taille																		
Petite	259	2,1	6,6	13,3	16,6	28,9	267	1,6	6,0	8,2	23,0	352	5,2	7,0	16,6	397	1,4	5,3
Moyenne	60	0,0	2,0	3,4	10,2	19,9	62	7,3	7,3	14,9	36,4	77	4,0	12,4	23,0	82	4,0	13,7
Grande	38	2,6	7,8	7,8	7,8	20,9	47	9,8	9,8	9,8	18,9	61	4,6	7,4	17,9	52	3,0	14,4
Secteur																		
Santé humaine	150	2,6	8,3	11,4	15,4	34,7	197	5,2	9,5	12,5	32,3	262	3,6	7,9	21,6	310	2,9	9,4
Agriculture	118	1,2	2,1	13,5	19,3	25,5	113	2,9	4,1	8,3	15,9	137	9,9	10,9	16,4	146	0,0	5,8
Environnement	35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33	0,0	0,0	0,0	4,9	38	3,6	3,6	8,0	39	0,0	0,0
Autre	54	1,8	11,9	11,9	11,9	23,4	32	0,0	5,0	5,0	29,6	52	0,0	3,2	9,5	37	3,1	7,0
Province																		
Colombie-Britannique	71	1,4	9,9	9,9	9,9	21,8	67	0,0	2,4	4,6	22,3	91	0,0	3,7	14,0	93	3,5	10,8
Ontario	111	4,0	7,1	19,6	24,2	34,2	101	4,3	8,2	11,1	21,3	129	9,5	10,7	16,6	146	0,8	7,8
Québec	107	0,0	5,1	6,4	10,9	30,0	129	3,3	3,3	5,6	26,1	146	1,0	4,2	16,1	180	2,4	7,7
Autre	69	1,4	1,4	5,5	9,7	13,7	79	6,3	13,8	17,9	28,8	124	8,6	12,5	23,7	113	1,3	4,3
Total	358	1,8	6,0	11,0	14,6	26,5	375	3,6	6,7	9,5	24,7	490	5,0	7,9	17,7	532	1,9	7,5

Tableau t/2010-7-1

Source : Statistique Canada (données pondérées par les poids de non réponse).

Facteurs de survie

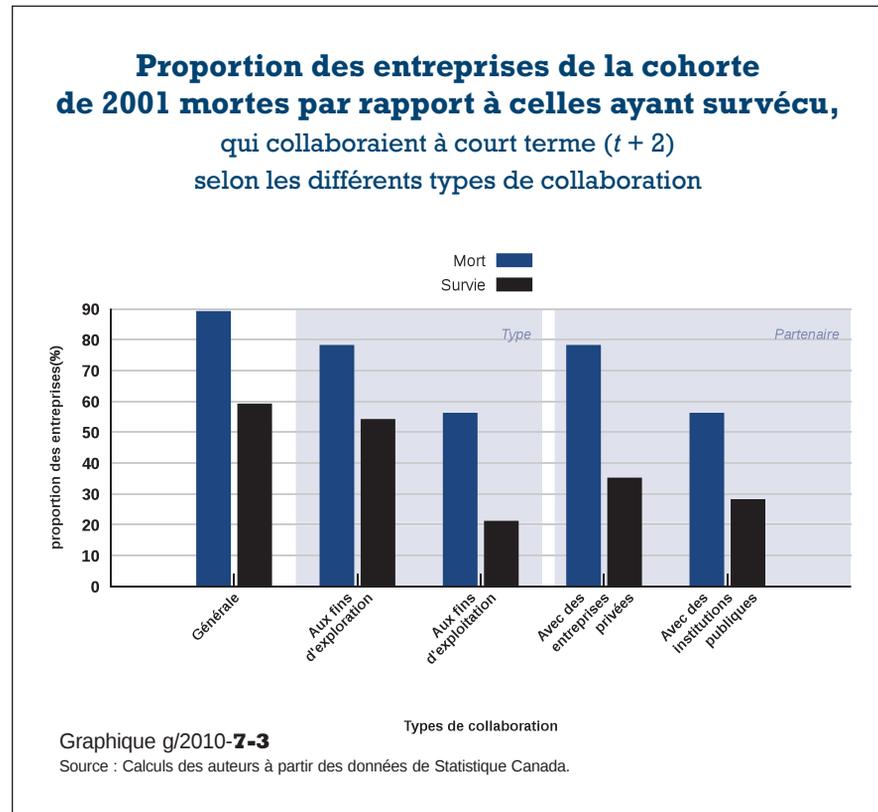
Tournons maintenant notre attention vers les facteurs qui peuvent avoir eu un effet sur la survie des entreprises à l'aide d'une analyse comparative de ces facteurs. Afin d'identifier les facteurs de survie des entreprises de biotechnologie, de simples comparaisons de moyennes permettent de déterminer si les caractéristiques des firmes qui sont mortes diffèrent de façon significative de celles qui ont survécu. Ainsi, ces tests permettent d'identifier à court terme ($t + 2$), à moyen terme ($t + 4$ et $t + 6$) et à long terme ($t + 8$ et $t + 10$) les variables ayant un impact sur la survie (et la mort) des entreprises. Certaines différences significatives ponctuelles sont présentes seulement dans quelques comparaisons, l'intérêt de notre analyse est cependant d'identifier des tendances générales. Pour ce faire, il est nécessaire de préserver la notion de court, moyen et long terme. Certaines variables pourraient par exemple avoir un impact négatif à court terme et un impact positif à long terme. Nous ne présenterons ici que les tendances observables¹¹ sur les tests de moyennes à travers le temps, et ce pour quatre grands groupes de variables.

