

Les TPE de biotechnologie sont-elles contre nature ? Découvrir leur identité au Québec (Canada) en explorant leur modèle d'affaires

Robert H. Desmarteau and Anne-Laure Saives

Volume 19, Number 1, 2006

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1008489ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1008489ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Presses de l'Université du Québec

ISSN

0776-5436 (print)

1918-9699 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Desmarteau, R. H. & Saives, A.-L. (2006). Les TPE de biotechnologie sont-elles contre nature ? Découvrir leur identité au Québec (Canada) en explorant leur modèle d'affaires. *Revue internationale P.M.E.*, 19(1), 35-68.
<https://doi.org/10.7202/1008489ar>

Article abstract

This article draws on the proposals of recent academic researches regarding the relevance of a renewed reflection on the contingent specificity of the SME as an object of analysis. Using a series of eloquent empirical observations made in the field of biotechnology firms in Quebec (Canada) – namely, that most firms in this market are less than 10 years old, and 43 percent of biotech firms have less than 10 employees – as its starting point, this article attempts to answer the following research question : Do biotechnology VSEs constitute a separate species and/or are they unique of their kind, resembling the “organized” type of very small enterprises evoked by Marchesnay (2003) ?

This article is organized in three parts. In the first, the authors propose a theoretical framework that attempts to identify VSEs according to “what they do.” This section is based mainly on a review of the literature on the contemporary criteria used to define small enterprises and on the concept of the business model. Secondly, the authors outline the methodology of multi-factorial analysis and cluster analysis used to observe, by induction, the different behaviours of very small enterprises in the bio-industry cluster in Quebec. They then proceed to propose a framework for the analysis of these firms’ contingent specificity. This article proposes an empirical validation of the specificity of “organized”, “world-class” VSEs as well as of Torrès’ argument (1997) regarding the manifestation of a significant denaturation trend, while adding previously neglected components to the continuum of prevailing criteria defining the VSE. At the methodological level, the use of the five components of a business model in the age of innovation without borders proves effective in identifying the diversity within this specificity by revealing four main types of biotechnology VSEs : discoverers, toolmakers, specialized suppliers and generic suppliers of biotechnology products and services. This empirical study thus establishes VSEs as both specific VSE-forms (in relation to the species), and as special VSE-forms (unique of their kind : the organized VSE).

Les TPE de biotechnologie sont-elles contre nature? Découvrir leur identité au Québec (Canada) en explorant leur modèle d'affaires¹

Robert H. DESMARTEAU
*Département de stratégie des affaires
Université du Québec à Montréal*

Anne-Laure SAIVES
*Département de management et technologie
Université du Québec à Montréal*

MOTS CLÉS

**Modèles d'affaires – Biotechnologie – TPE – PME
Spécificité – Haute technologie – Gouvernance
Innovation ouverte – Réseau de valeur**

LES AUTEURS

ROBERT H. DESMARTEAU, Ph.D., est professeur agrégé de stratégie organisationnelle au Département stratégie des affaires à l'Université du Québec à Montréal. En 1997, il a obtenu un doctorat en stratégie radicale de l'UQAM. Ses travaux de recherche portent sur l'analyse de la création de valeur économique dans les modèles d'affaires à l'ère des réseaux, la synergie des capitaux économique et social et la modélisation des dynamiques stratégiques dans les grappes de compétences des sciences de la vie. Adresse: École des sciences de la gestion (ÉSG), Université du Québec à Montréal, 315, rue Sainte-Catherine Est, Montréal, Québec, Canada, H2X 3X2. Courriel <desmarteau.robert_h@uqam.ca>.

ANNE-LAURE SAIVES est professeure de management stratégique et chercheuse au sein du Groupe de recherche sur le management et la transformation des entreprises de biotechnologie (MATEB) à l'ESG-UQAM. Ses travaux portent sur l'analyse de la compétitivité à base territoriale des firmes, en particulier sur l'analyse des stratégies d'ancrage des firmes des bio-industries et de leurs modèles d'affaires et sur les dimensions stratégiques des dynamiques territoriales des grappes bio-industrielles. Elle a publié en 2002 un ouvrage intitulé *Territoire et compétitivité de l'entreprise* aux éditions L'Harmattan. Adresse: École des sciences de la gestion (ÉSG), Université du Québec à Montréal, 315, rue Sainte-Catherine Est, Montréal, Québec, Canada, H2X 3X2. Courriel <saives.anne-laure@uqam.ca>.

-
1. Cet article a valu à ses auteurs le **prix d'excellence de la meilleure communication à partir de travaux empiriques** lors du VII^e Colloque international francophone en Entrepreneuriat et PME (CIFEPME), tenu à Montpellier du 27 au 29 octobre 2004.

RÉSUMÉ

Cet article fait écho aux recherches qui s'interrogent sur la pertinence d'une réflexion renouvelée de la spécificité contingente de la PME comme objet d'analyse. Partant d'un constat empirique éloquent sur le terrain des firmes de biotechnologie au Québec (Canada) – à savoir que la plupart des firmes y sont des TPE de moins de 10 ans d'existence –, cet article tente de répondre à la question de recherche suivante: les TPE de biotechnologie constituent-elles une espèce à part et/ou sont-elles singulières en leur genre, similaire à celui de très petites entreprises de type « organisées » évoqué par Marchesnay (2003) ?

Ce texte comprend trois parties. Un cadre théorique est d'abord proposé pour définir les TPE par « ce qu'elles font », partant notamment d'une revue de littérature sur les critères contemporains de définition des petites entreprises et sur le concept de modèle d'affaires. Dans un deuxième temps, il fait état de la méthodologie d'analyse multifactorielle et classificatoire adoptée pour observer dans une perspective inductive les différents comportements des très petites entreprises de la grappe bio-industrielle du Québec avant de proposer, dans un dernier temps, une grille de lecture de leur spécificité contingente. Il propose une validation empirique de la spécificité des TPE « organisées » de « classe mondiale » et des propos de Torrès (1997) sur l'expression d'un phénomène de dénaturation porteur de sens en ajoutant des dimensions ignorées au continuum des critères existants pour définir la TPE. Pour mettre en relief la diversité dans cette spécificité, il montre que l'utilisation des cinq dimensions d'un modèle d'affaires à l'ère de l'innovation sans frontières se révèle efficace au plan méthodologique en découvrant quatre portraits de TPE de biotechnologie: découvreurs, outilleurs, fournisseurs spécialisés et fournisseurs génériques de produits et de services biotechnologiques. Cette étude empirique établirait donc que les TPE de biotechnologie constituent des formes de TPE à la fois spécifiques (relativement à l'espèce) et spéciales (singulières et particulières dans leur genre, soit celui de la TPE organisée).

ABSTRACT

This article draws on the proposals of recent academic researches regarding the relevance of a renewed reflection on the contingent specificity of the SME as an object of analysis. Using a series of eloquent empirical observations made in the field of biotechnology firms in Quebec (Canada) – namely, that most firms in this market are less than 10 years old, and 43 percent of biotech firms have less than 10 employees – as its starting point, this article attempts to answer the following research question: Do biotechnology VSEs constitute a separate species and/or are they unique of their kind, resembling the “organized” type of very small enterprises evoked by Marchesnay (2003) ?

This article is organized in three parts. In the first, the authors propose a theoretical framework that attempts to identify VSEs according to “what they do.” This section is based mainly on a review of the literature on the contemporary criteria used to define small enterprises and on the concept of the business model. Secondly, the authors outline the methodology of multi-factorial analysis and cluster analysis used to observe, by induction, the different behaviours of very small enterprises in the bio-industry cluster in Quebec. They then proceed to propose a framework for the analysis of these firms' contingent specificity. This article proposes an empirical

Revue internationale P.M.E., vol. 19, n° 1, 2006

validation of the specificity of “organized”, “world-class” VSEs as well as of Torrès’ argument (1997) regarding the manifestation of a significant denaturation trend, while adding previously neglected components to the continuum of prevailing criteria defining the VSE. At the methodological level, the use of the five components of a business model in the age of innovation without borders proves effective in identifying the diversity within this specificity by revealing four main types of biotechnology VSEs: discoverers, toolmakers, specialized suppliers and generic suppliers of biotechnology products and services. This empirical study thus establishes VSEs as both specific VSE-forms (in relation to the species), and as special VSE-forms (unique of their kind: the organized VSE).

RESUMEN

Este artículo hace eco a los estudios que cuestionan la pertinencia de una reflexión renovada de la especificidad contingente de la PME (pequeña y mediana empresa) como objeto de análisis. Partiendo de una constatación empírica elocuente sobre las empresas de biotecnología del Québec (Canadá) – a saber, que la mayoría de estas empresas son de muy pequeña talla y de menos de 10 años de existencia – este artículo trata de responder a la siguiente pregunta: ¿Constituyen las empresas muy pequeñas (EMP) una especie aparte y/o son singulares en su género, al modo de las empresas muy pequeñas del tipo «organizado» evocadas por Marchesnay (2003) ?

