

Les logiques d'évolution des entreprises de biotechnologie

Anne-Laure Saives*, Mehran Ebrahimi*, Robert H. Desmarteau*,
Catherine Garnier**

Professeurs

*École des sciences de la gestion (ÉSG),

** Faculté de Sciences Humaines (GEIRSO),

Université du Québec à Montréal (UQÀM),

315 Ste-Catherine Est, Montréal (Québec), Canada, H2X 3X

Téléphone : (1) 514 987 3000 (1901#)

Télécopieur : (1) 514 987 3060

Courriel : saives.anne-laure@uqam.ca (auteur contact)

Sites : <http://mateb.uqam.ca>; <http://geirso.uqam.ca>

Résumé :

Avec l'apparition du nouveau paradigme scientifique fondé sur la génomique, la littérature sur la gestion de l'innovation a montré l'émergence d'un nouvel acteur dans le système biopharmaceutique : les firmes dédiées de biotechnologie, partenaires incontournables des firmes pharmaceutiques traditionnelles. Selon les termes de l'approche fondée sur le savoir, les modèles d'affaires de ces entreprises se concentrent souvent sur la gestion de l'invention avec l'ambition d'entrer dans un cycle vertueux de croissance fondé sur l'arbitrage judicieux de projets de R&D orientés vers le marché, de choix de protection de la propriété intellectuelle et d'options de financement. Dans ce papier, nous essaierons d'approfondir la compréhension du cycle de développement organisationnel de ces firmes. Alors qu'elles grandissent, et sous l'angle de la gouvernance, il apparaît que le savoir (et sa forme "formelle", le brevet), devient un produit financier qui peut être échangé à tous les stades du processus de découverte et d'innovation.

Nous nous appuyons ici sur une série de données extraites d'entrevues semi-structurées auprès de plus de 110 firmes de biotechnologie du système bio-industriel du Québec, le plus grand pôle de concentration géographique de firmes de biotechnologies au Canada. Près d'une trentaine de variables qualitatives décrivant les stades d'évolution classiques de firmes en croissance seront examinées par le biais d'une analyse multifactorielle. Cette étude exploratoire du terrain conduira à l'observation de paradoxes majeurs entre création de savoir dans les firmes de biotechnologie et logique de gouvernance financière. Elle aboutira à la mise en avant de trois modes de développement « pré-entrepreneurial », « entrepreneurial » et « managérial » jalonnant le cheminement des entreprises de biotechnologie dont l'évolution serait potentiellement marquée par deux ruptures : une rupture téléologique lors du passage au stade pré-entrepreneurial, et un défi de créativité lors du passage au stade managérial.

Dans la mesure où le savoir implicite est difficilement mesurable, nous concluons sur la pertinence de réfléchir à de nouveaux modes d'évaluation du capital immatériel de ces firmes de haute-technologie s'inspirant des apports théoriques du knowledge management.

Mots clés : création de savoir, gouvernance financière, cycle de vie de l'entreprise, biotechnologie

Remerciements : Nous remercions les organismes subventionnaires FQRSC (programme Nouveau Chercheur) et CRSH (subvention 412-2003-1005 - programme Grands Travaux sur la Chaîne du Médicament, dirigé par C. Garnier) pour leur soutien financier à ces travaux.

Ce papier (en version écourtée) est publié dans le numéro spécial AIMS de la RFG (Juin 2005)

INTRODUCTION

On assiste depuis plus d'une décennie à un foisonnement accéléré de technologies nouvelles dans les secteurs des bio-industries valorisant les biotechnologies¹ modernes. En particulier dans les secteurs d'application des biotechnologies en santé humaine, la chimie combinatoire et le criblage à haut débit de molécules sont venues faciliter la rationalisation du processus de découverte pharmaceutique traditionnel. Plus récemment, les biotechnologies issues des avancées combinées de l'informatique et de la génétique redistribuent les cartes de l'innovation bio-pharmaceutique entre de nouveaux acteurs dont, entre autres, les firmes de biotechnologies (Nesta et Mangematin, 2004 ; Pignarre, 2004). Selon les termes de l'approche fondée sur le savoir (KBV), où la création de savoirs techno-scientifiques serait le moteur de la création de valeur, ces entreprises se concentrent souvent sur la gestion de l'invention supportée par de judicieux choix de protection de la propriété intellectuelle et de choix d'options de financement. Dans ce papier, à l'heure de l'économie spéculative, nous essaierons d'approfondir la compréhension du cycle de développement technologique et organisationnel de ces firmes. En revenant dans un premier temps sur le concept de cycle de vie de l'entreprise à partir d'une brève revue de la littérature, nous formulerons d'abord nos questions de recherche déclinées autour de la problématique de la compréhension des *logiques d'évolution des organisations de « haute technologie »*, c'est-à-dire des firmes créatrices de savoirs techno-scientifiques, lors des étapes de leur développement dans le cas des entreprises de biotechnologie. Nous présenterons dans un second temps la méthode exploratoire adoptée et les résultats empiriques d'une analyse multi-factorielle de notre terrain, à savoir le système bio-industriel du Québec, le plus grand pôle de concentration géographique de firmes de biotechnologie au Canada, en particulier dans le secteur bio-pharmaceutique. Notre apport théorique consistera en un cadre renouvelé de compréhension des *« modes de développement »*

¹ Définition de la biotechnologie (OCDE, 2002) : "The application of S&T to living organisms as well as parts, products and models thereof, to alter living or non-living materials for the production of knowledge, goods and services" (www.oecd.org).

identifiés dans ces entreprises spécifiques. En dernière partie, nous insisterons enfin, sur les dilemmes ou ruptures que soulèvent ces observations.

I. CADRE THÉORIQUE ET QUESTIONS DE RECHERCHE

1. Création de savoir et innovation biotechnologique et bio-pharmaceutique

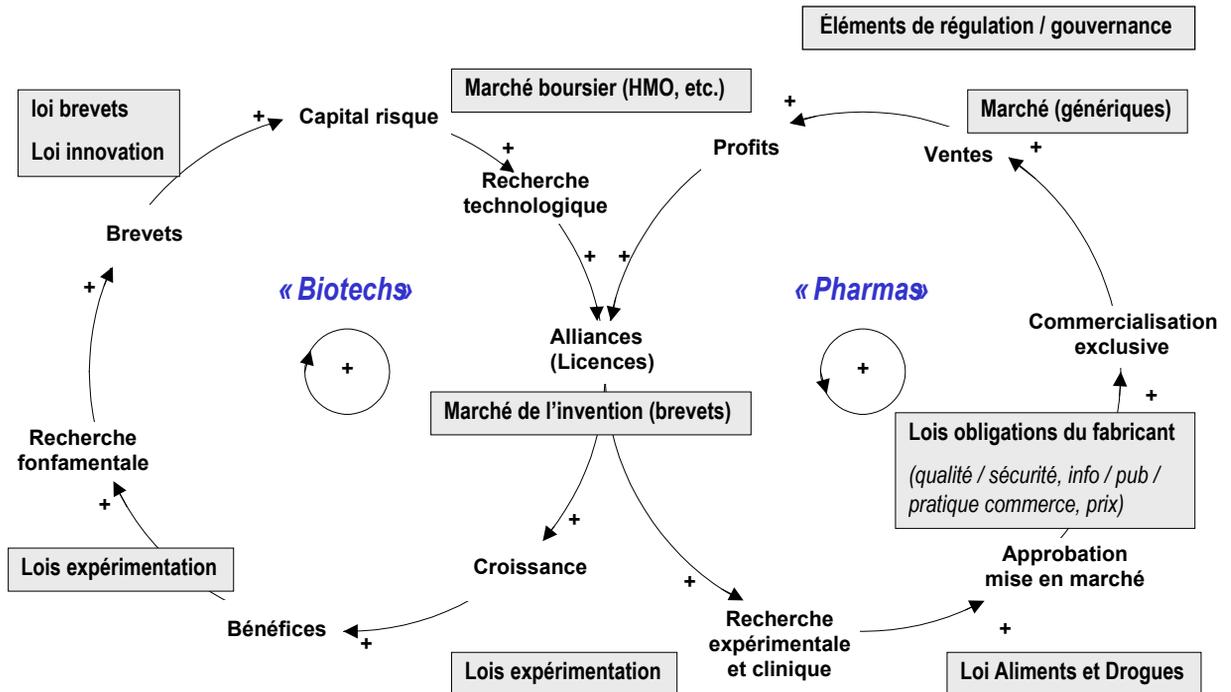
La littérature abondante sur l'économie de l'innovation dans les secteurs d'application des biotechnologies montre que les bio-industries, et surtout le secteur dominant d'application des biotechnologies, l'industrie (bio)pharmaceutique (Hamdouch et al., 2001, 2003) ne fonctionnent plus autour de quelques grandes entreprises intégrées mais se caractérisent par la diversité, le caractère évolutif et l'enchevêtrement des modes d'interaction (horizontale, verticale et transversale) liant les différents types d'agents impliqués. En particulier, la logique de « préemption » (Hamdouch et Perrochon, 2000, p. 42) adoptées par les « grandes pharmas », dans le cas de l'industrie pharmaceutique, consiste pour ces entreprises à accéder le plus tôt possible aux savoirs incarnés dans les brevets et les candidats-médicaments prometteurs pour renouveler leurs pipelines de produits, et ce, en particulier auprès des nouvelles entreprises de biotechnologies. Cette logique commence aussi à émerger dans d'autres chaînes de valeur comme la chaîne de valeur bio-alimentaire ou environnementale. En effet, les firmes de biotechnologies disposent de compétences technologiques distinctives qui les qualifient au rang de partenaires des grandes entreprises traditionnelles dans une logique de coopération plus proche de la coopération que de la sous-traitance (Figure 1).