Collaboration

Sur le plan de la collaboration, tant l'aspect qualitatif (quelles firmes collaborent) que l'aspect quantitatif (le nombre de collaborations) ne permettent pas de repérer de tendance à court, à moyen ou à long terme. Il en va de même lorsque les différents types de collaboration sont pris en compte, c'est-à-dire les collaborations de type exploration/exploitation et de type public/privé. Une différence existe toutefois pour les entreprises qui collaboraient au lendemain de la crise de 2000. Celles-ci ont péri davantage à court terme (cohorte de 2001 à $t + 2$), et ceci est vrai pour l'ensemble des types de collaboration, tel qu'illustré au graphique 7-3.

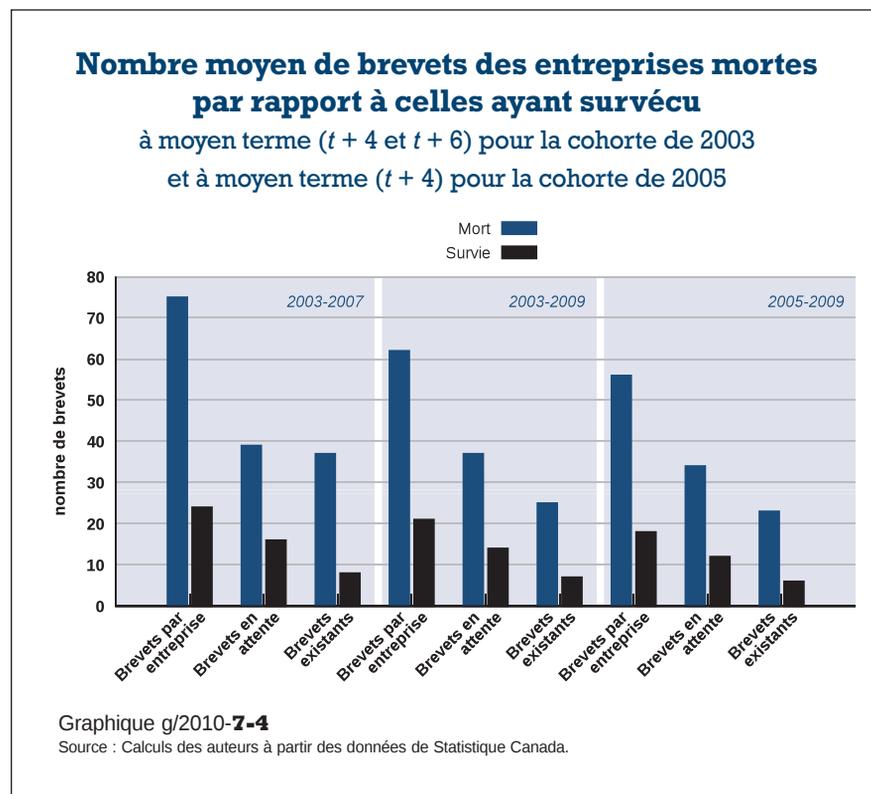
Ces données permettent de comprendre l'impact de la collaboration à la suite de la récente crise sur les entreprises. Il est difficile de déceler les véritables raisons menant à ce résultat. Niosi (2003) avançait que collaborer trop tôt ne s'avère pas nécessairement bénéfique aux entreprises, puisque celles-ci peuvent alors perdre « la majeure partie des bénéfices liés à l'innovation » avant que la valeur totale de l'innovation ne puisse être évaluée correctement. L'auteur explique qu'habituellement, les entreprises ayant des

problèmes de liquidités signent des alliances très tôt et découvrent plus tard que leur partenaire s'est approprié la majeure partie des bénéfices. Il est donc possible de penser que les entreprises de 2008 qui ont collaboré trop tôt se retrouveront avec le même problème en 2010. L'avenir nous le dira.