Este trabajo se estructura en tres secciones. La primera propone un cuadro teórico para identificar las EMP por lo que hacen, a partir de un análisis de la literatura sobre los criterios contemporáneos de definición de las pequeñas empresas y sobre el concepto de «modelo de negocios». La segunda sección presenta la metodología multifactorial y clasificatoria adoptada para observar en una perspectiva inductiva los diferentes comportamientos de las EMP del sector bio-industrial del Québec. La tercera sección presenta una matriz de lectura de la especificidad contingente de dichas empresas. Esta lectura propone una validación empírica de la especificidad de las EMP «organizadas» de «clase mundial», así como de los supuestos de Torrès (1997) sobre la expresión de un fenómeno de desnaturalización capaz de añadir dimensiones ignoradas al continuo de criterios disponibles para definir la EMP. Para identificar la diversidad en esta especificidad, este artículo muestra que la utilización de las cinco dimensiones de un modelo de negocios en esta era de la innovación sin fronteras demuestra su eficacia en el plano metodológico descubriendo cuatro perfiles de las EMP de biotecnología: descubridores, implementadores, proveedores especializados y proveedores genéricos de productos y servicios biotecnológicos. Este estudio empírico consagrará por tanto a las EMP de biotecnología a la vez como formas específicas (relativas a la especie) y especiales (singulares y particulares en su género, el de la EMP organizada).

ZUSAMMENFASSUNG

Dieser Artikel betrachtet diejenigen Forschungsarbeiten, welche eine erneute Betrachtung der zufälligen Besonderheiten in Kleinstunternehmen als angemessen ansehen. Ausgehend von einer empirischen Untersuchung bei Biotechnologieunternehmen in Quebec (Kanada) – in erster Linie Kleinstunternehmen mit weniger als zehn Jahren Existenz – versucht der Artikel folgende Forschungsfragen zu

Revue internationale P.M.E., vol. 19, n° 1, 2006

beantworten. *Stellen die Kleinstunternehmen der Biotechnologie eine Sonderart dar? Sind sie in ihrer Art einzigartig und entsprechen sie dem von Marchesnay (2003) beschriebenen Typ des sehr kleinen "organisierten" Unternehmens?*

Der vorliegende Artikel gliedert sich in drei Phasen. Zuerst wird ein theoretischer Rahmen gesetzt, um die Kleinstunternehmen nach ihrer Aktivität zu gliedern. Dies geschieht anhand von zeitgenössischen Definitionskriterien aus Literaturzeitschriften und anhand von Beschreibungen zu den entsprechenden Geschäftsmodellen. In einer zweiten Etappe werden aus einer induktiven Perspektive multifaktorielle Analysemethoden angewendet und unterschiedliche Verhaltensweisen der Kleinstunternehmen im bioindustriellen Cluster von Quebec beobachtet. Im dritten und letzten Schritt wird eine angemessene Analysestruktur vorgeschlagen, welche die Besonderheiten der Kleinstunternehmen in diesem Zusammenhang umschreibt. Der Artikel nimmt eine empirische Validierung der Besonderheiten von "organisierten" und "globalen" Kleinstunternehmen vor. Aufbauend auf den Ausführungen von Torrès (1997) über das Phänomen der Denaturierung werden bislang ignorierte Dimensionen hinzugefügt, um die sehr kleinen Unternehmen zu definieren. Um die Vielfalt von Kleinstunternehmen aus diesem Umfeld zu umschreiben, werden die fünf Dimensionen des Geschäftsmodells herangezogen. Dieses Vorgehen hat gerade in einer Ära der scheinbar grenzenlosen Innovation seine methodischen Vorteile. Die Methode überzeugt durch Effektivität und bringt vier Typen von Kleinstunternehmen der Biotechnologie hervor: Erfinder, Bereitssteller von Instrumenten, spezialisierte und allgemeine Lieferanten und biotechnologische Dienstleistungserbringer. Diese empirische Studie betrachtet also das Kleinstunternehmen der Biotechnologie sowohl als eigene Form und ebenfalls als spezielle Ausprägung eines "organisierten" Kleinstunternehmens.

Introduction

Les entreprises des bio-industries résultent d'un processus d'industrialisation des innovations biotechnologiques², elles-mêmes issues d'un processus de transformation des inventions fondées sur les biosciences (Saives, Desmarteau et Seni, 2005) plus ou moins long et risqué, en particulier dans les domaines biopharmaceutiques. Avec l'apparition du nouveau paradigme scientifique fondé sur la génomique (Pisano, 2002), la littérature propre à la gestion de l'innovation, la plus abondante sur les secteurs des biotechnologies, traite souvent de deux ensembles homogènes (Lacetera, 2001), parfois intégrés, à savoir les grandes firmes pharmaceutiques et les firmes de biotechnologie, partenaires de R-D désignées des premières, sans entrer dans la « boîte noire » de leur organisation (Saives et Cloutier, 2003). De manière générale, on pense que la plupart des firmes de biotechnologie sont de petite taille, en phase d'émergence, sous-capitalisées, subissant la longueur

2. Voici une 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.*»

et le risque associé au cycle de développement et/ou de validation clinique de leurs produits³. Ces analyses sont concentrées sur une population typique, celles des entreprises d'essaimage universitaire du fait d'un contexte récent favorisant les transferts de technologies au sein des systèmes nationaux d'innovation (Bartholomey, 1997) et de l'assimilation réductrice, assez répandue, des entreprises de biotechnologie émergentes aux seuls processus de gestion de la R-D et d'innovations issues des biotechnologies modernes, essentiellement en santé humaine (Saives *et al.*, 2005).

De plus, très peu de données concordent pour indiquer précisément les facteurs de compétitivité des différents acteurs nés de l'exploitation des biotechnologies récentes. La littérature sur les modèles d'affaires des entreprises de biotechnologie (Catherine, Corolleur et Coronini, 2003; Mangematin *et al.*, 2003) est embryonnaire en raison de la jeunesse même de l'objet de recherche considéré. La plupart des études économiques sur la création de valeur et les modalités de développement des entreprises de ce secteur portent sur les entreprises «visibles», cotées en Bourse, ayant atteint une taille critique relative. Elles constituent la forme aboutie, dans un cycle vertueux de développement (Niosi, 2003), de *très petites entreprises (TPE) en phase d'émergence qui façonnent ce secteur de haute technologie*. Ces dernières, très nombreuses, restent cependant méconnues. Les modèles d'affaires actuels et connus des firmes de biotechnologie sont centrés sur la gestion de l'invention dans les premières phases d'un cycle de développement systématique basé sur l'arbitrage judicieux de projets R-D orientés vers la mise en marché potentielle d'un produit ou d'un procédé «plate-forme» (Fisken et Rutherford, 2002; IPSÉ, 2002), de choix de protection de la propriété intellectuelle et d'options de financement. Ces modèles sont eux-mêmes largement inspirés du modèle pharmaceutique dominant (*Fully-integrated pharmaceutical company, FIPCO*) souvent prescrit par les analystes financiers pour orienter le développement des entreprises sans égard à leur taille (Papadopoulos, 2000). Dans le cas biopharmaceutique, il semble que la création de valeur se réalise presque systématiquement au sein de réseaux d'acteurs plus ou moins intégrés (Hamdouch et Depret, 2004), et ce, pas nécessairement au profit des entreprises de biotechnologie de faible taille, dont le pouvoir de négociation est encore limité face à leurs partenaires pharmaceutiques (Kalamas, Pinkus et Sachs, 2001).

Le Québec est internationalement reconnu comme un des 10 pôles «biotech» nord-américains et concentre une grande proportion des entreprises canadiennes des différents systèmes bio-industriels de la santé humaine, de la nutrition, de l'agriculture et de l'environnement. Les entreprises québécoises se positionnent

3. On estime aujourd'hui à plus de 10 ans le délai et à plus de 800 millions de dollars américains le coût de développement et de mise en marché d'un nouveau composé thérapeutique (PhRMA, 2003).

différemment dans ce processus d'innovation-industrialisation. En l'absence d'une historiographie des firmes de ce secteur en grande partie émergent, une observation des différents modèles d'entreprises ou « scripts » de développement des activités de valorisation des biotechnologies est nécessaire pour bonifier les modèles existants (orientés « produit », « plate-forme » ou intégré). L'universalité du modèle classique de l'entreprise biopharmaceutique proposé par les économistes de l'innovation ou les analystes financiers ne rend pas compte, selon nous, de la diversité des acteurs et notamment des TPE concernées. Aussi, notre problématique stratégique touche à la compréhension de la création de valeur au sein de ces systèmes bio-industriels *hétérogènes*. Elle propose de se pencher sur la caractérisation contingente des formes de compétition des TPE au sein de ces grappes bio-industrielles à travers leurs *modèles d'affaires* (« ce qu'elles font »; Marchesnay, 2003, p. 110) afin de mieux en saisir la nature. Ce faisant, nous cherchons à répondre aux deux questions de recherche suivantes:

(Q1): Quels sont les modèles d'affaires des TPE de biotechnologie (que font-elles?)?