Dans ces secteurs de haute-technologie ou encore fondés sur l'innovation technologique (« technology-based » et « science-driven », Saives et al., 2003), la ressource stratégique des entreprises de biotechnologie consiste, au sens de l'approche knowledge-based (Grant, 1996), en leur capacité de créer, d'absorber (Cohen et Levinthal, 1990) et de monitorer le savoir au sein de réseaux de collaboration et d'innovation (Powell, 1998 ; Salman et Saives, 2005). Ces firmes ont intégré la dimension réticulaire et partenariale de la création de valeur ainsi que le stipule Chesbrough (2003) avec l'idée que la dynamique de l'innovation

“ouverte” est bidirectionnelle², ainsi que Venkatraman et al. (2002) qui introduisaient récemment dans le champ de la stratégie l’idée d’économies d’expertise³ tirées de la position centrale de l’entreprise dans un réseau de relations en plus de la valorisation de son portefeuille de compétences clés.

Figure 1 : L’engrenage vertueux de croissance des activités bio-pharmaceutiques

(Source : Saives et Ebrahimi, 2004)



D’après « The dynamics of growth in human health biotechnology », Niosi (2003, p.740)

Nombreux sont également les auteurs dans le champ du « knowledge management » qui adoptent cette vision réticulaire de la création de connaissances dans la nouvelle économie fondée sur le savoir, économie de relations nécessaires pour accéder à et accroître l’expertise à la source de la création de valeur. Ainsi, la création et la mobilisation des savoirs sont avant tout des processus sociaux permettant l’articulation des connaissances explicites, formelles et répertoriées, avec des connaissances tacites (Nonaka, 1995). Dans

² « Open Innovations means that valuable ideas can come from inside or outside the company and can go to market from inside or outside the company as well. » (Chesbrough, 2003, p. 43).

³Economies of expertise : “They are advantages that come from leveraging knowledge in a complex network of relationships. They require a different set of strengths, both in terms of understanding where the potential sources of knowledge reside and the ability to absorb and deploy external knowledge in their business” (Venkatraman et al., 2002, p. 467)

les stratégies organisationnelles, il devient alors primordial de créer et de favoriser des lieux de socialisation afin de renforcer le cycle savoir tacite/savoir conceptuel/savoir opérationnel autour de métaphores communes. Si l'organisation, en tant que collectif d'individus, est considérée comme un haut lieu de socialisation combinant les savoirs tacites et explicites, il est aussi nécessaire de replacer l'individu au centre des préoccupations organisationnelles.

Or, il est un saut qualitatif important entre la finalité individuelle et organisationnelle de la phase de l'invention (création de savoir techno-scientifique) et celle de l'innovation (orientée vers la commercialisation du savoir) qu'impulse la morphologie nouvelle du système d'industrialisation biotechnologique, en particulier bio-pharmaceutique. Si les savoirs techno-scientifiques nouveaux sont la source de compétitivité des entreprises bio-pharmaceutiques de demain, comment ces savoirs sont-ils générés d'une part, et activés d'autre part ? Quelles transformations s'opèrent entre, par exemple, les ressources intellectuelles intangibles que sont le brevet ou la création de savoirs scientifiques et technologiques par exemple et les actifs spécifiques financiers de l'entreprise de biotechnologie ?

2. Cycle de développement des entreprises de biotechnologie

Avec l'apparition du nouveau paradigme scientifique fondé sur la génomique, la littérature propre à la gestion de l'innovation notamment, la plus abondante sur les secteurs des biotechnologies, traite souvent du système bio-pharmaceutique autour de deux ensembles homogènes (Lacetera, 2001), à savoir les grandes firmes pharmaceutiques et les firmes dédiées de biotechnologie, sans entrer dans la boîte noire de leur organisation ni dans la description de la transformation de leurs pratiques organisationnelles. Ainsi, le processus discontinu de métamorphose de ces organisations est rarement exploré, pas plus que la caractérisation des phases ou des étapes de leur développement au sens de Greiner (1972 puis 1998) ou Churchill et Lewis (1983), ou encore des conditions de l'apparition de seuils organisationnels au sens de Godener (2002). Les modèles de métamorphose (Godener, 2002) articulent en général jusqu'à cinq stades de développement autour de différents critères de management (caractérisant souvent le projet et le profil ou style du dirigeant, la

structure organisationnelle et les objectifs stratégiques de l'entreprise)⁴. À son premier stade, l'entreprise est gérée de façon personnalisée par le seul dirigeant, homme à tout faire dans une organisation très *informelle* et peu spécialisée. À un deuxième stade, la structure formelle de l'entreprise se précise. La *spécialisation des tâches* se développe comme la *centralisation des décisions* autour d'une structure *fonctionnelle*. Le troisième stade de développement est celui de la *délégation*. La structure formelle de l'entreprise est clairement *hiérarchisée*, et les modalités de contrôle s'étoffent de même que les modalités de décisions qui évoluent vers un modèle de plus en plus participatif. Les deux stades suivants (*coordination* et *collaboration*) concernent plutôt de (très) grandes entreprises dans lesquelles la haute formalisation de la structure devenue divisionnaire ou matricielle nécessite la mise en place de moyens de coordination renforcés et participatifs pour responsabiliser les cadres dirigeants dans les différents centres de profit de l'entreprise.

Remarquons que la plupart des études économiques disponibles sur la création de valeur et les modalités de développement des entreprises de biotechnologie portent sur les entreprises « visibles », cotées en bourse. Ces entreprises ont atteint une taille critique relative mais ne constituent qu'une minorité des entreprises du secteur par rapport aux nombreuses et très petites entreprises (TPE) en phase d'émergence qui façonnent la spécificité de ce secteur de haute technologie au Québec (Desmarteau et Saives, 2004). La croissance de ces firmes dépendrait de leur entrée dans un cercle vertueux de croissance (Niosi, 2003) porté par des facteurs déterminants que sont : l'accès à la propriété intellectuelle (brevets et licences) et au financement par capital-risque puis aux alliances et collaborations stratégiques pour la commercialisation de leurs savoirs. Alors que la littérature sur le cycle de vie tend à montrer que l'industrie de la biotechnologie entre en phase de consolidation (Nesta et Mangematin, 2004 ; Niosi, 2003), la littérature sur les modèles d'affaires des firmes de biotechnologie (Catherine et al., 2003 ; Mangematin et al., 2003;

⁴ Ces critères comprennent souvent les cinq critères du style de management, de la structure organisationnelle, de la priorité managériale, des indicateurs ou systèmes de contrôle de performance, et de la caractérisation de la direction (propriété du capital, objectif stratégique, etc.) (Greiner, 1998; Churchill et Lewis, 1983).