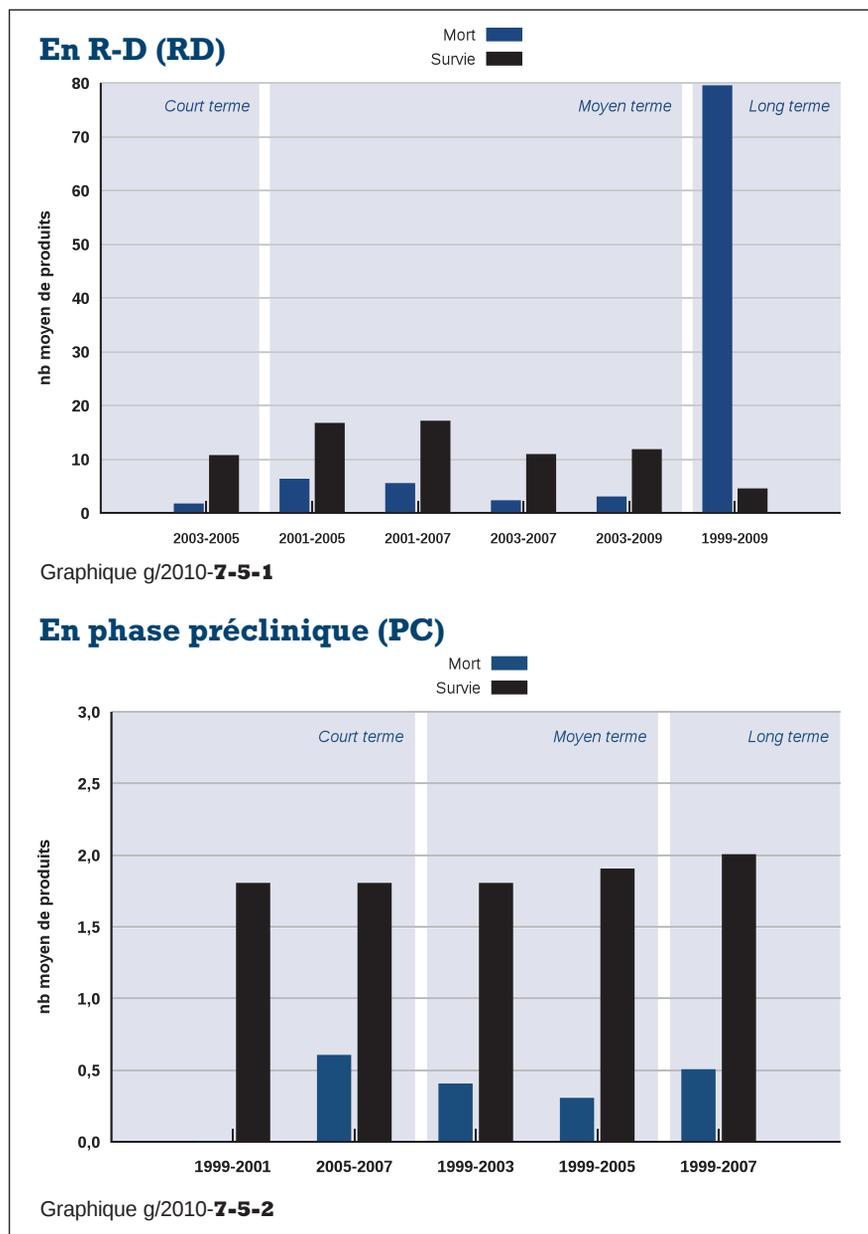
Innovation

Aucune véritable tendance n'est repérable quant aux dépenses en R-D. Une différence significative existe toutefois à court et à moyen terme entre les entreprises qui meurent et celles qui survivent. Les premières possèdent en moyenne plus de brevets que les autres. Ceci est particulièrement vrai au cours des dernières années, tel qu'illustré au graphique 7-4.



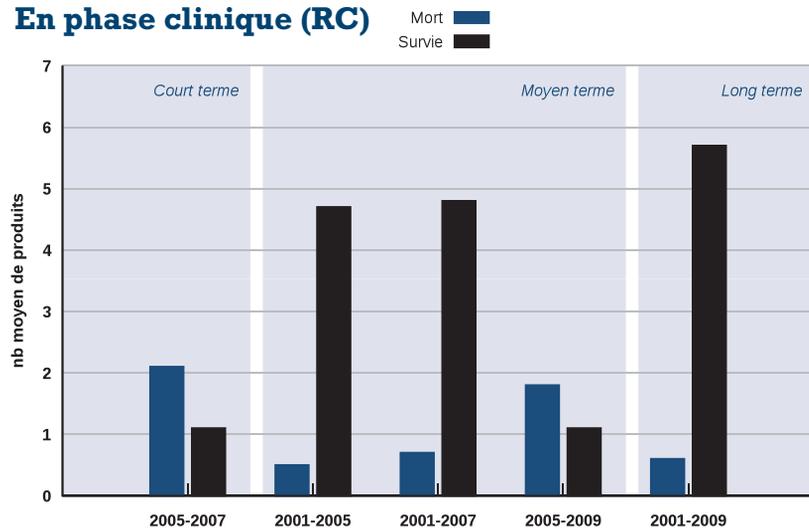
Les données indiquent que les entreprises de biotechnologie mortes récemment détenaient plus de brevets (soit en attente, soit existants) que celles qui ont survécu, fait étonnant puisque l'utilisation du brevet permet de protéger la propriété intellectuelle, extrêmement coûteuse à développer. Grabowski (2002) suggère d'ailleurs que la protection par brevets est beaucoup plus importante dans le domaine pharmaceutique et biotechnologique que dans d'autres secteurs. Le brevet serait indispensable à l'appropriation. Bien qu'il soit difficile de connaître les causes de cette observation, le fait que la différence ne soit pas significative pour les entreprises des cohortes de 1999 et de 2001 ayant déjà traversé une première crise financière suggère un effet croisé entre la crise de 2007 et l'accumulation de brevets. Il semble toutefois évident que, depuis quelques années, les entreprises ont du mal à bénéficier des brevets obtenus et de l'innovation générée par le passé.

Nombre moyen de produits par entreprise,
où la différence des moyennes est significative entre
les entreprises mortes et celles ayant survécu



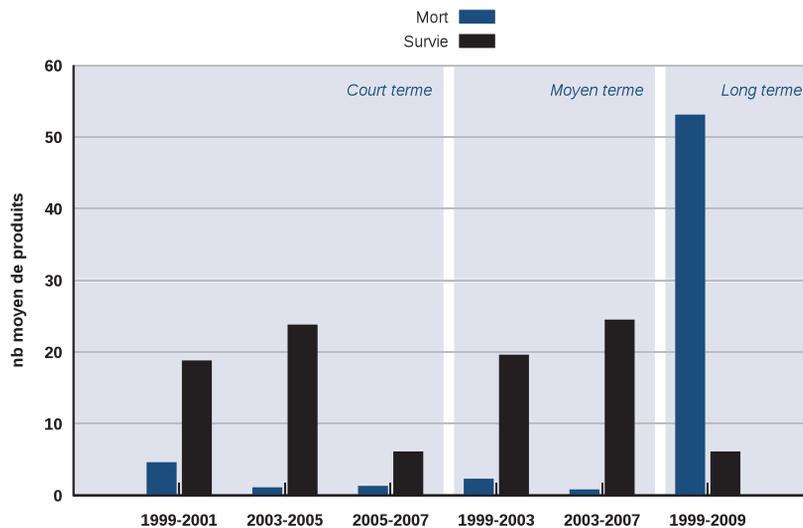
La biotechnologie est-elle vraiment en perte de vitesse au Québec ?