(Q2): Sont-ils révélateurs d'une spécificité contingente de l'objet-TPE?

Notre réflexion s'articule en trois temps. Dans une première partie, un cadre théorique sera proposé pour décrire les TPE à partir de « ce qu'elles font », et ce, notamment à travers une revue de littérature sur les critères contemporains de définition des petites entreprises et sur le concept de modèle d'affaires. Cet article fait en particulier écho aux propositions de Torrès (1998, 2002a), qui s'interroge, d'une part, sur la pertinence d'une réflexion renouvelée de la *spécificité contingente* de la PME comme objet d'analyse et, d'autre part, sur la réalité des effets de grossissement des caractéristiques organisationnelles de la PME *dans la TPE* qui en justifierait l'étude et le statut particuliers.

Dans un deuxième temps, nous ferons état de la méthodologie d'analyse multifactorielle et classificatoire adoptée pour observer dans une perspective inductive les différents comportements des très petites entreprises de la grappe bio-industrielle du Québec avant de proposer, dans un dernier temps, une grille de lecture de leur spécificité contingente.

Partant en effet d'un constat empirique éloquent sur le terrain des firmes de biotechnologie au Québec (Canada) – à savoir que la plupart des firmes y ont moins de 10 ans d'existence, l'âge médian actuel étant de 5,5 ans, 43 % des firmes ont moins de 10 employés et plus de 36 % des firmes n'ont pas encore de chiffre d'affaires – cet article tente de répondre à la question suivante: *Les TPE de biotechnologie constituent-elles une espèce à part et/ou sont-elles singulières en leur genre, similaire à celui de très petites entreprises de type « organisées » évoqué par Marchesnay (2003)?*

1. Cadre théorique

Notre questionnement renvoie largement aux deux questions récemment posées par Torrès (1997) et Marchesnay (2003), respectivement: 1) «dans quelle mesure la conception traditionnelle de la PME élaborée à la fin des années 1970 est-elle apte à intégrer certains phénomènes nouveaux» comme celui de l'émergence de très petites entreprises dans les secteurs modernes de haute technologie? et 2) comment qualifier la spécificité de la TPE en scrutant sa diversité?

1.1. De la PME traditionnelle à la TPE «organisée»

Plusieurs travaux récents (attribués au courant de la «synthèse» par Torrès, 1997) s'accordent pour reconnaître la nécessité de repenser les critères de définition de la nature propre de la PME depuis les années 1980. Julien et Marchesnay proposaient en 1987 une série de six critères (petite taille, centralisation de la gestion, spécialisation faible, systèmes d'information informels et simples, stratégie intuitive et peu formalisée, marché local) pour définir la PME. Plus récemment, pour mieux rendre compte de la diversité des PME, objet de recherche spécifique, Julien (1994) proposait une typologie sur continuum modulant ces critères⁴. En 2002, dans le cas des PME à forte croissance au Québec, Julien observait également la pertinence d'intégrer à ces caractéristiques: le type de leadership (orientation dynamique donnée par la direction), le type de relation avec la clientèle (marquée par la proximité et l'échange de savoirs), le mode d'organisation de l'innovation et de l'apprentissage (organisation complexe, décentralisée et participative, décisions consensuelles, décisions stratégiques partagées, planification stratégique flexible) et, enfin, le recours à des réseaux de signaux forts et faibles au sein du milieu local, ce que d'autres travaux sur le territoire (Saives, 2002) et les modes d'encastrement des firmes dans leur champ concurrentiel mondial (Torrès, 2002b; Marchesnay, 2003) proposaient également d'investiguer.

Marchesnay (2003) relève par ailleurs la nécessité de ne plus ignorer la diversité des petites entreprises avec l'apparition d'entreprises plus «organisées» exploitant les résultats d'une veille stratégique permanente et affichant un plan d'activité mûrement réfléchi (technologie/compétence distinctive, produit, marché),

4. Parmi ces critères figuraient: la dimension brute (variable en nombre d'employés, quantité d'actifs, de chiffre d'affaires ou de ventes), le secteur d'activité de traditionnel (produits finis) à moderne (ou de pointe, intégrant les produits intermédiaires), le marché local et protégé ou bien ouvert et international, la forme de contrôle (indépendante à liée) et l'organisation (centralisée à décentralisée), la stratégie (d'intuitive et/ou de survie, à formalisée et/ou de croissance et à risque) et, enfin, la technologie (de traditionnelle, issue d'une innovation faible, spontanée et incrémentale, à une technologie de pointe, issue d'une innovation organisée et radicale).

«de classe mondiale» (œuvrant dans la coquille du «vaste monde» citée par Torrès [2002a], ajouterions-nous). Pour Marchesnay, aux questions clés relatives à l'identité du décideur, aux processus de décision, d'organisation et d'interaction avec l'environnement (milieu, réseaux, territoire), les réponses traditionnelles articulées autour de la centralisation et du seul caractère réactif de la décision, de la faible structuration, de la faible formalisation des tâches et de l'isolement de l'entreprise sont aujourd'hui discutables. Torrès (1997) soutient qu'il faut maintenant admettre qu'une entreprise de petite taille puisse ne pas correspondre à la conception classique de la PME telle qu'elle est décrite dans la littérature et suggère de poser la spécificité «non pas comme un postulat mais comme une simple hypothèse de recherche réfutable». Selon lui ne doit pas seulement être envisagé un changement de degré dans les critères de définition de la PME, mais peut-être un changement de nature de la PME (courant de la dénaturation), permettant d'interroger la limite du concept, d'évaluer son degré de généralité et d'explicitier certaines de ses dimensions jusqu'ici ignorées.

Pour Julien et Marchesnay (1987, p. 56), les plus petits dénominateurs communs de la TPE la définissent comme une entreprise juridiquement indépendante, voire financièrement indépendante (ou encore non dépendante aujourd'hui si l'on intègre les modes nouveaux de financement des entreprises par le capital-risque (Torrès, 1997)), dont les fonctions de responsabilités incombent à très peu de personnes et la taille des effectifs est de un à neuf employés.

Partant de la loi de la proxémie (qui veut, pour simplifier, que l'on privilégie ce qui est proche) pour développer le principe hiérarchique de proximité comme mode organisateur et explicatif de la gestion des PE et TPE, Torrès (2002a) fait l'hypothèse que la petitesse de l'entreprise induit des effets de grossissement et des mécanismes d'autorenforcement des spécificités de gestion des PE et PME et de l'intensité avec laquelle les problèmes se posent dans l'entreprise. Pour Marchesnay (2003, p. 110), la réalité de la TPE est plus complexe qu'un seul rapport homothétique aux spécificités de gestion de la PME, et appréhender cette complexité supposerait de «se pencher plus avant sur l'identité profonde des TPE» à travers une définition plus accidentelle de «ce qu'elles sont et de ce qu'elles font». C'est là l'orientation que nous avons choisie en essayant de décrire et de «modéliser» leur comportement, sur le terrain des TPE de biotechnologie, pour pouvoir enrichir la définition⁵ de leur nature.

5. Définition: opération mentale qui consiste à déterminer les limites et le contenu d'un concept; *par métonymie*: proposition qui met en équivalence un être à définir, avec un ensemble d'attributs qui déterminent ses caractères essentiels (ATILF).

1.2. Définir la TPE par «ce qu'elle fait»

1.2.1. Le(s) modèle(s) d'affaires : cas des entreprises de biotechnologie

Constatant la très grande variété de définitions du concept de modèle d'affaires (*business model*) en provenance des gestionnaires et des universitaires, en particulier depuis l'avènement de l'ère réseau (Magretta, 2002), Hamermesh, Marshall et Pirmohamed (2002) proposent de circonscrire sa nature en affirmant qu'il constitue «la somme des décisions et compromis d'affaires employés par une entreprise pour réaliser un profit⁶». Ainsi, un modèle d'affaires est une construction dans l'action, reposant sur une série de compromis, négociés par la firme sur la base de compétences clés, orientés en fonction d'une stratégie et porteurs d'une finalité de profit. Comprendre les «modèles d'affaires» suppose de savoir non seulement les définir (*qu'est-ce que c'est?*) mais aussi de les évaluer ou encore d'en créer (*à quoi cela sert-il?*). Dans la perspective où un bon modèle d'affaires est d'abord un bon outil de communication ou encore de narration (*good story*) sur la façon dont fonctionne l'entreprise, Magretta évalue la performance d'un modèle d'affaires à sa capacité de répondre aux quatre questions canoniques de Drucker (Magretta, 2002, p. 4): 1) Qui est le client? 2) Que valorise le client? 3) Comment fait-on de l'argent dans cette activité? et 4) Quelle est la logique économique sous-jacente qui explique que l'entreprise parvient à fournir de la valeur pour les clients à un coût approprié?