Fisken and Rutherford, 2002), laisse entrevoir combien, du fait de leur jeunesse ou du risque associé au développement de leurs produits et plate-formes, une majorité de jeunes firmes sont souvent centrées sur la gestion de l'invention aux premières phases de leur cycle de développement. Ce cycle est basé sur une succession d'étapes (pré-démarrage, démarrage, croissance). Typiquement, un chercheur établi en milieu académique « sort » un projet de recherche de l'université (pré-démarrage) pour constituer une « start-up » en incubateur (démarrage) et muter ainsi vers des modalités semi-privées de financement d'un projet technologique orienté vers la satisfaction d'un besoin potentiel précurseur d'un marché. Ces modalités de financement passent par une succession de fonds de démarrage institutionnels précédant une série de levée de fonds (« tour de table » ou « ronde de financement ») de capital de risque avant éventuellement levée de fonds sur les marchés boursiers par IPO (offre publique initiale). Le projet technologique peut-être plus ou moins condamné selon le succès obtenu dans la quête de ces financements concomitante de l'organisation d'une véritable entreprise d'innovation, c'est à dire une organisation capable d'arbitrer judicieusement des projets R&D orientés vers la mise en marché potentielle d'un produit ou d'un procédé (« plate-forme ») (Fisken and Rutherford, 2002), et des choix de protection de la propriété intellectuelle (notamment par le brevet). Notons que cette succession de phases initiales s'imbrique toute entière dans la première des cinq phases de croissance décrites par Greiner (1998), à savoir la phase initiale de « créativité » au cours de laquelle l'entreprise est préoccupée par la création à la fois de son « produit » (ou service) et de son marché. Hamdouch et Depret (2003) ont récemment tenté de caractériser cette organisation progressive de la firme sous des « régimes de gouvernance » différenciés à chaque étape d'évolution (gouvernance d'amorçage, de croissance et routinière). Plus généralement, ces descriptions en trois phases (pré-démarrage, démarrage, croissance) autour d'indicateurs d'âge et de taille critique, de modalités de financement, de modalités de protection de la propriété intellectuelle, etc. reflètent une vision très financière de la croissance de l'entreprise, du point de vue de l'investisseur, qui n'a en fait que peu à voir avec la vision du

fondateur souvent chercheur, point de vue adopté ici. Notre interrogation consiste précisément à caractériser et comprendre la conciliation de ces points de vue de gouvernance (du chercheur, de l'entrepreneur, du manager et de l'investisseur).

Si l'on revient sur les enseignements des historiens et économistes de l'innovation (Baumol, 2002) ayant travaillé à la caractérisation du cycle invention/innovation/industrialisation (Saives et al., 2003, etc.), comment caractériser la gouvernance pratiquée par un chercheur et celle du chercheur-entrepreneur entré dans une activité orientée d'innovation ? Ce passage de l'une à l'autre suppose-t-il une « révolution » au sens de (Greiner, 1998) ? Comment s'opère ensuite le passage de la phase d'innovation, essentiellement gouvernée par les investisseurs en capital-risque aujourd'hui, et celle de sa routinisation au sein d'entreprises pérennisées dites innovantes ou « survivantes » (Churchill et Lewis, 1983) essentiellement gouvernées par les marchés financiers ? Nos questions de recherche découlent ainsi de l'enjeu managérial visant à la réorganisation des grands secteurs, dont surtout l'innovation pharmaceutique, autour du nouvel acteur que constitue la recherche biotechnologique :

- 1) *Quels sont les différents modes d'évolution des organisations de « haute technologie », créatrices de savoirs techno-scientifiques que sont les entreprises de biotechnologie ?*
- 2) *Quelles sont, dans le cas des entreprises de biotechnologie, les logiques de transformation de ces organisations high-tech lors du passage d'un mode de développement à l'autre ?*
- 3) *Quelles sont les implications managériales de ces transformations ?*

II. MÉTHODOLOGIE

1. Présentation de l'échantillon des firmes et des variables utilisées

Les firmes du système bio-industriel du Québec, constituent la principale grappe industrielle d'entreprises valorisant les biotechnologies au Canada. 73% de la population totale estimée des entreprises industrielles des bio-industries est québécoise. Une grande majorité (soit 60%) de ces firmes exercent leurs activités dans le secteur bio-pharmaceutique (en santé

humaine). Pour analyser les étapes du développement des entreprises de biotechnologie au sein de ce système, faute de pouvoir réaliser une étude longitudinale sur une population d'entreprises dont le taux de mortalité est élevé, nous utilisons quelques unes de nos données tirées d'une enquête à vocation exhaustive menée par entretiens semi-directifs auprès des très nombreuses entreprises de toute taille des bio-industries du Québec (soit plus de 52% de la population estimée dans la province) (Niosi et al., 2002). 43% de ces firmes sont des TPE (moins de 10 salariés), 52% sont des PME et plus de 36% de l'ensemble de ces firmes ne génèrent pas encore de chiffre d'affaires. Ces entretiens ont été menés en face-à-face pendant une à deux heures auprès des dirigeants ou des cadres R&D des entreprises. Une série de variables quantitatives et qualitatives ont ensuite été bâties pour coder les contenus de plus de 110 entretiens exploitables (rappelons que les entreprises pharmaceutiques et grandes entreprises bio-alimentaires ont été exclues de la présente analyse puisque partenaires de l'innovation des firmes de biotechnologie). Plus spécifiquement, 28 variables nominales ont été activées dans une analyse multi-factorielle des correspondances multiples (AFCM) et une classification ascendante hiérarchique (CAH) de données menées de façon exploratoire. Ces 28 variables nominales, complétées par une série complémentaire de 46 variables nominales illustratives et 20 variables continues, définissent de façon qualitative et quantitative les étapes d'évolution et les modalités de gouvernance des firmes selon les cycles connus. Elles correspondent aux trois dimensions :

- 1) *de l'organisation* : culture (origine de l'essaimage), encastrement (facteurs de localisation et d'ancrage), taille (âge, taille des effectifs), gouvernance (modalités de financement par fonds publics de recherche, « seed-money », capital-risque, IPO), compétences clés permettant la génération de revenus (brevets, licences, exportation, plate-forme technologique),
- 2) *de la stratégie* (marché, perspectives à 5 ans); tout en caractérisant
- 3) les perceptions du *porteur de projet* à savoir les difficultés rencontrées par ces entreprises face à ce processus d'innovation (obstacles à la croissance) et les difficultés de financement de l'innovation (pour l'obtention de capital). Nous ne procédons pas à la caractérisation a priori

de chacune de ces variables (listées en annexe) et privilégions une approche inductive en décrivant au fur et à mesure dans le texte les résultats obtenus.

2. Résultats statistiques exploratoires

La figure 2 représente la carte factorielle obtenue selon les deux axes dominants de l'AFCM⁵. On retrouve, sur l'axe horizontal, les dimensions organisationnelles (culture et encastrement) reliées au *contexte de la création d'entreprise* ainsi que, par le biais des variables quantitatives illustratives, la *dimension temporelle* des cycles de développement de l'entreprise. L'axe vertical de cette carte distingue surtout les firmes selon leur logique de *gouvernance*, via les mécanismes de financement de l'entreprise.

Par le biais de la classification ascendante hiérarchique (cf. dendrogramme en annexe), nous distinguons sur cette carte quatre groupes d'entreprises⁶ décrits dans le tableau 1. À la façon de Torres (1997) encourageant une recherche empirique orientée vers l'identification de « cas contrastants » pour mettre à l'épreuve la robustesse du concept de PME par exemple, nous observons quatre cas contrastés de TPE/PME de biotechnologie permettant de faire avancer la réflexion sur les modes organisationnels de développement de ces entreprises high-tech, et « science-based ».

Ces quatre types d'entreprises peuvent être caractérisés comme suit :

2.1. L'entreprise industrielle - projet d'innovation externalisé (essaimage d'entreprise)

Ce premier groupe d'entreprises de culture entrepreneuriale privée comprend des entreprises peu ancrées dans les dynamiques d'innovation par essaimage académique connues dans les secteurs bio-pharmaceutiques actuels.

Il s'agit de PME (près de 10 ans en moyenne) qui ont bâti leur activité à partir de sources de financement autres que le capital-risque (souvent issues d'autres entreprises-mères) et qui, à partir d'une expertise technologique dans un bio-procédé spécifique, visent la mise en marché de nouveaux produits pour auto-financer leurs activités de développement industriel et créer de la valeur. Leurs produits sont conçus ponctuellement en partenariat avec les centres de recherche universitaires et/ou centres techniques publics car les compétences d'invention sont en partie externes à ces organisations qui consacrent peu de moyens financiers à la R&D. Ces entreprises ont une démarche managériale, ou encore une

⁵ Pourcentage d'inertie sur l'axe 1 : 10.6%, sur l'axe 2 : 9.8%, total sur cinq axes : 39.3%.

⁶ Quotient (inertie intra / total) : 29%

philosophie de gestion traditionnelle, inspirée du modèle productif classique visant la mise en marché de produits industriels tangibles. On les trouve dans les secteurs de l'extraction biologique et de la formulation d'ingrédients fonctionnels dont les projets d'applications génèrent des ventes à court ou moyen terme sur les marchés de la nutrition humaine (nutraceutiques, aliments fonctionnels, etc.).