En phase clinique (RC)



Graphique g/2010-7-5-3

Production sur le marché (PM)



Graphique g/2010-7-5-4

Source des graphiques 7-5-1, 7-5-2, 7-5-3 et 7-5-4 : Calculs des auteurs à partir des données de Statistique Canada

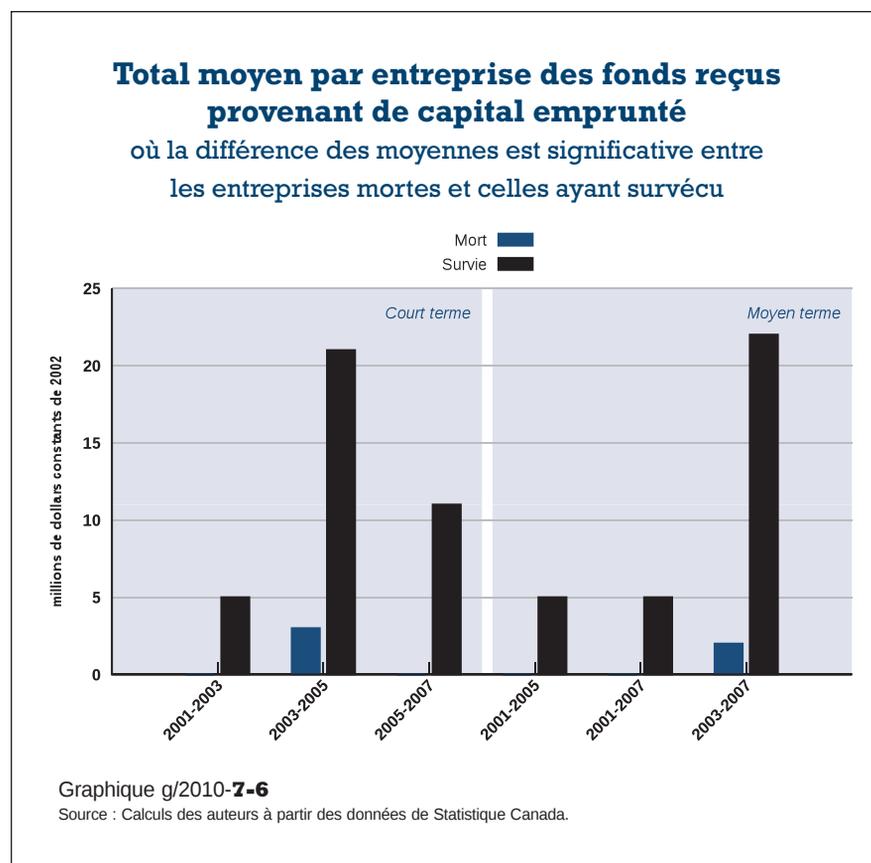
De façon générale cependant, les entreprises qui survivent ont plus de produits. Les graphiques 7-5 (pages précédentes) présentent le nombre de produits en R-D, en phase préclinique, en phase clinique¹² et en production ou sur le marché où la différence des moyennes est significative entre les entreprises mortes et survivantes. Les entreprises de biotechnologie qui survivent possèdent plus de produits à toutes les étapes du financement, à quelques exceptions près. Parmi ces exceptions, la plus notable est le changement de tendance entre la cohorte de 2001 et la cohorte de 2005 en ce qui concerne le nombre de produits en recherche clinique (RC).

Un plus grand nombre de produits en phase de recherche clinique est susceptible de rendre les entreprises plus vulnérables étant donné le risque accru lié à ces phases-clés de l'homologation des produits biopharmaceutiques. Tant que cette dernière phase n'est pas complétée avec succès, tout l'investissement peut s'envoler en fumée si un produit est rejeté. À la suite de l'échec de Neurochem en 2007, les capitaux-risqueurs sont devenus frileux quant aux phases de recherche clinique. Ceci peut fort probablement avoir contribué au fait que la cohorte de 2005 a beaucoup souffert au cours des années 2007 à 2009. Compte tenu des récentes avancées dans le domaine du capital de risque mentionnées en introduction, cette apparente frilosité est appelée à disparaître, ce qui contribuera probablement à redonner le souffle nécessaire aux entreprises du domaine de la biotechnologie.