En juxtaposant les réponses aux quatre questions précédentes, on découvre qu'un modèle d'affaires est un ensemble d'éléments interreliés, un puzzle ou encore un véritable système⁷. Cette conception intégrée d'un modèle d'affaires en tant qu'outil de planification a le mérite de mettre en évidence les principales parties du système et la manière dont elles s'accordent dans un environnement donné pour former un tout cohérent porteur de valeur (Magretta, 2002, p. 6). Au regard de ce dernier entendement, force est de constater que les modèles d'affaires portant sur les firmes de biotechnologie dans la littérature apparaissent souvent relativement peu détaillés, par trop uniformes et globalisants. Fisker et Rutherford (2002) observent deux modèles d'affaires extrêmes dans les entreprises de biotechnologie: d'une part, dans un modèle risqué de long terme, inspiré du modèle pharmaceutique intégré, la création de valeur peut être envisagée en capitalisant sur des compétences de développement, plus ou moins internes ou sous licence, d'un pipeline de *produits* thérapeutiques (*product business model*); ou bien, d'autre part, dans un modèle plus récent, datant de la fin des années 1980, la création de valeur peut être envisagée à

6. Notre traduction de «*a summation of the core business decisions and trade-offs employed by a company to earn a profit*».

7. «*Business model describes, as a system, how the pieces of a business fit together*» (Magretta, 2002, p. 6).

court terme par le développement de *plates-formes* et d'outils ou services hautement technologiques et spécifiques (*platform or tool business model*) servant le processus de découverte et la chaîne de valeur pharmaceutique (bio-informatique, produits et réactifs de laboratoire, etc.). Du fait néanmoins d'un risque à moyen terme d'obsolescence technique et de banalisation («commoditization») dans ce second cas, Fiskens et Rutherford (2002) constatent la convergence de ces deux modèles vers un modèle de plus en plus dominant, «hybride», fondé sur l'intégration verticale des deux précédents modèles en une plate-forme *technologique* capable d'engendrer un pipeline de *produits*.

La portée descriptive, explicative et référentielle d'un modèle unique orienté produit⁸ (Baker, 2003, p. 286) pour des secteurs très différents (santé, nutrition, agriculture, environnement) et pour des stades de développement technologique et d'entreprise variés (Roberts et Liu, 2001), devient limitée en proposant une «recette universelle» s'apparentant à un «*one best way*», centrée plus sur leur résultat que sur une description contingente de l'agencement des moyens mis en œuvre pour créer de la valeur à la fois pour l'entrepreneur, l'investisseur et le client.

Aussi, à l'instar d'Hamdouch et Depret (2004) qui promeuvent une approche contingente des modèles de gouvernance des firmes de biotechnologie en Europe, nous retenons la nécessité d'opérationnaliser la description des modèles d'affaires des TPE en proposant une analyse *contingente* des très petites entreprises valorisant les biotechnologies au sein d'une grappe bio-industrielle. Pour ce faire, nous incorporerons ci-après à la définition d'un modèle d'affaires les fruits des réflexions portant sur la gestion de l'innovation dans ce secteur de haute technologie.

1.2.2. Vers un modèle d'affaires «ouvert» (open business model)

Dans les secteurs de haute technologie ou reposant sur l'innovation technologique (*technology-based* [basés sur la technologie] et *science-driven* [orientés par la science], Saives, Desmarteau et Seni, 2005) et selon la théorie de la firme fondée sur le savoir (Grant, 1996), une ressource stratégique des entreprises de biotechnologie est le savoir ou, plus précisément, la capacité d'absorber (Cohen et Levinthal, 1990) et de monitorer le savoir au sein de réseaux de collaboration et d'innovation (Powell, 1998; Powell, Koput et Smith-Doerr, 1996). Pour penser davantage la dimension réticulaire en termes stratégiques, Chesbrough (2003) propose le concept d'«*open innovation*», où la dynamique de l'innovation «ouverte» est bidirectionnelle: «L'innovation ouverte signifie que les idées valables peuvent provenir de l'intérieur ou de l'extérieur de l'entreprise et peuvent également être commercialisées depuis l'entreprise ou à l'extérieur de l'entreprise» (Chesbrough, 2003, p. 43; notre traduction).

8. Ce modèle «*product-driven*» fut également recensé dans Papadopoulos (2000) et dans *The Economist*, 2003, «Voyage of discovery», 27 mars.

Dans la foulée de Pisano (1994), Powell (1998) et Powell, Koput et Smith-Doerr (1996), tout en intégrant le saut paradigmatique de la commercialisation du savoir⁹ décrit par Chesbrough (2003), nous adhérons, comme Catherine, Corolleur et Mangematin (2003), à l'idée que dans les bioclusters, l'innovation est le produit d'interactions et de coopérations entre différents types d'acteurs, ou encore que le lieu de l'innovation réside dans l'échange des savoirs entre les membres d'un réseau dédié. Ainsi, dans l'hypothèse d'une capacité d'innovation structurée en interne, d'un panier de ressources réticulaires exogènes dense – composé d'une qualité et d'une quantité de savoirs et d'idées circulant par le biais d'une main-d'œuvre experte, au sein d'infrastructures de formation et de recherche universitaire de pointe, de nombreuses entreprises d'essaimage, poussées par des capitaux de risque actifs et une logique concurrentielle plus coopérative ou coalitionnelle (Hamdouch et Depret, 2000, 2004; Baumol, 2002; Baum, Calabrese et Silverman, 2000), ou de codéveloppement (Deck et Strom, 2002) –, la création de valeur repose sur une nouvelle rationalité stratégique de recherche et développement. Concrètement, partant de savoirs limités du fait de l'explosion des connaissances, une entreprise organise ses capacités de R-D non seulement pour mieux connaître, comprendre, sélectionner et capter la richesse des savoirs externes (Leonard-Barton, 1984; Cohen et Levinthal, 1990), mais tout autant pour introduire les pièces manquantes et complémentaires (Powell, 1998; Arora et Gambardella, 1990) afin de créer de nouveaux systèmes technologiques inimitables (Teece, 1998) ou encore des sources additionnelles de revenus et de profits tirés de la vente à tout moment d'extraits de recherche à d'autres firmes les utilisant dans leurs propres systèmes (Chesbrough, 2003, p. 53; Andrew et Sirkin, 2003, p. 5).

Considérant les éléments de définition proposés par Hamermesh, Marshall et Pirmohamed (2002) et Magretta (2002) en début d'article, et retenus par Catherine, Corolleur et Coronini (2003b) dans le cas des firmes de biotechnologie en Europe¹⁰, caractériser un modèle d'affaires « ouvert » (*à quoi sert-il ?*) suppose d'y intégrer cette logique réticulaire, faisant fructifier l'innovation et les compétences clés qui y sont associées sur une base interne et externe à différents stades d'industrialisation, à partir de connaissances propres ou développées sous licences. Aussi, à partir de

9. «Ma recherche indique que la façon dont nous produisons de nouvelles idées et les amenons sur le marché connaît un changement fondamental. Dans les mots de l'historien des sciences Thomas Kuhn, je crois que nous assistons à un saut paradigmatique dans la façon dont les entreprises commercialisent leur savoir industriel.» (Chesbrough, 2003, p. xx; notre traduction.)
10. «On entend par modèle économique d'une entreprise : sa structure d'offre, sa manière de générer un revenu, son organisation et la structure des coûts qui en résulte, sa manière de nouer des alliances et sa position dans la chaîne de valeur qui en découle (Maître et Aladjidi, 1999)» (Catherine, Corolleur et Mangematin, 2003).

la proposition de Chesbrough (2003, p. 64), nous retenons au titre des fonctions d'un modèle d'affaires la liste suivante et notamment les deux dernières fonctions, rarement intégrées ailleurs :

1. Articuler spécifiquement une proposition pour le client, fondée sur des bénéfiques porteurs de valeur.
2. Repérer un marché cible, c'est-à-dire les consommateurs pour lesquels la technologie, le produit ou encore le service est utile, et ce, en précisant l'objet de l'utilisation.
3. Définir la structure de la chaîne de valeur de la firme, c'est-à-dire les compétences distinctives requises pour créer et distribuer son offre et déterminer les actifs complémentaires nécessaires pour soutenir la position de la firme dans cette chaîne. Baker (2003) insiste sur les quatre compétences clés des firmes de biotechnologie dans le paradigme (bio)scientifique actuel: la capacité de détection de l'innovation, la capacité de gérer (en interne ou sous licence) son portefeuille de produits, la capacité de gérer les alliances et la capacité de gérer les relations avec les investisseurs.
4. Décrire les mécanismes de génération de revenus, estimer la structure des coûts et prévoir les marges de production de l'offre étant donné la proposition de valeur formulée et la structure de la chaîne de valeur choisie. Les sources de revenus peuvent varier, par exemple, selon que l'entreprise intègre, orchestre en partie et/ou sous licence l'innovation (Andrew, 2003).
5. Suivant les enseignements de Parolini (1999), proposer une vision systémique des activités créatrices de valeur, décrire la position de la firme dans un réseau de valeur (*value network*) liant fournisseurs, clients, partenaires d'alliances et de collaboration et incluant l'identification des compétiteurs potentiels.
6. Formuler une stratégie compétitive ou encore une stratégie de marché grâce à laquelle la firme innovante acquerra des avantages sur ses rivaux. La formulation d'une stratégie n'est pas toujours intégrée au modèle d'affaires (Magretta, 2002). Néanmoins, elle lui fournit, selon nous, sa portée dynamique ou encore son ancrage dans l'action.