2.2. L'organisation inventive incubée

Cette deuxième classe regroupe de jeunes entreprises (autour de 5 ans en moyenne) inventives qui se heurtent aux difficultés de la gestion de leur propriété intellectuelle. Ces difficultés retardent leur processus d'innovation qui permettrait d'intéresser des investisseurs plus substantiels par rapport aux moyens (relatifs) déjà déployés pour le développement de leur compétence technologique. Ces entreprises sont largement encadrées dans un milieu innovant constitué d'institutions de recherche publiques (universités et laboratoires publics) et d'infrastructures de services (dont les services d'incubation en milieu académique ou en technopole) largement sollicitées. Ces entreprises ont également une vision managériale traditionnelle visant à terme la mise en marché de produits industriels tangibles (par exemple dans les secteurs des biomatériaux, des ingrédients fonctionnels, etc.). Pour l'heure, ces entreprises ne génèrent pas ou très peu de revenus de ventes liés à leur activité principale d'innovation et à leur compétence distinctive liées aux capacités cognitives et organisationnelles de leurs ressources humaines et à leur savoir-faire technologique.

Figure 2 : Une carte multifactorielle de classification des firmes de biotechnologie (Québec, Canada)

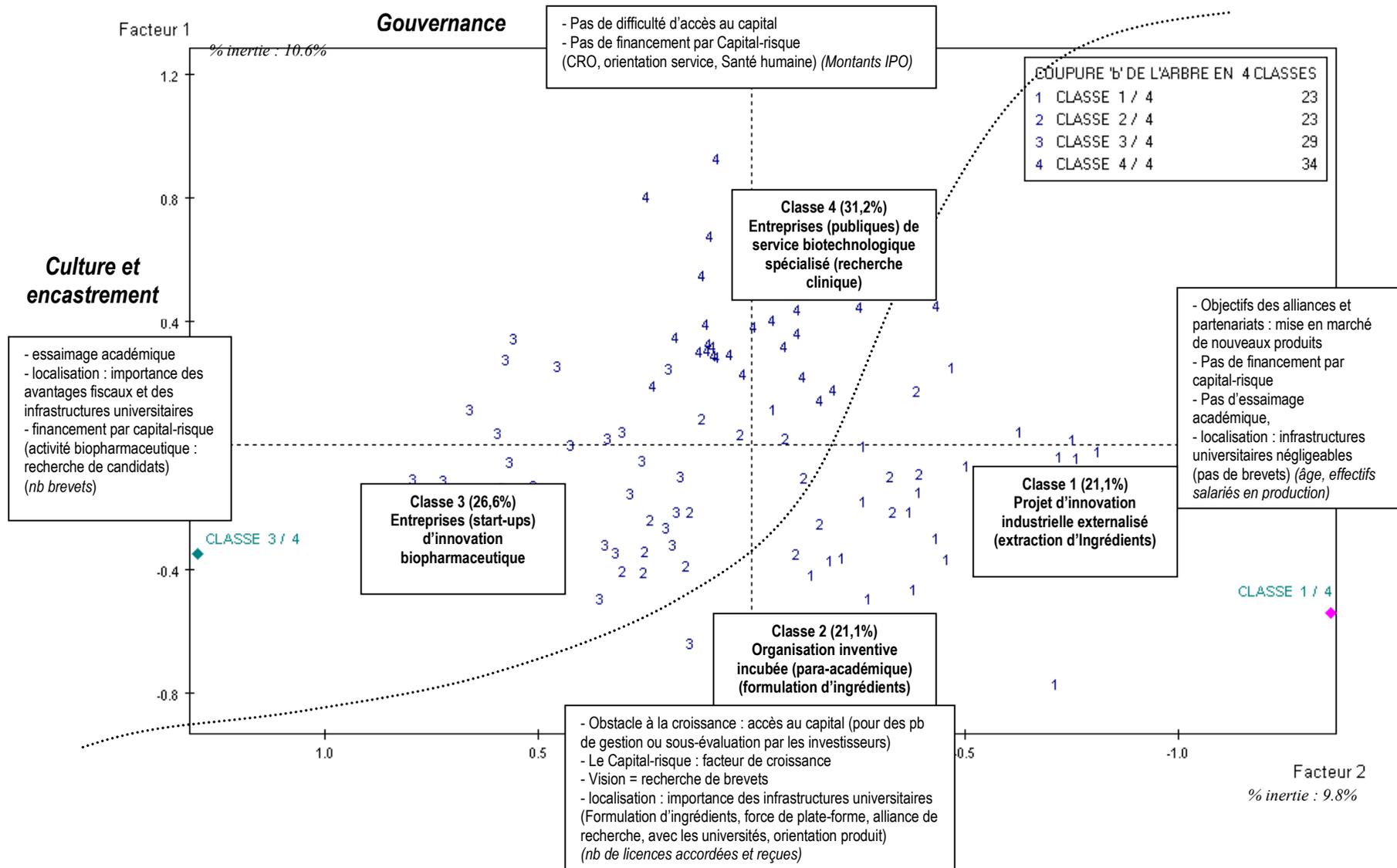


Tableau 1 : Description en 4 classes des firmes de biotechnologie (Québec, Canada)

Variables descriptives nominatives	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
	Projet d'innovation industriel externalisé (essaimage d'entreprise) (21,1% des firmes)	Organisation inventive incubée (recherche para-académique) (21,1% des firmes)	Start-up d'innovation bio-pharmaceutique (26,6% des firmes)	Entreprise de service biotechnologique spécialisé (31,2% des firmes)
Projet	Activité extraction biologique d'ingrédients**	Extraction/Formulation d'ingrédients***	Recherche bio-pharmaceutique de candidats*** Rech. in silico*** Publication scientifique**	Recherche clinique**
Organisation			Essaimage universitaire***	Pas d'essaimage académique***
	Alliances de recherche* Alliances stratégiques*			Pas d'alliances de recherche***, ni avec les universités**
	Autres sources de financement*** Difficulté d'accès au capital du fait de problèmes de gestion***	Obstacle à la croissance : protection de la PI*** Coût/délais d'approbation***	Capital risque = facteur de croissance*** Pas de difficulté d'accès au capital risque***	Pas de difficulté d'accès au capital***
	Facteurs de localisation : Infrastructures universitaires et laboratoires publics négligeables*** Avantages fiscaux : négligeables***	Facteurs de localisation : infrastructures universitaires et de services très importants*** laboratoires publics très importants**	Facteurs de localisation infrastructures universitaires et avantages fiscaux très importants***	Facteurs de localisation infrastructures universitaires importants**
	Pas de brevet*** Force : qualité des gestionnaires*	Plate-forme technologique distinctive* Brevets*	Brevets* Plate-forme technologique distinctive*	PI = pas un obstacle à la croissance** Pas de plate-forme distinctive**
Stratégie	Marché : nutrition humaine*** Vision à 5 ans : mise en marché de produit** Objectifs des alliances : mise au point de nouveaux produits*	Orientation produit**	Pas d'exportation*** Vision stratégique à 5 ans : fusion*	Exportation**
Variables continues illustratives	<ul style="list-style-type: none"> - Âge supérieur à la moyenne - Effectif salarié en production supérieur à la moyenne - Effectif salarié en ventes supérieur à la moyenne - Nb de brevets inférieur à la moyenne - Effectifs en R&D inférieur à la moyenne - Chiffre d'affaires très supérieur à la moyenne 	<ul style="list-style-type: none"> - Âge inférieur à la moyenne - Effectif salarié québécois inférieur à la moyenne - Dépenses de R&D inférieure à la moyenne 	<ul style="list-style-type: none"> - Nb brevets supérieur à la moyenne - Effectifs en R&D supérieurs à la moyenne - Dépenses de R&D supérieures à la moyenne - Âge inférieur à la moyenne - Nb de licences accordées et/ou reçues supérieur à la moyenne - Montants levés en IPO supérieurs à la moyenne 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectifs en Recherche clinique supérieurs à la moyenne - Année d'entrée en bourse sup. à moyenne (10 ans) - Chiffres d'affaires supérieur à la moyenne - Nb gestionnaires supérieur à la moyenne - Âge supérieur à la moyenne - Effectifs au Québec supérieurs à la moyenne

*** Variable significative à un seuil inférieur à 1%; ** significative à un seuil inférieur à 5%; * significative à un seuil inférieur à 10%

2.3. La start-up d'innovation bio-pharmaceutique

Il s'agit ici de jeunes entreprises typiquement issues d'un processus d'essai universitaire, dédiées à la recherche de longue haleine de produits bio-pharmaceutiques (candidats, cibles thérapeutiques, surtout in silico). Ces entreprises sont largement arrimées au milieu académique (elles pratiquent d'ailleurs la publication académique en collaboration avec leurs universités d'origine) pour y puiser les savoirs techno-scientifiques stratégiques complémentaires de leur processus de création de connaissances bien rodé. Ces entreprises ont généré le plus grand nombre de brevets en moyenne et n'ont pas eu de difficulté à conquérir les investisseurs en capital-risque puis les marchés boursiers (IPO). Étant donné leur stade de développement, elles estimaient lors de notre enquête qu'à moyen terme elles participeraient à des opérations de croissance externe (et fusions-acquisitions), ou encore de redistribution de leurs portefeuilles d'actifs intangibles (pipeline de molécules, portefeuille de brevets, licences) en cohérence avec leur compétence clé, de nature technologique.