Financement

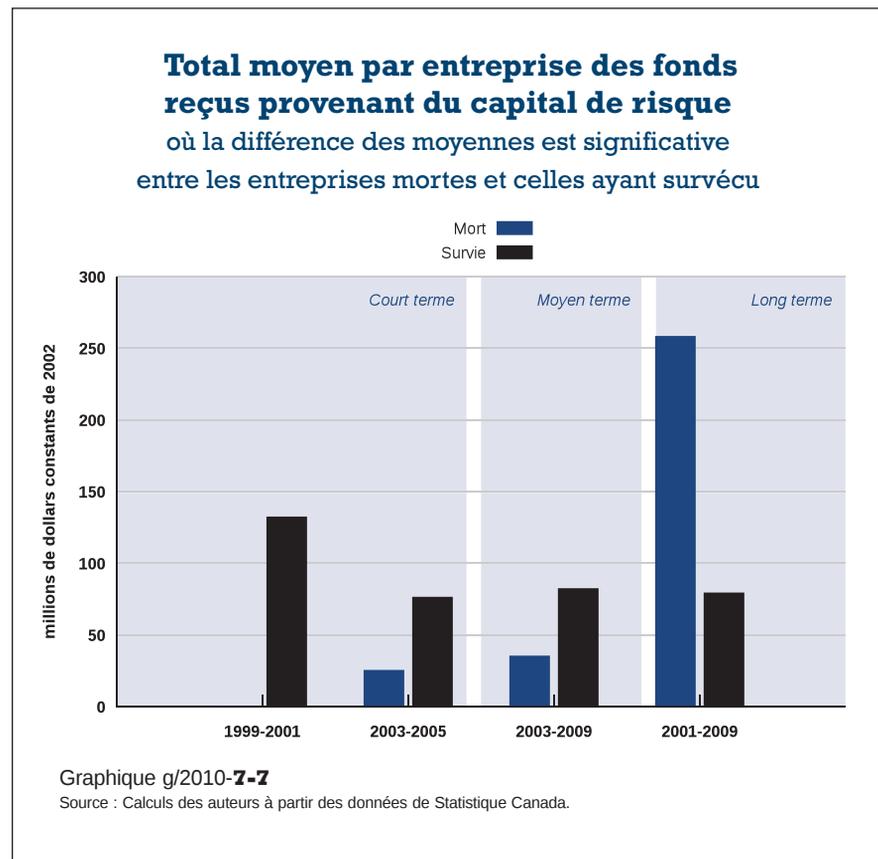
En plus du capital de risque, plusieurs types de financement s'offrent aux firmes de biotechnologie. Ces différentes sources sont susceptibles d'avoir un impact différent sur l'industrie des biotechnologies. Audretsch et Lehmann (2004) suggèrent que dans un marché restreint au financement des banques traditionnelles, les nouvelles firmes de haute technologie innovantes souffriront d'une performance inférieure à celles bénéficiant d'un marché de capital de risque. Or, les résultats ne correspondent pas à cette proposition en ce qui concerne le financement du capital emprunté. Comme le démontre le graphique 7-6, les firmes ayant survécu ont obtenu plus de fonds provenant de capital emprunté.

La biotechnologie est-elle vraiment en perte de vitesse au Québec ?



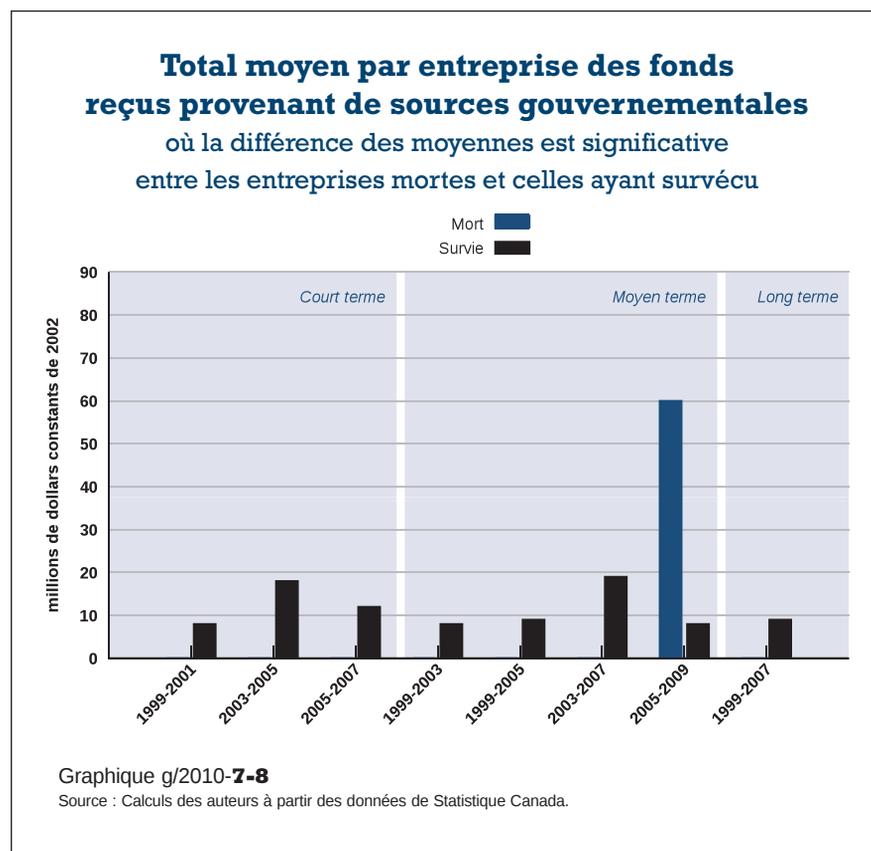
Il est donc impossible d'affirmer que les firmes ayant obtenu du financement des banques traditionnelles souffrent de performances inférieures. Cependant, il est fort possible que le capital emprunté ne soit accessible aux entreprises que lorsque le risque est nettement diminué, c'est-à-dire lorsque le créancier possède un certain nombre de garanties. Or, les garanties ne sont pas toujours disponibles. Baeyens, Vanacker et Manigart (2006) expliquent que les entreprises de biotechnologie ont une grande probabilité de mortalité et que le problème d'asymétrie d'information rend les outils de financement traditionnels difficilement applicables à la naissance d'une entreprise. Pour contrer ce problème, les auteurs suggèrent d'avoir recours au capital de risque. À cet effet, les résultats montrent que les entreprises ayant survécu ont reçu en moyenne plus de fonds provenant du capital de