Le modèle d'affaires «ouvert» d'une entreprise peut alors être défini comme le design d'un système stratégique qui articule des compétences distinctives dans une chaîne de valeur en réseau avec des partenaires choisis (universités, firmes, fournisseurs) pour offrir des produits et/ou des services valorisés par les clients dans un marché donné et à des coûts appropriés.

2. Méthodologie

Les firmes du système bio-industriel du Québec représentent l'une des deux principales grappes industrielles d'entreprises valorisant les biotechnologies au Canada avec Toronto (Niosi, Cloutier et Lejeune, 2002). Pour analyser les TPE de ce système, à partir du cadre théorique proposé jusqu'ici, nous utiliserons quelques-unes de nos données tirées d'une vaste enquête par entretiens semi-directifs menée auprès de 124 entreprises des bio-industries du Québec (soit plus de 52% de la population estimée dans la province; Niosi, Cloutier et Lejeune, 2002; Desmarteau, Niosi et Saives, 2002).

Au cours de ces travaux, plus d'une cinquantaine de variables quantitatives et qualitatives ont été reconstruites pour coder les contenus de 101 entretiens semi-directifs exploitables¹¹ menés auprès des dirigeants d'entreprises de toutes tailles à partir d'une batterie de critères propres à caractériser les entreprises de biotechnologie, mise au point par Niosi (2003) dans une enquête précédente au Canada en concertation avec StatCan. Ces variables, listées en annexe I, relatent l'âge, la politique de protection intellectuelle (possession de brevets et licences), les modalités de financement (capital-risque, *seed-money*, fonds publics de recherche, IPO), les marchés visés (exportation), les modalités d'organisation en réseau d'alliances et de collaboration, les forces et obstacles à la croissance des firmes et les facteurs d'ancrage territorial. Les résultats d'un tri à plat comparé de la population des TPE du Québec et du reste de la population des firmes des bio-industries du Québec sont présentés dans un premier temps dans le tableau 1. Partant des éléments du cadre théorique préalablement exposé, les TPE sont considérées, a priori, dans l'ensemble de la population interrogée, comme ayant moins de 10 salariés.

Considérant les limites de cette première approche comparative qui ne permet pas de cerner la diversité dans la spécificité des TPE de biotechnologie, nous proposons d'avancer dans la formulation de la spécificité de la TPE en essayant d'en établir une variété de types. Aussi, en activant¹² la série des variables descriptives de notre base de données propres à définir les modèles d'affaires selon la définition que nous en avons retenue, une analyse multifactorielle en correspondances

11. Les entreprises de manufacture à contrat (CMO) ont été exclues de la présente analyse dans la mesure où elles ne sont pas impliquées dans la valorisation directe des biotechnologies et 12 individus dont les réponses sont partielles ont aussi été considérés comme individus illustratifs dans l'AFCM.
12. Activer les variables revient à sélectionner les variables actives, c'est-à-dire les variables qui interviendront dans les calculs statistiques de distance et dans la classification tandis que les variables illustratives n'interfèrent pas avec les calculs de distance et ne figurent sur les représentations statistiques (cartes factorielles et classification) qu'à titre d'illustration.

multiples (AFCM) et une classification ascendante hiérarchique (CAH) de données ont été menées de façon exploratoire afin de cerner les différents types de modèles d'affaires adoptés par les TPE de la grappe bio-industrielle du Québec.

En particulier, 16 variables qualitatives nominales (ou encore catégorielles, Donada et Mbengue, 2003; Benzécri, 1980) qualifiant les cinq dimensions d'un *modèle d'affaires*, dans une perspective d'innovation « ouverte » – 1) segment de marché ciblé, 2) proposition de valeur, 3) compétence clé et chaîne de valeur de la firme, 4) modèle de génération de revenus, 5) réseau de valeur – ont été utilisées pour documenter les comportements de 41 très petites entreprises interrogées dans la grappe bio-industrielle du Québec. Ces variables sont listées en annexe I et reportées dans le tableau 2.

3. Résultats

3.1. Comparaison de la population des TPE au reste de la population des entreprises des bio-industries du Québec : la prépondérance du facteur culturel

Là où Torrès (2002a) propose de définir la petitesse des entreprises comme un mix exacerbé de proximité, nous serions tentés d'évoquer dans le cas des TPE de biotechnologie un mix de cultures¹³ qui, comme un logiciel (Geertz, 1973), façonne le comportement des acteurs ! Si ces entreprises ont tout des plus grandes et partagent avec elles la culture du réseautage pour l'accès à des complémentarités de savoirs (82,3% des TPE, comme les PME et grandes entreprises mènent des alliances de recherche notamment), la culture scientifique de légitimation des connaissances par la publication (73,1% des TPE pratiquent la publication de leurs résultats scientifiques), la culture internationale de pratiques managériales « de classe mondiale » (près de la moitié des TPE ont des partenaires d'alliances internationaux), elles se distinguent en revanche par une culture entrepreneuriale scientifique d'entreprises souvent essaimées de centres de recherche (pour 42,5% d'entre elles) ainsi qu'une culture financière où les investisseurs-preneurs (en capital-risque) s'impliquent en retour dans la gouvernance de la firme (plus des deux tiers des TPE sont financées par du capital de risque). Julien et Marchesnay (1987, p. 189) considérait déjà, il y a près de 20 ans, que le financement par capital-risque était peu adapté à la TPE sauf pour les entreprises à haut potentiel technologique – « éclairés » – (à l'époque peu développées au Québec et en

13. « Schein defines culture as “a pattern of shared basic assumptions that the group learned as it solved its problems of external adaptation and internal integration, that has worked well enough to be considered valid and, therefore, to be taught to new members as the correct way you perceive, think, and feel in relation those problems” » (Schein, 1985, p. 9).

France) du fait de la compétition préjudiciable pour l'accès au financement, de la longueur des processus et de l'expertise élevée nécessaire à son obtention. Si ces freins à l'obtention de capital demeurent (Saives et Cloutier, 2003), on observe effectivement une forme de « dénaturation » (Torrès, 1998) de la PE dans le cas de la biotechnologie où l'indépendance financière est rare puisque plus des deux tiers des firmes fonctionnent à partir de capital-risque dans une formule plus proche de la « non-dépendance » évoquée par Torrès (1997).

TABLEAU 1
**Résultats du tri à plat, faits saillants dans la population
 des entreprises de biotechnologie du Québec**

Variables	TPE (%)	Hors TPE (%)	Mix de cultures
Essaimage universitaire	42,5	24,6	Culture entrepreneuriale scientifique
Obtention de capital-risque	70,7	67,3	Culture du financement (sollicitation) Culture de gouvernance par les investisseurs (implication)
Alliances	63,4	80,7	
Alliances de recherche	82,3	86	
Résultats des alliances : accès à la complémentarité de compétences	65	70	Culture du réseautage
Publication	73,1	72,2	Culture scientifique
Brevets	54,1	64,7	Culture juridique de l'innovation (commercialisation de l'invention)
Force de la plate-forme technologique	82	68	Culture stratégique (compétences distinctives technologiques)
Partenaires étrangers	48,7	51,8	Culture internationale
Partenaires canadiens	87,5	89,3	
Importance des infrastructures locales de service (incubation)	37,5	22,6	Culture territoriale

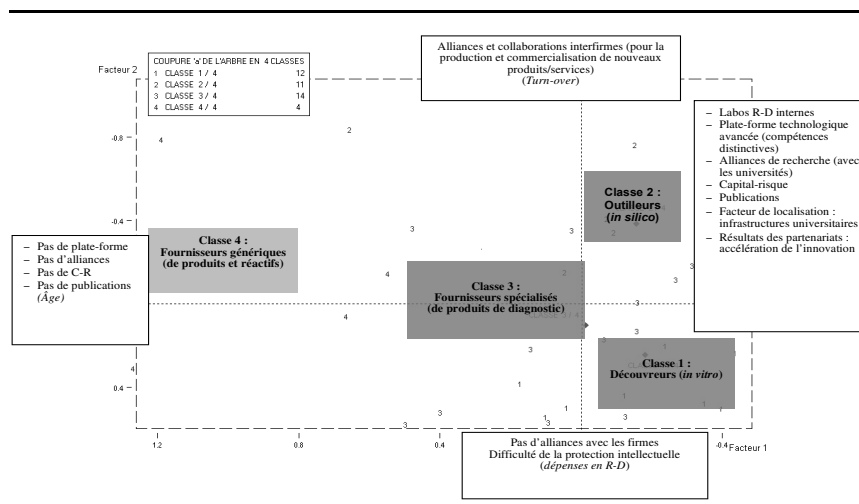
Les TPE de biotechnologie se distinguent également par une culture juridique de l'innovation embryonnaire portée à la protection commerciale de l'invention par la voie du brevet, mais surtout par une culture stratégique fondée, sous la double pression des investisseurs et des scientifiques, sur l'entretien d'une avance

technologique dans le savoir-faire développé (82 % des TPE tentent de développer une plate-forme technologique distinctive) et sur une culture d'encastrement dans le territoire où elles peuvent accéder à un panier de ressources spécifiques (plus du tiers des TPE notamment mentionnent l'importance des infrastructures locales – par exemple, services d'incubation – parmi les facteurs de leur ancrage).