2.4. L'entreprise de service biotechnologique spécialisé

La dernière classe comprend un ensemble de firmes relativement plus mûres (environ 10 ans) issues de créations plutôt purement entrepreneuriales dans les domaines particuliers de la fourniture de services spécialisés aux entreprises bio-industrielles et organisations de recherche bio-pharmaceutique (recherche clinique, produits de diagnostic, produits et réactifs de laboratoire). Ces entreprises sont relativement peu innovantes ou bien ont routinisé leurs processus d'innovation (leurs innovations sont parfois devenues génériques. Ces entreprises ont rarement une plate-forme technologique distinctive). Elles se développent par croissance interne et internationalisation de leurs marchés. Elles bénéficient de la confiance de leurs investisseurs (40% d'entre elles sont cotées sur les marchés boursiers) depuis plusieurs années et génèrent un chiffre d'affaires supérieur à la moyenne à l'aide d'une équipe de gestionnaires (administration et finances, gestion des ventes, gestion de la réglementation) d'une taille supérieure par rapport à la moyenne des firmes de l'échantillon.

Précisons qu'une courbe en pointillés a été arbitrairement dessinée, à titre illustratif, sur la figure 2 pour représenter la parenté entre la projection cartographique multi-factorielle de la classification des firmes de biotechnologie et la représentation de la traditionnelle courbe en S du cycle de développement des entreprises.

III. DISCUSSION

1. Différents « modes de développement » des entreprises high-tech

Ainsi que mentionné plus tôt, Hamdouch et Depret (2003) ont parmi les premiers caractérisé le schème managérial dans le cas des jeunes entreprises bio-pharmaceutiques en distinguant trois « régimes » de gouvernance largement associés aux stades de maturité financière de ces entreprises. L'examen dyadique plus approfondi des données qualitatives et quantitatives reliées à chacune de nos quatre classes d'entreprises nous entraîne à proposer dans le même état d'esprit une série de trois modes de développement distincts dans le cycle de « croissance » des firmes de biotechnologies intensives en savoirs. Ces trois « modes » qualifiés de « pré-entrepreneurial », « entrepreneurial » et « managérial » sont décrits dans le tableau de synthèse n°2, ci-après.

Ces trois stades nous semblent différer selon la nature même du projet (Bréchet, 1997) du pilote de l'organisation. Dans le premier cas, un chercheur-fournisseur (de services de recherche pour l'industrie ou bien pour les institutions publiques parties prenantes du progrès technique et social) est porteur d'un projet scientifique (découvrir des lois scientifiques universelles), destiné à pérenniser l'exploration (au sens de March, 1991) et la création de savoirs scientifiques avec une double finalité individuelle (celle du « crédit » au sens de Latour (1988)) et collective (le maintien d'un bien /savoir commun). Il agit, avec un degré de liberté de pilotage relatif (culture « néo-académique »), dans une communauté scientifique de connaissances de pointe, au sein d'une bureaucratie professionnelle où s'organisent des compétences scientifiques clés incarnées par des équipes de recherche. L'évaluation de la création de savoir passe par la mesure des instruments de diffusion des connaissances reconnus par les pairs que sont la publication et le brevet.

Au deuxième stade *entrepreneurial* (plutôt reflété par les types 1 et 2 d'entreprises observées), le chercheur-entrepreneur est porteur d'un projet (d'innovation) technologique (solutionner des problèmes spécifiques) avec une vocation individuelle affichée d'accéder à une forme d'indépendance (de la bureaucratie précédente par exemple). Cette dernière est néanmoins relative au degré d'autonomie qu'attribuent les promoteurs - parties prenantes de l'entreprise au décideur. L'autorité de gouvernance est en effet partagée entre fondateur, financeurs (souvent le capital-risque) et orienteurs (conseil d'administration, conseil scientifique, et réseau d'innovation et d'expertise) de l'entreprise vouée à l'intégration et l'exploitation de savoirs scientifiques dans une logique d'innovation complexe, multidisciplinaire et multidirectionnelle, à l'ère de l'économie du savoir. La création de valeur par ces entreprises est souvent difficile à évaluer par le biais des instruments hérités de l'ère industrielle et peu appropriés à l'évaluation de l'intangible (mesure du capital humain, du capital social, etc.)⁷.

Au stade « *managérial* », le projet porté par l'organisation, dirigée par des gestionnaires mais essentiellement pilotée par des actionnaires, devient spéculatif. Certaines entreprises des 3^{ème} et 4^{ème} classes identifiées en sont sans doute la meilleure illustration. Le scientifique souvent fortement impliqué à la fondation n'a plus qu'un rôle ciblé quand il n'est pas écarté des décisions stratégiques. La finalité collective de profit sert plutôt des intérêts individuels (ceux des actionnaires ou des partenaires). L'objectif de l'organisation consiste à valoriser les savoirs techno-scientifiques quels que soient leurs stades d'opérationnalité, au travers de la standardisation et la commercialisation de savoirs stratégiques (« outputs de recherche » pour Chesbrough, 2003) parcellisés (brevets, licences sur des molécules thérapeutiques ayant atteint les phases d'essais cliniques en phase I, II ou III, etc.).

⁷ « Les investisseurs sous-évaluent notre entreprise ! » entend-on souvent de la bouche des dirigeants des entreprises de biotechnologies québécoises en quête de capital-risque (type 2 surtout de notre classification).

Tableau 2 : Les modes de développement des entreprises de biotechnologie

	Mode	PRÉ-ENTREPRENEURIAL	ENTREPRENEURIAL	MANAGÉRIAL
PROJET	Projet	Projet scientifique	Projet d'innovation (souvent) technologique	Projet financier
	Acteur principal	Chercheur-fournisseur	Chercheur-entrepreneur	Gestionnaire
	Fondateur	Implication forte	Implication partagée	Implication ciblée
	Objectif de l'acteur principal	Pérennité	Indépendance	Profit
	Finalité	Crédit (légitimité intellectuelle et reconnaissance (gloire, pouvoir social))	Reconnaissance économique (pouvoir économique, reconnaissance matérielle)	Puissance et reconnaissance économique (pouvoir économique)
	Lien individu - collectivité	Finalité individuelle à vocation collective	Finalité individuelle à vocation individuelle	Finalité collective à vocation individuelle
ORGANISATION	Culture	« néo-académique »	d'affaires	de capitalisation
	Division du travail	Par le savoir	Par les intrants	Par les intrants et les extrants
	Structure	Simple dans une bureaucratie professionnelle	Structure simple et/ou organique	Bureaucratie mécaniste
	Gouvernance	Communauté scientifique (de pairs)	Promoteurs (capital-risque, anges)	Investisseurs institutionnels et privés
	Encastrement	Communauté de connaissances scientifiques	Réseau d'innovation et d'expertises +/- global	Système de création de valeur
	Compétence clé	Capacité de faire des liens inattendus entre idées	Identification et exploitation d'opportunités intégrées en plate-forme spécifique	Gestion des actifs tangibles et intangibles (propriété intellectuelle, relations d'expertise, etc.)
STRATÉGIE	Mission de l'entreprise	Création, exploration de savoirs	Intégration et exploitation de savoirs Renouvellement de l'économie	Commercialisation et diffusion intensive de savoirs stratégiques
	Position dans le cycle de l'innovation	Invention	Innovation	Industrialisation /Marchandisation