risque à court et à moyen terme (graphique 7-7). À long terme, cependant, il semble que se soit l'inverse : les entreprises mortes ont obtenu en moyenne plus de fonds provenant du capital de risque. L'année 2001 a d'ailleurs été marquée par une hausse de la proportion des entreprises obtenant du capital de risque. Le Québec a été particulièrement choyé en ce sens, avec 42 % des entreprises récoltant des fonds de ce type par rapport à 21 % dans le reste du Canada. En revanche, une grande partie de ces fonds se sont envolés en fumée : c'est au Québec que la plus grande proportion des entreprises ont cessé leurs activités entre 2007 et 2009. C'est ce qui explique la différence entre les deux colonnes de droite (2001-2009) du graphique 7-7. Nous ne pouvons toutefois affirmer qu'il y ait une relation de cause à effet entre cet afflux de capitaux de risque en 2001 et la mort des entreprises en 2007-2008. Des analyses plus poussées sont nécessaires.



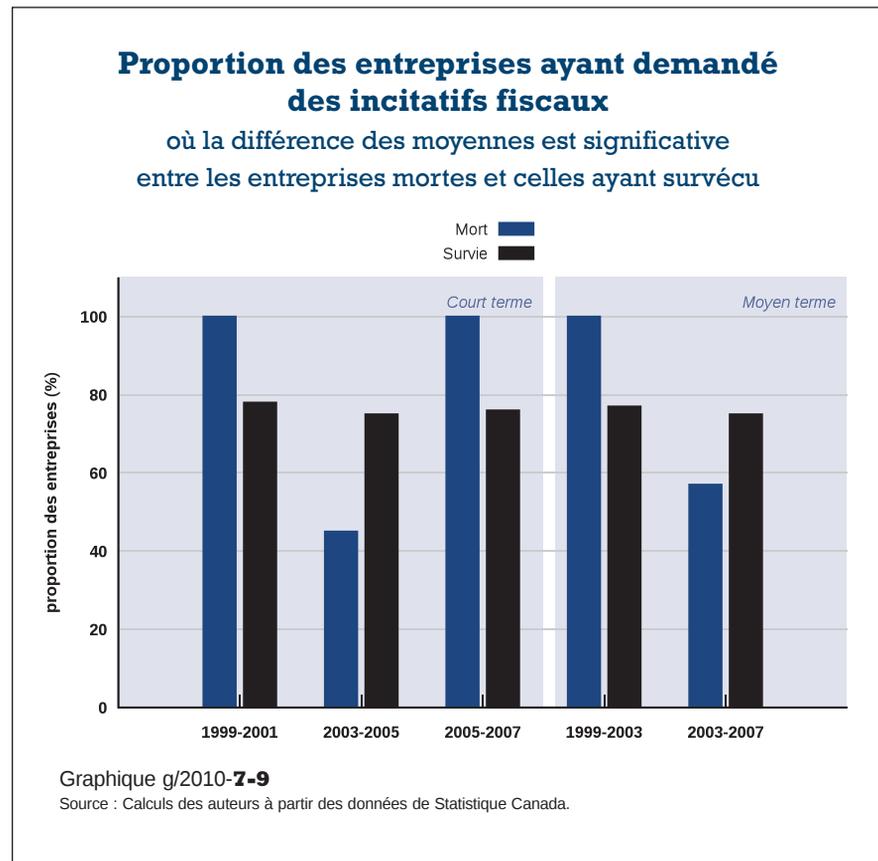
La biotechnologie est-elle vraiment en perte de vitesse au Québec ?

Une autre source de financement aux entreprises disponible est l'aide gouvernementale. Les fonds reçus provenant de sources gouvernementales permettent également de pallier le manque de fonds provenant des sources traditionnelles évoquées plus tôt. À cet effet, les résultats (graphique 7-8) montrent que, pour les moyennes où la différence est significative, aucune des entreprises n'ayant pas survécu n'avait bénéficié de fonds provenant de sources gouvernementales, sauf pour la cohorte de 2005 quatre ans plus tard (à moyen terme).



Une autre forme de soutien de la part du gouvernement sont les incitatifs fiscaux¹³. Les résultats (graphique 7-9) permettent de noter un ensemble de différences significatives entre les proportions des entreprises qui survivent

et celles des entreprises qui meurent. Cependant, il est difficile de clairement établir l'impact réel des incitatifs fiscaux fédéraux puisque, pour la cohorte de 1999 à court terme ($t + 2$) et à moyen terme ($t + 4$) ainsi que pour la cohorte de 2005 à court terme ($t + 2$), l'ensemble des entreprises mortes avaient bénéficié d'incitatifs fiscaux fédéraux. Or, pour les mêmes périodes de référence, la proportion des entreprises qui ont survécu et qui ont bénéficié d'incitatifs fiscaux est également élevée avec respectivement 78 %, 76 % et 77 %.