3.2. Résultats de la classification

La figure 1 ci-après représente la carte factorielle projetée selon les deux axes dominants de l'AFCM¹⁴, c'est-à-dire la projection de l'ensemble des variables actives sélectionnées selon deux dimensions ou deux axes factoriels. On retrouve, sur l'axe horizontal, l'opposition observée par Catherine, Corolleur et Coronini (2003) entre une proposition de valeur orientée vers la fourniture de services (bioprocédés, produits et réactifs) ou bien une proposition de valeur orientée vers la mise au point de produits (biopharmaceutiques).

FIGURE 1
Représentation de la typologie des firmes en quatre classes



Cette carte oppose également sur l'axe horizontal des compétences distinctives d'innovation en interne (plate-forme technologique avancée, savoir scientifique et savoir-faire légitimés dans des publications et par l'obtention de capital-risque),

14. Histogramme des valeurs propres : pourcentage d'inertie sur l'axe 1 : 12,7 %, axe 2 : 9,3 %, total sur cinq axes : 44,3 %. Ce pourcentage est très acceptable étant donné les seuils obtenus en gestion, souvent proches de 50 % ou moins (Donada et Mbengue, 2003, p. 390).

doublées de capacités de détection/accélération de l'innovation en collaboration avec les universités, à des organisations dont les savoir-faire ne sont souvent pas brevetables, fonctionnant sur un mode plus marchand que partenarial (pas d'alliances). L'axe vertical (axe 2) de cette carte renseigne sur la position de la firme sur sa chaîne de valeur et dans son réseau de valeur ainsi que sur ses mécanismes de génération de revenus. Elle représente au sud des entreprises fonctionnant de façon isolée du milieu industriel (pas d'alliances interfirmes) et cherchant d'abord à protéger leurs compétences (propriété intellectuelle) par la voie des brevets avant d'envisager de générer de la valeur à partir de leurs extrants de recherche sur le marché de l'invention. À l'opposé se trouveraient des entreprises engendrant de la valeur à travers la mise en marché de nouveaux produits au sein de réseaux de coproduction et codéveloppement (alliances interfirmes de production et de commercialisation et plutôt soumises à la compétition pour l'accès aux ressources humaines – (*turnover* élevé).

La classification ascendante hiérarchique menée (*cf.* dendrogramme en annexe IV) permet de distinguer sur cette carte quatre groupes de TPE¹⁵, décrits dans le tableau 2.

Une première classe à l'extrême ouest sur la figure 2 (classe 4) regroupe une série d'entreprises (9,8% du nombre des firmes étudiées) dont la proposition de valeur pour des clients finaux divers (qui peuvent être notamment l'industrie pharmaceutique ou les entreprises et centres de recherche biologique) repose sur la *fourniture efficiente de prestations de services génériques* (fournitures de produits et réactifs de laboratoire). Ces entreprises, les plus « anciennes » relativement aux autres TPE dans la grappe bio-industrielle (10 ans d'âge en moyenne), ne disposent pas de plates-formes technologiques hautement spécifiques mais d'un *savoir-faire* reconnu quant à leur *capacité de standardisation et de normalisation* des services fournis (séquençage de matériel génétique, production standardisée de produits de laboratoire, par exemple). Dans ce modèle, ces entreprises indépendantes, selon le modèle familial de la PE (elles ne bénéficient pas de capital-risque), ne s'intègrent dans un réseau de valeur qu'à titre marchand, ne pratiquent pas d'alliances et poursuivent plutôt une stratégie de niche sur des créneaux spécialisés et « sur mesure » à court terme et d'envergure de marchés géographiques à plus long terme. Leur situation au sein du milieu bio-industriel québécois facilite surtout leur accès à la clientèle (les laboratoires des universités!), y compris à l'exportation nord-américaine. Ce modèle correspond selon nous à celui de « prestataire de service » qualifié ainsi par Catherine, Corolleur et Coronini (2003).

15. Quotient (inertie intra/total): 0,285. Idéalement, ce quotient tend vers 1. Il est souvent d'autant moins élevé que le nombre de variables sélectionnées est élevé et la taille de l'échantillon d'individus analysé est faible, augmentant des effets de particularisme de chacun des individus étudiés. Néanmoins, la typologie obtenue a moins vocation à la généralisation (forte validité externe) qu'à la révélation de phénomène émergent (exploration).

TABLEAU 2
Description des quatre classes de firmes

Dimensions du modèle d'affaires	Les découvreurs (1)	Les outilleurs (2)	Les fournisseurs spécialisés (3)	Les fournisseurs génériques (4)	Moy. Échantillon totale
	29,3% des firmes	26,8% des firmes	34,1% des firmes	9,8% des firmes	
Marché	Santé humaine (67%) Nutrition humaine	Santé humaine Nutrition humaine*	Santé humaine Santé anim./végétale Environnement	Santé humaine	
Exemples en santé humaine	Hôpitaux Entreprises pharmaceutiques Patients	Entreprises pharm. Entreprises de biotech. Patients Industrie produits de santé naturels et cosmétiques	Hôpitaux et consommateurs Laboratoires de recherche	Laboratoires de recherche publics et privés	
Exportation		N (82%)	O**	O (75%)	
Activité technologique	Biomatériaux/DDS** Rech. de candidats et de cibles in vitro Identification de substances actives Biotransformation Reconstruction tissulaire Libération contrôlée de médicament Inhibition des cellules cancéreuses	Recherche de candidats et de cibles in silico** Extraction d'ingrédients fonctionnels	Bioprocédé** Produit diagnostic*	Produits et réactifs***	
Exemples en santé humaine		Identification de cibles génétiques et d'agents thérapeutiques	Dépistage génétique	Coût et/ou personnalisation du service de fourniture	
Plate-forme technologique		O (91%)	O (100%)	N***	
% dépenses RD/Ventes	740%	270%	143%	14,3%	13% 300%
Compétence distinctive (exemples)	Ingénierie tissulaire Formulation hydrogels Fermentation lactique Inhibition d'enzymes Contrôle de réplication	Protéomique, génomique, structurale et fonctionnelle Extraction, purification, formulation de bioingrédients et produits	Diagnostic	Séquençage de matériel génétique Production standardisée de produits de laboratoire	
Compétence distinctive: technol.	O (100%)	O		N	
Obstacle à la croissance	Capital (83%)		Frein consommateurs Prop. intell. RH (43%)	Temps approbation réglementaire (50%)	