**RUPTURE
TÉLÉOLOGIQUE :**
*orientation commerciale du
processus de découverte en
processus d'invention*

**DÉFI DE LA
CRÉATIVITÉ :**
*bureaucratization du
processus d'innovation*

Dans ce schème managérial de « corporate governance » contemporain de l'économie spéculative, la compétence clé de l'organisation réside dans la gestion de son portefeuille d'actifs tangibles et intangibles (pipeline de produits brevetés, expertises), au sein d'un système de création de valeur (Parolini, 1999). L'innovation est routinisée et/ou fragmentée au profit d'une course commerciale vouée à la marchandisation des savoirs et savoir-faire, course dont la dérive court-termiste est aujourd'hui discutable et discutée (Ebrahimi, 2002). Le passage d'une entreprise par chacun de ces stades n'est pas nécessairement systématique, ni strictement démontré (faute d'une étude longitudinale). Par contre, le risque d'un passage précoce et direct du stade pré-entrepreneurial au stade managérial est critiqué par les investisseurs aujourd'hui. L'approfondissement des données qualitatives recueillies lors de nos entretiens indique que la transformation des entreprises d'un mode de développement à l'autre peut engendrer deux dilemmes ou ruptures dont le rapprochement avec la notion de « challenge » (Hite, 2001), ou de « crise » organisationnelle évoquée par Greiner (1998) reste à entériner : 1) une rupture téléologique pour le chercheur scientifique devenant entrepreneur, liée à l'orientation commerciale du processus d'invention; et 2) un défi paradoxal de créativité lié, selon Pignarre (2004) à la bureaucratisation du processus d'innovation des entreprises devenant managériales.

2. Quelle conciliation possible entre modes de développement des entreprises high-tech créatrices de savoir ?

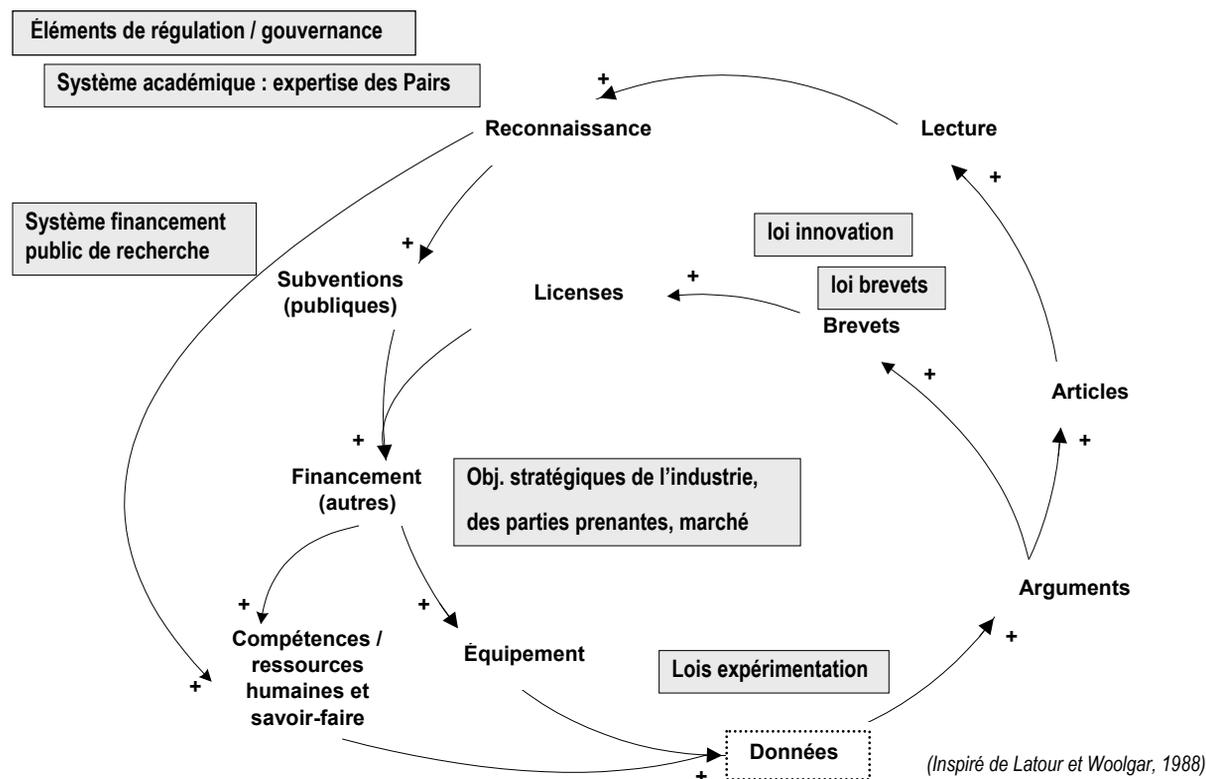
2.1. La rupture « téléologique » à la phase pré-entrepreneuriale

La rupture téléologique consisterait en la distance entre les deux missions et finalités distinctes du chercheur, voué au développement et à la pérennisation d'un patrimoine cognitif commun et en quête de crédit d'une part et celle de l'entrepreneur d'autre part. Ce dernier, dépendamment des auteurs en entrepreneuriat, est en quête à la fois d'indépendance ou d'autonomie pérenne, et d'un profit assurant un pouvoir économique et matériel. Pour concilier ces deux représentations (caricaturées) de l'activité de recherche (académique ou orientée), revenons aux travaux de Latour. Dans ses travaux des années

70, le sociologue identifie bien les motivations des chercheurs et la transformation des différents capitaux gérés dans un laboratoire (le cercle central schématisé sur la figure 3).

Figure 3 : Transformation des capitaux issus des activités de recherche académique

(Source : Saives et Ebrahimi, 2004)



Ainsi, un capital de *données* (proto-connaissances) est susceptible de déboucher en l'énoncé d'*arguments* scientifiques, qui, une fois publiés sous la forme d'*articles* scientifiques peuvent être lus et appréciés par les pairs qui enrichissent ainsi le capital « *reconnaissance* » du chercheur, indispensable à décrocher des *subventions* de recherche pour financer le capital technique (*équipements*) du laboratoire, permettant la collecte de nouvelles données, initiant ainsi un nouveau cycle engendrant du crédit-reconnaissance, etc. La transformation de l'organisation du mode *pré-entrepreneurial* au mode *entrepreneurial* réside dans l'apparition d'une autre source de « crédit » en dehors de la publication, à savoir le brevet, et de la dénaturation progressive de la notion même de « crédit ». La recherche de « crédit » par les chercheurs résidait dans les travaux de Latour (1988) en la double quête d'une *reconnaissance* (attribution individuelle d'une gloire intellectuelle) et d'une *crédibilité* (au sens de fiabilité, réputation de compétence). La notion

de « crédit » prend un tour nouveau avec la dénaturation progressive de la vocation du brevet, qui d'outil de diffusion des connaissances, devient outil de réassurance des investisseurs et donc source de revenus financiers exclusifs dès lors qu'exploité sous licence(s) (cf. Figure 1). Le brevet à la portée des chercheurs devenant entrepreneurs en commercialisant les fruits potentiels (dans un cadre réglementaire renouvelé porté par les lois récentes sur l'innovation, un contexte de pénurie⁸ de moyens publics et parapublics de recherche et un contexte idéologique sociétal perméable), ajoute ainsi aux possibilités de la reconnaissance intellectuelle, la reconnaissance économique matérielle, moteur de l'entrepreneuriat.

2.2. Le défi de la créativité au stade managérial

Une source de paradoxe apparaît dans la routinisation possible de l'innovation engendrée par la prédominance de la gouvernance financière des entreprises au stade « managérial ». Le temps long de la recherche et développement bio-pharmaceutique (une dizaine d'années pour mener à bien les recherches pré-cliniques et cliniques de phase I, II et III par exemple) s'articule mal avec le temps court des cycles d'investissement (un à trois ans pour le capital-risque) et des attentes des actionnaires (en Amérique du Nord, la moitié des actionnaires ne gardent leurs actions qu'une journée (Ebrahimi, 2002)). La course à la génération de revenus tirés des actifs intangibles telles que rencontrée aujourd'hui alors qu'expirent les brevets sur les *blockbusters* (cf. Figure 1) peut renforcer le système managérial financier dans des choix paradoxalement peu risqués au regard de la mission première de la finance. Selon Pignarre (2004), les choix de création de savoirs pour créer de nouveaux marchés dans l'industrie pharmaceutique par exemple sont orientés vers la reproduction améliorée de l'existant (médicaments « successeurs ») ou la commercialisation de produits rentables à court-terme (par exemple, les produits de diagnostic ou produits et réactifs de laboratoire (entreprises du type 4 dans notre échantillon)) plutôt que vers la création de médicaments véritablement nouveaux (médicaments « novateurs »). Avec la standardisation des méthodes de recherche pharmaceutique (criblage à haut débit, chimie combinatoire) issue

⁸ La nécessité du capital-risque se traduit dans la bouche de nos interlocuteurs par les expressions suivantes : « c'est la seule source de financement ! », « c'est un mal nécessaire ! »

de la recherche de productivité calquée de la logique industrielle traditionnelle, conjuguée avec la division cogni-productive du travail entre pharmas et biotechs (parcellisant et spécialisant les connaissances plutôt que d'en favoriser la circulation), et avec la procéduralisation des réglementations de mise en marché des produits (essais cliniques), l'innovation bio-pharmaceutique souffrirait d'une « bureaucratisation » de ces processus d'innovation (Pignarre, 2004) réduisant sa créativité.