À l'inverse, pour la cohorte de 2003 à court terme ($t + 2$) et à moyen terme ($t + 4$), ce sont les entreprises qui ont survécu qui ont bénéficié en plus grande proportion des incitatifs fiscaux fédéraux. Il n'est donc pas facile de connaître l'impact des incitatifs fiscaux.

Conclusion

Entre 1999 et 2005, le Québec représentait une part importante du domaine de la biotechnologie au Canada, avec près du tiers des entreprises du pays. Malheureusement, récemment, la proportion du nombre d'entreprises de biotechnologie ayant cessé leurs activités à long terme a atteint les 30 % (34 % en Ontario). Au Québec, la mort de ces entreprises est relativement récente et les entreprises survivent en moyenne plus longtemps qu'ailleurs. De façon générale, la mort d'entreprises au Québec ne semble pas englober d'énormes ressources sur les plans du capital humain, des brevets et du capital financier. Ceci est un avantage certain par rapport aux entreprises ontariennes, dont la mort entraîne une perte plus importante d'employés, de brevets et de ressources financières.

La baisse apparente du nombre de produits et procédés (de 74 à 17 en moyenne entre 1999 et 2005) au Québec est en majeure partie attribuable aux petites entreprises des secteurs de la bioinformatique, de la biotechnologie reliée à l'aquaculture et des ressources naturelles (classées dans « autres »). Cependant, dans le secteur de la santé humaine au Québec, le nombre de produits et procédés a augmenté au cours de la période 1999-2005. De façon générale au Canada, il y a également une légère décroissance sur le plan du nombre de produits et procédés. La disparition de ces entreprises n'est donc qu'en partie attribuable à cette diminution des produits et procédés. En revanche, le nombre de brevets semble associé à un plus fort taux d'échec des entreprises à moyen terme. Il y a donc lieu de se questionner sur la pertinence de cette course au bureau des brevets au détriment, peut-être, d'autres activités au sein de l'entreprise si celle-ci n'a pas les ressources nécessaires pour le faire. Ceci semble un problème généralisé à travers le Canada et cela suggère de mettre en place les outils nécessaires pour s'assurer que les tâches nécessaires à la protection de la PI ne nuisent pas à l'entreprise et ne compromettent pas ses chances de survie. Il y a lieu de mettre en place des organisations spécialisées et de bonifier celles qui sont en place de façon à alléger le fardeau de la protection de la PI pour les PME de biotechnologie.

Alors que les dépenses de R-D, les dépenses dédiées à la biotechnologie et les revenus se sont maintenus, les revenus dédiés à la biotechnologie ont diminué au Québec. Au Canada, en revanche, les revenus de R-D et ceux provenant des activités de biotechnologie ont augmenté. Cette

baisse est attribuable en grande partie au secteur de la santé humaine qui semble avoir considérablement diminué ses dépenses de R-D alors que ses revenus ont chuté de près des deux tiers. Cette situation contraste avec le reste du Canada qui, tout en ayant légèrement diminué ses dépenses de R-D, a augmenté ses revenus.

En ce qui concerne le financement, un élément intéressant est la décroissance des fonds réunis par les entreprises au fil du temps. Cette diminution est particulièrement marquée pour 2001, année où les entreprises ont réuni moins de la moitié des fonds réunis l'année précédente. L'utilisation des différentes sources de financement semble par contre assez stable dans le temps. On observe cependant une légère hausse de l'utilisation du capital de risque en 2001, particulièrement au Québec. En général, les entreprises du Québec réunissent plus de fonds que le reste du pays, ce n'est donc pas la cause principale de la mort des entreprises.

L'écart le plus marqué entre les entreprises québécoises et canadiennes se situe donc sur le plan des revenus de biotechnologie, en particulier du côté de la santé humaine. Il y a donc lieu de concentrer les efforts sur le soutien à la commercialisation génératrice de revenus, c'est-à-dire à partir des phases cliniques III, un secteur qui semble avoir été délaissé dernièrement par les investisseurs. Les récentes annonces concernant le capital de risque au Québec sont un pas dans la bonne direction, mais il faut s'assurer que les stratégies de sortie en phase II de ce type d'investisseur ne se transforment pas à la fois en sortie du Québec. La nouvelle stratégie de la recherche et de l'innovation du Québec vise donc une bonne cible dans sa volonté de soutenir la commercialisation et la valorisation de la recherche.



Notes

1. L'auteure tient à remercier ses étudiants Joël Levasseur, qui a effectué les analyses descriptives et statistiques à Statistique Canada, qui a contribué à la rédaction de ce chapitre et qui est son bras droit dans ce projet, et Alessandro Ceschia qui a effectué les premiers programmes de construction des variables, de même que Carl St-Pierre pour ses précieux conseils statistiques. Elle est très reconnaissante à Charlene Lonmo pour avoir beaucoup facilité l'accès aux données ainsi que pour son travail constant de vérification

La biotechnologie est-elle vraiment en perte de vitesse au Québec ?

des résultats, à Chuck McNiven pour ses connaissances dans le domaine et à Javier Ojarzun pour avoir construit la base de données longitudinale.