Revue internationale P.M.E., vol. 19, n° 1, 2006

Age	3,12	3,73	6,86	10	10,31	5,23
N ^{bre} total employés	5,04	5,18	5,57	4,75	82,97	5,23
% d'employés RD/total	63,7%	83%	59,6%	21%	20,4%	63,5%
N ^{bre} gestionnaires	0,66	0,75	0,91	1,33	3,89	0,82
Renouvellement du personnel total (%)	0,83	4,55	2,62	0	3,9	2,41
CA/employé (M\$)	0,002	0,025	0,063	0,044	0,535	0,03
Obtention de capital-risque	O (83%)	O (80%)	O (78,6%)	N**		
Capital-risque (M\$)	1,06	1,31	2,06	-	4,79	1,51
Brevets	O (83%)	O (santé), N (nutrition)				
N ^{bre} brevets	1,42	3,73	2,71	0,75	3,4	2,41
N ^{bre} licences accordées	0,17	0,27	0,5	0	0,3	0,29
N ^{bre} licences reçues	0,5	2,64	0,5	0	1,51	1,02
Publications	O (92%)	O (82%)	N	N		
Essaiage universitaire (ou de laboratoire public)		O (70%)	O (57%)	N (75%)		
Alliances		O (82%)				
Alliances avec des universités	O (75%)	O (91%)	N (64%)			
Alliances avec des firmes	N	O (91%)				
Alliances de recherche	O (100%)	O (100%)	N (86%)	N*		
Alliances commercialisation	N*	O***		O (50%)		
Résultats obtenus des alliances et partenariats	Complémentarité (83%)	Accél. innovation (73%) Cap. commercial (55%)	Réponse consommateurs** Mise marché des nouveaux produits	Réponse consos (50%) Cap. commerc. (50%)		
Vision	Alliance (50%)	Croissance interne Produit en marché (91%) Alliances, rech. clinique	Croissance interne (29%)			
Facteur de localisation	Infra. universitaires (67%) Laboratoires publics Avant. fiscaux (67%)	Infrastructures de service (45%) Avant. fiscaux (64%)	Avantages fiscaux	Infrastructures universitaires (75%)		
à court terme	Niche ou focalisation	Niche ou focalisation	Niche ou focalisation	Niche ou focalisation		
à long terme	Envergure de produits, licences de produits, marchés thérapeutiques	Envergure de produits, et de marchés thérapeutiques	Envergure de marchés géographiques	Envergure de marchés géographiques		
STRATÉGIE DE MARCHÉ						

* Au seuil de 10%, ** au seuil de 5%, *** au seuil de 1%. O: Oui, N: non.
(%) Pourcentage de population correspondant aux modalités citées dans la classe (les variables n'étant pas statistiquement significatives).

Les très petites entreprises centrées sur la *fourniture spécialisée* de produits de diagnostic (par exemple, dépistage génétique) et/ou de bioproduits agricoles (bio-fertilisants, insecticides, etc.) pour les marchés (bio)pharmaceutiques (humains et animaux) ou agricoles, et de bioprocédés pour la restauration de l'environnement, sont regroupées au sein de la classe 3 (34,1 % des entreprises) autour d'une proposition de valeur visant, à partir d'une capacité interne, même faible, d'orchestration de la R-D (laboratoire de développement et plate-forme technologique en interne) et surtout à partir d'*innovations simples* perpétrées en *réseau de coopération interfirmes* (alliances de recherche et codéveloppement interfirmes), à réaliser une stratégie de niche construite sur des économies d'envergure tirées de la mise au point d'une *gamme de produits et services spécialisés* innovants, vendus à l'échelle internationale. Leur situation au sein du milieu bio-industriel québécois facilite l'accès concurrentiel à une main-d'œuvre bon marché (renouvellement de personnel important) du fait des crédits fiscaux accordés à la recherche au Québec.

La classe 2 (26,8 % des firmes) est constituée «*d'outilleurs*», c'est-à-dire de récentes (moins de quatre ans) entreprises de recherche biopharmaceutique *in silico* (c'est-à-dire centrées sur la recherche de nouvelles cibles ou candidats thérapeutiques par la voie bio-informatique¹⁶) ou des entreprises d'extraction d'ingrédients fonctionnels (tirés de méthodes d'extraction/purification biologique spécifiques) dotées de plates-formes à forte intensité ou *complexité technologique* essayées des institutions publiques de recherche (universités, laboratoires publics). Dans ce modèle, les firmes ciblent des niches innovantes sur les marchés intermédiaires de la nutrition ou des différents marchés thérapeutiques de la santé humaine en *exploitant des innovations nées à l'externe* (importance des licences reçues) à partir de *capacités technologiques complexes* (avance technologique de leurs plates-formes reconnue et créditée par les investisseurs en capital-risque) dont la valeur est entretenue par le biais d'un réseautage actif avec les laboratoires de recherche des universités. Au sein d'un réseau d'alliances de R-D universitaires et interfirmes, ces firmes construisent leurs *capacités distinctives à innover* (importance des budgets et des effectifs consacrés à la R-D), notamment *génératrices de revenus d'invention à court et moyen terme sous licence à des tiers* (importance du nombre de brevets par firme).

Ces entreprises assument en effet un positionnement «*d'outilleur*» de l'industrie pharmaceutique à court et moyen terme mais anticipent la captation de la valeur liée à leur plate-forme et aux produits pharmaceutiques qui en découleront par le biais d'alliances interfirmes de codéveloppement. Leurs clients ou partenaires sont en effet des entreprises pharmaceutiques plus anciennes positionnées dans une dynamique d'innovation d'envergure internationale pour toutes sortes de

16. Protéomique, génomique structurelle et fonctionnelle : voir lexique en annexe V.

raisons contingentes (expiration des brevets acquis, concurrence des médicaments génériques, augmentation des coûts de la découverte pharmaceutique, de commercialisation, etc. ; cf. PhRMA, 2003) et qui maîtrisent les activités de recherche clinique et de distribution. Ces entreprises ciblant les marchés humains et animaux, tendent à proposer des médicaments nouveaux en gérant le processus de découverte complexe par l'orchestration d'équipes spécialisées en interne et pour partie à l'externe du fait de leur capacité distinctive à *intégrer des innovations* à travers des alliances universitaires et commerciales diversifiées, à tous les stades de la recherche et du développement clinique. L'encastrement des TPE de cette classe au sein du milieu bio-industriel québécois facilite leur accès à des partenaires, ainsi qu'à une main-d'œuvre bon marché (renouvellement de personnel important) du fait des crédits fiscaux accordés à la recherche au Québec et, enfin, à des services d'incubation propices à leur croissance (importance des infrastructures de service pour 45 % de ces firmes).

La classe 1 (29,3% des firmes) est constituée des plus jeunes firmes – environ trois ans en moyenne, au moment de notre enquête – qui pratiquent des stratégies de niche soit en s'engageant dans la recherche biopharmaceutique de nouveaux candidats et/ou cibles thérapeutiques *in vitro* (en oncologie surtout), d'ingrédients actifs nutraceutiques, soit en industrialisant des biomatériaux complexes (et systèmes de libération contrôlée de médicaments), pour les hôpitaux, les entreprises pharmaceutiques ou les consommateurs finals. Ces entreprises disposent toutes d'une compétence distinctive dans la plate-forme technologique maîtrisée (ingénierie tissulaire, libération contrôlée de médicaments par hydrogel, fermentation lactique, inhibition enzymatique, contrôle de la réplication, etc.) et concentrent leurs ressources dans les phases amont de la découverte. Elles peuvent être qualifiées de « découvreurs » ou encore de « boutiques de recherche » tant l'essentiel des moyens y est exclusivement consacré à la R-D. La culture scientifique y prédomine (importance des publications, des alliances de recherche de complémentarité avec les universités) et elles se trouvent confrontées à la difficulté de financer leurs projets de recherche. Plus de 83 % des firmes de cette catégorie vivent comme un obstacle à leur développement la difficulté d'accès au capital qui ne représente que le troisième facteur de difficulté dans l'étude sur les PME en croissance dirigée récemment par Julien (2002) sur différents secteurs au Québec¹⁷.

Ces firmes espèrent tirer des revenus à long terme de la vente des brevets et/ou produits de leurs recherches par le biais d'alliances et d'une envergure de contrats de licences de produits et de marchés thérapeutiques. À court terme, leur

17. Dans l'étude de Julien (2002), les principaux facteurs de croissance tiennent à une nouvelle direction dans l'entreprise ou au développement du marché; les premiers freins à la croissance sont surtout liés à la direction et aux difficultés de gestion du personnel.

encastrement au sein du système d'innovation bio-industriel québécois facilite leur accès à des collaborations de recherche dans les universités, ainsi qu'à une main-d'œuvre bon marché, là encore en raison des crédits fiscaux accordés à la recherche au Québec.

Le tableau 3 propose une synthèse de la diversité de ces TPE de biotechnologie, ou encore des mix de cultures qui façonnent cette diversité en plus des spécificités d'action énoncées dans le tableau 2 à l'issue de l'examen de leurs modèles d'affaires.