CONCLUSION

L'analyse exploratoire des firmes de biotechnologie intensives en savoir au Québec, en particulier dans le secteur bio-pharmaceutique, nous a permis de dégager trois « modes » de développement participant vraisemblablement de leur cycle de croissance (les modes *pré-entrepreneurial*, *entrepreneurial* et *managérial*). Il faut encore valider la perspective développementale de ce cycle au moyen d'une étude longitudinale de notre échantillon. Deux dilemmes pourraient en effet jalonner le processus de développement de ces entreprises : un premier dilemme téléologique lors du passage au stade pré-entrepreneurial et un paradoxe de créativité lors de la transition vers le stade managérial qui s'inscrit dans la mouvance de la « corporate governance ». En effet, l'information, l'expertise et la connaissance étant les moteurs de la « création de la valeur », comment les cerner et les soumettre au mécanisme de la marchandisation ?

Epingard (1999) rappelle très pertinemment que l'investissement immatériel doit considérer le savoir comme un « détour économiquement utile à travers un acte de production, mais dont le résultat, l'output, est impalpable, non directement observable, à l'image des savoirs et aptitudes qui constituent le capital humain. Il en résulte une incertitude partiellement irréductible, à la fois sur la réalité de l'actif productif ainsi constitué et sur sa valeur ». C'est précisément cette incertitude qui pose problème à la logique financière quant à l'évaluation de l'actif immatériel dans les démarches économiques d'une entreprise technologique. Il nous semble qu'il existe ici une piste de recherche à part entière pour bâtir, en nous appuyant sur les avancées récentes des théories de la gestion des connaissances, les méthodes appropriées permettant d'évaluer les effets du processus de création de

connaissances car une telle évaluation doit intégrer des éléments non mesurables, tels que la motivation des experts, la concordance des finalités individuelles avec celles de l'entreprise, l'articulation des individus et des connaissances, et le potentiel des réseaux cogni-productifs des entreprises.

BIBLIOGRAPHIE

W. J. Baumol, *The free-market innovation machine*, Princeton University Press, 2002.

D. Catherine, F. Corolleur et R. Coronini (coll.), « Les fondateurs des nouvelles entreprises de biotechnologies et leurs modèles d'entreprise », *RIPME*, vol. 15, n°2, p. 63-92, 2003.

H. Chesbrough, *Open Innovation, The new imperative for creating and profiting from innovation*, Harvard Business School Publishing, Boston, MA, 2003.

N.C. Churchill, V.L. Lewis, "The Five Stages of Small Business Growth", *Harvard Business Review*, May-June 1983.

W. M. Cohen and D.A. Levinthal, "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation". *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, p. 128-152, 1990.

R. Desmarteau et A-L Saives, « Les très petites entreprises de biotechnologie sont-elles contre-nature ? », *Actes du 7^{ème} CIFEPM*, Montpellier, 27-28-29 Octobre 2004.

M. Ebrahimi, *Management et gouvernance dans le secteur de la nouvelle économie : le cas d'une importante entreprise canadienne de télécommunication*, HEC, Montréal, 2002.

P. Epingard, *L'investissement immatériel*, CNRS Éditions, Paris, 1999.

J. Fisker, and J. Rutherford, "Business models and investments trends in the biotechnology industry in Europe", *Journal of Commercial Biotechnology*, Vol. 8, n°3, p. 191-199, 2002.

A. Godener, "PME en croissance : peut-on prévoir les seuils organisationnels ? *RIPME*, vol. 15, n°1, p. 39-63, 2002.

R.M. Grant, «Toward a Knowledge-Based Theory of the Firm», *Strategic Management Journal*, Vol. 17, p. 109-122, Winter 1996.

L.E. Greiner, "Evolution and Revolution as Organizations Grow", *Harvard Business Review*, May – June 1998.

A. Hamdouch et M-H Depret, *Nouvelle économie industrielle de la pharmacie : Structures industrielles, dynamiques d'innovations et stratégies commerciales*. Elsevier Eds, 2001.

A. Hamdouch et M-H Depret, « La gouvernance des jeunes entreprises innovantes : un éclairage analytique à partir du cas des sociétés de biotechnologies », à paraître dans *Finance – Contrôle – Stratégie*, 2003.

A. Hamdouch, D. Perrochon, « Formes d'engagement en R&D, processus d'innovation et modalités d'interaction entre firmes dans l'industrie pharmaceutique », *Revue d'Économie Industrielle*, n° 93, 4ème trimestre, 2000.

J. M. Hite, and W. S. Hesterly, "The evolution of firm networks: from emergence to early growth of the firm", *Strategic Management Journal*, Vol. 22., n°3, p. 275-286, 2001.

N. Lacetera, «Corporate Governance and the Governance of Innovation: The Case of Pharmaceutical Industry», *Journal of Management and Governance*, vol. 5, p. 29-59, 2001.

B. Latour, S. Woolgar, *La vie de laboratoire*, La Découverte, Paris, 1988 (Trad. Française).

V. Mangematin et al., « Development of SMEs and heterogeneity of trajectories : the case of biotechnology in France », *Research Policy*, Vol. 32, p. 621-638, 2003.

J. March, "Exploration and exploitation in organizational learning", *Organization Science*, Vol. 2, n°1, February, p. 71-87, 1991.

L. Nesta, and V. Mangematin, "The Dynamics of Innovation Networks", *SPRU Electronic Working Paper Series*, Paper n°114, Freeman Centre, University of Sussex, April 2004.

J. Niosi, « Alliances are not enough. Explaining rapid growth in biotechnology firms", *Research Policy*, Elsevier Science, Vol. 32, n°5, p. 737-750, 2003.

J. Niosi, M. Cloutier, A. Lejeune, (Coord.), *Biotechnologie et Industrie au Québec*, Éditions Transcontinental, Montréal, 2002.

I. Nonaka, H. Takeuchi, *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press, 1995.

C. Parolini, *The Value Net*, Chichester, John Wiley & Sons, England, 1999.

P. Pignarre, *Le grand secret de l'industrie pharmaceutique*, La découverte/Poche, Paris, 187p., Essais, 2004.

W. W. Powell, «Learning From Collaboration: knowledge and Networks in the Biotechnology and Pharmaceutical Industries», *California Management Review*, Vol. 40, n°3, p. 228-240, 1998.

N. Salman and A-L. Saives, "Indirect networks : an intangible resource for biotechnology innovation", *R&D Management*, Vol. 35, n°2, p. 203-215, 2005.

A-L. Saives, R. Desmarteau, D. Seni, « Y a t'il des bio-industries ? Fondements et représentations », document 21-2002, ESG, Université du Québec à Montréal, 2003.

A-L Saives, M. Ebrahimi, « Convergence des gouvernances dans la chaîne du médicament », Communication à la *VIIème Conférence Internationale sur les Représentations Sociales*, Guadalajara, Mexique, 10-14 Septembre 2004.

O. Torres, « Pour une approche contingente de la spécificité de la PME », *Revue Internationale PME (RIPME)*, Vol 10, n°2, p. 9-43, 1997.

N. Venkatraman, M. Subramaniam, « Theorizing the Future of Strategy: Questions for Shaping Strategy Research in the Knowledge Economy », in A. Pettigrew, H. Thomas, R. Whittington (ed), *Handbook of Strategy and Management*, London, Sage, p. 461-473, 2002.