2. La biotechnologie est définie ici comme étant « l'application de la science et de la technologie à des organismes vivants, de même qu'à ses composantes, produits et modélisations, pour modifier des matériaux vivants ou non vivants aux fins de la production de connaissances, de biens et de services. » OCDE (2005).
3. Cette analyse a fait l'objet d'une demande d'accès aux données, dont le titre est : « Alliances et réseaux d'innovation – un défi pour les PME canadiennes », de la part de l'auteure, le 25 avril 2007.
4. D'après son site Web, « BIOTECCanada est l'association sans but lucratif nationale qui se consacre à la construction de la bioéconomie du Canada. Des énergies propres à l'agriculture durable, en passant par la fabrication industrielle écologique et les traitements médicaux salvateurs, les entreprises canadiennes de biotechnologie découvrent des moyens de révolutionner l'économie et d'améliorer nos vies, chaque jour. » [<http://www.biotech.ca/fr/default.aspx>].

BIOTECCanada classe les biotechnologies en trois grands secteurs définis comme suit : la biotechnologie de la santé humaine « crée des produits, dont des traitements et des médicaments, des vaccins, ainsi que de nouveaux appareils de test et de diagnostic » ; la biotechnologie agricole « utilise la modification génétique de plantes et d'animaux pour combattre les défis croissants que représentent la sécheresse et la malnutrition et pour réduire l'impact environnemental de l'agriculture » ; la biotechnologie industrielle « développe des techniques et produits qui consistent entre autres en des détergents et des solvants biodégradables, de même qu'en de nouvelles solutions de décontamination du milieu et de purification de l'eau. »

5. Le rapport de l'OCDE ne spécifie pas d'indicateur unique ; il s'agit par exemple de mesures d'importance en termes de proportion du nombre d'employés et du pourcentage des dépenses de R-D dédiées à la biotechnologie et des revenus provenant de la biotechnologie, pour ne nommer que ceux-ci.
6. Pour plus de détails sur les enquêtes et la façon dont les données ont été colligées ainsi que des tableaux détaillés, le lecteur est prié de consulter le rapport d'où sont extraites les informations nécessaires à ce chapitre.
7. Statistique Canada considère petites les entreprises de biotechnologie qui ont moins de 50 employés, et moyennes celles qui ont moins de 150 employés.
8. Le secteur « agriculture » inclut également le secteur « transformation des produits alimentaires ». Le secteur « environnement » inclut aussi le secteur de la bioinformatique, de l'aquaculture et des ressources naturelles.
Lorsque l'Ontario n'apparaît pas (secteur Environnement et autres), les données sont incluses dans le reste du Canada par souci de confidentialité.
9. Pour des raisons de confidentialité, nous ne pouvons présenter les résultats par taille par province ou par secteur par province.
10. « Nb » représente la population des entreprises de biotechnologie de chaque cohorte ; le taux d'échec représente la proportion du nombre d'entreprises de biotechnologie n'ayant pas survécu au terme de la période (mortes).
11. Les résultats pour lesquels nous ne pouvons déceler de différences significatives statistiquement sont omis de ce chapitre.
12. Seuls les produits de santé humaine sont assujettis à cette phase de recherche clinique.

13. Nous n'avons malheureusement pas pu déceler de différences significatives concernant les incitatifs fiscaux provinciaux. Ils ne semblent pas avoir un effet déterminant sur la mort ou la survie des entreprises.

Références

- Agarwal, R. et Audretsch, D. (2001). Does Entry Size Matter? The Impact of the Life Cycle and Technology on Firm Survival. *Journal of Industrial Economics*, 49 (1), 21-43.
- Audretsch, D. et Lehmann, E. (2004). Financing High-Tech Growth : The Role of Banks and Venture Capitalists. *Schmalenbach Business Review*, 56 (4), 340-357.
- Baeyens, K., Vanacker, T. et Manigart, S. (2006). Venture Capitalists Selection Process: The Case of Biotechnology Proposals. *International Journal of Technology Management*, 34(1-2), 28 - 46.
- Chaurette, F. et Béique, J. C. (2010, 10 août). *Bilan de l'industrie québécoise du capital de risque pour T2 2010 – Le capital de risque en forte croissance au Québec*. Communiqué de presse, Réseau Capital.
- Cooke, P. (2003). Biotechnology clusters, "Big Pharma" and the knowledge-driven economy. *International Journal of Technology Management*, 25 (1-2), 65-80.
- Dansereau, S. (2008). Les biotechs en voie de disparition. *Les Affaires*. Récupéré de : <http://www.lesaffaires.com/imprimer/secteurs-d-activite/biotechnologies-et-pharmaceutique/les-biotechs-en-voie-de-disparition/483778>
- Geroski, P. A. (1995). What do we know about entry? *International Journal of Industrial Organization*, 13 (4), 421-440.
- Grabowski, H. (2002). Patents and New Product Development in the Pharmaceutical and Biotechnology Industrie. Dans J. Duca, *Science and Cents : The Economics of Biotechnology*, (p. 87-104). Federal Reserve Bank of Dallas.
- Malerba, F. et Orsenigo, L. (2002). Innovation and market structure in the dynamics of the pharmaceutical industry and biotechnology : towards a history-friendly model. *Industrial and Corporate Change*, 11 (4), 667-703.
- Niosi, J. (2003). Alliances are not enough explaining rapid growth in biotechnology firms. *Research Policy*, 32, 737-750.
- OCDE. (2005). *Définition statistique de la biotechnologie*. Récupéré de : http://www.oecd.org/document/41/0,3343,en_2649_34537_35534441_1_1_1_1_1_00.html
- OCDE. (2009). *Session II — Structure of the Industry and Business Models*. Communication présentée lors de la rencontre Outlook for Industrial Biotechnology, Vienne, Autriche.