ANNEXE : Traitement statistique multifactoriel

I. Variables de l'analyse statistique

VARIABLES NOMINALES ACTIVES :		28 VARIABLES	85 MODALITES ASSOCIEES
2	21UNIV	essaimage universitaire (oui/non)	
3	22ENTR	essaimage d'entreprise (oui/non)	
4	23LAB	essaimage labo public (oui/non)	
5	24OTH1	autre forme d'essaimage (oui/non)	
22	51PUCO	entreprise cotée en bourse (oui/non)	
25	81EXPO	exportation (O/N))	
39	141VECA	financement par capital risque (O/N)	
41	16VCGF	capital-risque facteur de croissance (O/N)	
48	17DIVC	Difficultés pour l'obtention de capital-risque (oui/non)	
54	200FG	Autres sources de financement (O/N)	
104	321TREG	Obstacle : temps d'approbation réglementaire (O/N)	
105	322CREG	Obstacle : coût de l'approbation réglementaire (O/N)	
106	323IPPR	Obstacle : protection de la propriété intellectuelle (O/N)	
107	324SKHR	Obstacle : accès ressources humaines (O/N)	
108	325ACCA	Obstacle : accès capital (O/N)	
109	326ACTE	Obstacle : accès technologie (O/N)	
110	327ACCO	Obstacle : frein consommateurs (O/N)	
132	341taille*2	Vision à 5 ans : doubler en taille (O/N)	
133	342Taille*4	Vision à 5 ans : quadrupler en taille (O/N)	
134	343Rclinique	Vision à 5 ans : recherche clinique (O/N)	
135	344Alliances	Vision à 5 ans : établissement d'alliances (O/N)	
136	345Fusions	Vision à 5 ans : fusion/acquisition (O/N)	
137	346ProduitsMarché	Vision à 5 ans : mise en marché de produits nouveaux (O/N)	
138	347Brevets	Vision à 5 ans : obtention de brevets (O/N)	
139	351InfrServices	Facteur de localisation : infrastructures de services (peu à très important)	
140	352InfrUniversitaires	Facteur de localisation : infrastructures universitaires (peu à très important)	
141	353Labospublics	Facteur de localisation : laboratoires publics de R-D (peu à très important)	
142	354Avfiscaux	Facteur de localisation : avantages fiscaux (peu à très important)	

VARIABLES NOMINALES ILLUSTRATIVES :		46 VARIABLES	223 MODALITES ASSOCIEES
29	104TP	(plate-forme technologique distinctive (O/N))	
33	1211PA	(Brevets (O/N))	
36	127WNP	(Pourquoi pas de brevets ?) (7 MODALITES)	
49	171DIVC1	(Difficulté d'obtention de Capital-Risque : sous-évaluation de l'entreprise (oui/non))	
50	172DIVC2	(Difficulté d'obtention de Capital-Risque : haut taux d'intérêts (oui/non))	
51	173DIVC3	(Difficulté d'obtention de Capital-Risque : problème de gestion (oui/non))	
55	211ALLI	(Alliances (O/N))	
56	212COLL	(Collaborations (O/N))	
57	221UALL	(Partenariats avec les universités (O/N))	
58	222FALL	(Partenariats avec des firmes (O/N))	
59	223RALL	(Partenariats de recherché (O/N))	
60	224MALL	(Partenariats commerciaux (O/N))	
61	225PALL	(Partenariats de production (O/N))	
62	226CALL	(Partenaires situés au Canada (O/N))	
63	227OALL	(Partenaires situés hors Canada (O/N))	
70	241INNE	Résultats des partenariats espérés : accélération innovation (O/N)	
71	242INNO	Résultats des partenariats obtenus : accélération innovation (O/N)	
72	243NPRE	Résultats des partenariats espérés : mise en marché nvx produits (O/N)	
73	244NPRO	Résultats des partenariats obtenus : mise en marché nvx produits (O/N)	
74	245COKE	Résultats des partenariats espérés : savoirs complémentaires (O/N)	
75	246COKO	Résultats des partenariats obtenus : savoirs complémentaires (O/N)	
76	247FINE	Résultats des partenariats espérés : accès financement (O/N)	
77	248FINO	Résultats des partenariats obtenus : accès financement (O/N)	
78	249RESE	Résultats des partenariats espérés : réponse aux besoins des consommateurs (O/N)	
79	2410RESO	Résultats des partenariats obtenus : réponse aux besoins des consommateurs (O/N)	
80	2411RDDE	Résultats des partenariats espérés : diversification R&D (O/N)	
81	2412RDDO	Résultats des partenariats obtenus : diversification R&D (O/N)	
82	2413ACCE	Résultats des partenariats espérés : accès à des projets plus larges (O/N)	
83	2414ACCO	Résultats des partenariats obtenus : accès à des projets plus larges (O/N)	
84	2415MKGE	Résultats des partenariats espérés : capacités commercialisation (O/N)	
85	2416MKGO	Résultats des partenariats obtenus : capacités commercialisation (O/N)	
102	29SCPU	(Publications scientifiques (O/N))	
123	3311STR1	Force de l'entreprise : équipe (O/N)	
124	3312STR2	Force de l'entreprise : plate-forme (O/N)	
125	3313STR3	Force de l'entreprise : flexibilité (O/N)	
126	3314STR4	Force de l'entreprise : domaine porteur (O/N)	
127	3315STR5	Force de l'entreprise : qualité des gestionnaires (O/N)	
128	3321WEA1	Faiblesse de l'entreprise : petite taille (O/N)	
129	3322WEA2	Faiblesse de l'entreprise : financement, accès au capital (O/N)	
130	3323WEA3	Faiblesse de l'entreprise : structure administrative, manque de gestionnaires (O/N)	
131	3324WEA4	Faiblesse de l'entreprise : difficultés de commercialisation (O/N)	
153	Activiteprincipale1	(34 MODALITES)	
155	Activité technologique	(22 MODALITES)	
156	Marché	(6 MODALITES)	
157	Produit/service	(2 MODALITES)	

VARIABLES CONTINUES ILLUSTRATIVES

20 VARIABLES

1 .	AGE	(	CONTINUE)	
12 .	37QU00	(total des employés au Québec (2000)	(	CONTINUE)
18 .	43CS00	(total des ventes en 2000)	(	CONTINUE)
23 .	52YEP0	(nb d'années depuis l'introduction en bourse)	(	CONTINUE)
31 .	112RP00	(total des effectifs en RD en 2000)	(	CONTINUE)
32 .	121PA	(nombre de brevets)	(	CONTINUE)
34 .	122LG	(nombre de licences accordées)	(	CONTINUE)
35 .	123LR	(nombre de licences reçues)	(	CONTINUE)
37 .	131RDE00	(Montant des dépenses en R&D (M\$)	(	CONTINUE)
40 .	142TOVC	(montants totaux de capital-risques reçus)	(	CONTINUE)
53 .	182AIPO	(montants obtenus (M\$ CD) en IPO)	(	CONTINUE)
92 .	262CEPE	(effectifs salariés en recherche clinique)	(	CONTINUE)
93 .	263RGPE	(effectifs salariés en gestion de PI)	(	CONTINUE)
94 .	264MGPE	(effectifs salariés en fabrication)	(	CONTINUE)
95 .	265SAPE	(effectifs salariés en ventes)	(	CONTINUE)
96 .	266DFPE	(effectifs salariés en développement / finance)	(	CONTINUE)
97 .	267ASPE	(nombre de gestionnaires)	(	CONTINUE)
99 .	271RDTU	(turn-over sur la main d'œuvre RD (%))	(	CONTINUE)
100 .	272OTTU	(turn-over total (%))	(	CONTINUE)

II. Classification des activités des entreprises

- Identification de ligands in vitro (biologie moléculaire, etc.)
- Identification de ligands in silico (bio-informatique, génomique fonctionnelle, etc.)
- Identification de cibles thérapeutiques in vitro (biologie moléculaire, etc.)
- Identification de cibles thérapeutiques in silico
- Design de recherche clinique
- CRO (Organisation de recherche clinique à contrat)
- Fournisseur de bioproduits
- Fournisseur de biomatériaux (et DDS : systèmes de libération contrôlée de médicaments)
- Fournisseur de produits de Diagnostic
- Fournisseurs de produits de laboratoire et réactifs
- Identification, caractérisation de substances bio-actives
- Moléculture
- Extraction / purification biomécanique et/ou biochimique (d'ingrédients fonctionnels)
- Extraction / purification biologique (d'ingrédients fonctionnels)
- Fabrication par biotransformation de produits alimentaires élaborés
- Fabrication intégrée de produits bioalimentaires
- Fournisseurs de bioprocédés
- Recherche / Fabrication intégrée de produits pharmaceutiques
- Fabrication intégrée de nutraceutiques-dermaceutiques
- Fabrication de produits pharmaceutiques génériques
- CMO (manufacture à contrat)
- Formulation / mélange

III. Dendrogramme

Classification hiérarchique directe