TABLEAU 3
Diversité des 41 TPE de biotechnologie du Québec

Mix de cultures	1 Découvreurs	2 Outils	3 Fournisseurs spécialisés	4 Fournisseurs génériques
Culture entrepreneuriale scientifique	<i>Essaimage</i>	<i>Essaimage</i>	<i>Essaimage</i>	<i>Non</i>
Culture financière	<i>Capital-risque</i>	<i>Capital-risque</i>	<i>Capital-risque</i>	<i>Indépendants</i>
Culture du réseautage	<i>Alliances et collaborations inter-universitaires</i>	<i>Alliances et collaborations interuniv. et interfirmes</i>	<i>Non</i>	<i>Non</i>
Culture scientifique	<i>Publication</i>	<i>Publication</i>		
Culture juridique de l'innovation (commercialisation de l'invention, brevets)	<i>Obtention de brevets</i>	<i>Brevets, exploitation de licences</i>	<i>Octroi de licences</i>	<i>Non</i>
Culture stratégique (compétences distinctives)	<i>Fondée sur l'innovation technologique complexe</i>	<i>Fondée sur l'innovation technologique complexe</i>	<i>Fondée sur l'innovation technologique simple</i>	<i>Fondée sur le service</i>
Culture internationale	<i>Scientifique</i>	<i>Scientifique et commerciale</i>	<i>Commerciale (exportation)</i>	<i>Commerciale (exportation)</i>
Culture territoriale	<i>Académique</i>	<i>Académique et industrielle</i>	<i>Industrielle</i>	<i>Marchande</i>

En réponse à l'invitation de Torrès (1997), encourageant une recherche empirique orientée vers l'identification de « cas contrastants » (« contre nature ») pour mettre à l'épreuve la robustesse du concept de PE, et à notre question initiale, tendant à interroger la batterie « familière » de critères destinés à caractériser la TPE, nous ne pouvons que constater la singularité des TPE de biotechnologie. Aussi, le

tableau 4 propose une modulation des critères habituels de caractérisation des TPE à partir de nos observations sur les modèles d'affaires – c'est-à-dire « ce que font » – des entreprises du secteur des biotechnologies au Québec. Deux cultures dominantes façonnent cette singularité : la culture du financement et de la gouvernance par les investisseurs, d'une part, et la culture d'ouverture pour composer avec la complexité de l'innovation technologique dans ce secteur, d'autre part.

Seule la petite taille sur le plan de l'effectif reste un critère de définition partagé par la TPE familière, dans la littérature, et la TPE « organisée » ou encore singulière rencontrée ici. La taille des ressources financières et matérielles de ces TPE de biotechnologie ne peut, en effet, être qualifiée de petite, pas plus que leur gestion « centralisée ». Les mécanismes de coordination nous semblent plus d'ordre culturel que structurel et fondé sur le savoir plus que sur une division fonctionnelle du travail. Cela tient à la complexité des tâches (R-D, recherche de financement, obtention de brevets et protection de la propriété intellectuelle, etc.) et des technologies mises au point, ainsi qu'aux systèmes d'information sophistiqués qui les soutiennent. De fait, ces TPE « organisées » s'appuient sur une stratégie plus rationnelle qu'intuitive même si elle est susceptible de changer en cours de route, à mesure que s'affinent les résultats de la R-D menée par les firmes. Les modalités de gouvernance de ces TPE peuvent être spécifiques (Catherine, Corolleur et Mangematin, 2003) puisque ces entreprises « non dépendantes » ou « autonomes guidées » bien que liées financièrement aux investisseurs en capital-risque – largement locaux et institutionnels, dans le cas du Québec – sont dotées d'une double structure d'orientation : un conseil d'administration de réputation locale et un conseil scientifique préférablement de notoriété internationale. Il nous semble également utile de relever le lieu de la compétition pour ces firmes qui, moins que le marché des (créneaux de) clients, est plus le marché des ressources et compétences (Delorme et Cloutier, 2003) où la plupart des firmes interrogées éprouvent des difficultés à accéder à des ressources financières substantielles et à trouver des ressources humaines de haut calibre (Saives et Cloutier, 2003). Enfin, le marché (des clients ou des ressources) visé par ces firmes est de classe mondiale tant les regroupements d'acteurs, qu'ils relèvent de la communauté scientifique, des partenariats industriels ou commerciaux, ont une envergure d'emblée internationale. Néanmoins, les TPE de biotechnologie arbitrent également des choix d'encastrement local diversifiés où le réseautage pour l'accès à des complémentarités de savoirs est, pour deux des types observés (classe 1 et 2), une composante essentielle de l'organisation tout comme la logique d'ouverture évoquée par Chesbrough (2003) puisque l'innovation complexe se pratique systématiquement en réseau. Pour reprendre les termes de Torrès (1997), nous adhérons donc à l'idée que les TPE de biotechnologie constituent une *forme dénaturée* de la TPE telle qu'elle est définie dans la littérature.

Pour mieux cerner l'*identité* de ces TPE « dénaturées », le passage par l'examen de divers modèles d'affaires adoptés est aussi révélateur de leur *diversité*.

TABLEAU 4
De la TPE familière à une TPE singulière «organisée»

	TPE familière	TPE «organisée» singulière
TAILLE	<i>Petite</i>	<i>Petite</i>
Ressources humaines	Faible	Faible
Ressources financières	Faible	Plutôt significative
Ressources matérielles	Faible	Plutôt (très) significative
PRINCIPE DE GESTION	<i>Centralisée</i>	<i>Décentralisée</i>
Mécanismes de coordination	<i>Structurels</i> Supervision hiérarchique (Verticalité) Proximité (hiérarchique)	<i>Culturels</i> Coordination fonctionnelle entre équipes (Horizontalité) Complémentarité (des savoirs)
Gouvernance	Personnifiée	Institutionnalisée (CA, CS)*
Contrôle financier	Indépendance	Autonomie
Base de l'autorité (pouvoir d'influence)	Attachée à la position et à l'expertise liée à la fonction (bureaucratique)	Liée au savoir
SPÉCIALISATION	<i>Faible</i>	<i>Forte</i>
Division du travail	Par les intrants, tâches et/ou fonctions	Par le savoir
Complexité des tâches (R-D, finance, juridique)	Faible	Forte
Technologie	Traditionnelle	De pointe, innovante
SYSTÈMES D'INFORMATION (INTERNE ET EXTERNE)	<i>Informels</i>	<i>Formels et informels</i>
	<i>Simple</i>	<i>Sophistiqués</i> (publications, brevets, relations aux investisseurs, veille stratégique, etc.)
STRATÉGIE	<i>Intuitive</i>	<i>Rationnelle</i>
	<i>Peu formalisée</i>	<i>Formalisée</i>
Environnement	Stable Simple	Instable, volatile Complexe
Objectif stratégique	Part de marché	Création de valeur
Lieu de la compétition	Marché des clients	Marché des ressources et compétences
MARCHÉ	Local	<i>Glocal</i> («classe mondiale»)
Secteur	Traditionnel, produits finis	Moderne, produits intermédiaires ou de pointe
ENCASTREMENT	Borné (centre/périphérie)	Éclaté (poreux, changeant)
Réseautage	Circonstanciel	Stratégique
Logique	Autarcique	Ouverture
Innovation	En vase clos	En réseau

* CA : conseil d'administration; CS : conseil scientifique.

Source: Julien et Marchesnay (1987), Julien (1994), Nohria (1995), Julien (2002), Marchesnay (2003), Torrès (2002a), Sawhney et Parikh (2001).

Alors que la littérature économique sur les firmes de biotechnologie s'oriente vers un modèle d'affaires «biopharmaceutique», référent unique et prescripteur «hybride» (Fisken et Rutherford, 2002) à faible portée explicative, nous nous rapprochons des travaux de Catherine, Corolleur et Mangematin (2003) et Catherine et Corolleur (2003) en tentant de distinguer de façon contingente différents modèles d'entreprise à partir d'une définition plus opérationnelle du «*business model*» comme système organisationnel ouvert – soit un système stratégique qui articule des compétences distinctives dans une chaîne de valeur en réseau avec des partenaires choisis pour offrir des produits et/ou des services valorisés par les clients dans un marché donné à des coûts appropriés; cette définition, largement inspirée des travaux de Magretta (2002), de Hamermesh, Marshall et Pirmohamed (2002) et de Chesbrough (2003), intègre les avancées théoriques récentes en matière de gestion de l'innovation et insiste sur la valeur du réseau comme forme organisationnelle et comme ressource en capital social ainsi que sur la valeur de la capacité de réseautage comme compétence distinctive pour capter la ressource stratégique et échanger l'actif stratégique qu'est le savoir.

Alors que les *fournisseurs génériques* (classe 4) sont les plus proches de la conception familière de la TPE, les *fournisseurs spécialisés* (classe 3) en réseau d'innovation et de commercialisation, les *outilleurs* (classe 2), gérant une complexité technologique en réseau universitaire et en réseaux de codéveloppement industriel et commercial, et les *découvreurs* (classe 1), pilotant une innovation complexe en réseau universitaire, illustrent un *polymorphisme* (Torrès, 1997) graduel. Cette reformulation (tableau 4) de la spécificité des TPE dans le cas des TPE de biotechnologie s'explique par la *contingence* liée au *contexte dénaturant* qu'est celui de la découverte biotechnologique, marqué par la complexité technologique et l'instabilité (financière, des connaissances, des ressources humaines, etc.). Ce nouveau paradigme «ouvert» (Chesbrough, 2003) de la nouvelle rationnelle de la R-D biopharmaceutique introduit des changements majeurs dans l'organisation des firmes innovantes en général et des TPE en particulier: une évolution des compétences organisationnelles des firmes (Baker, 2003) et un changement notoire du rôle des institutions, partenaires du transfert technologique (Lacetera, 2001).

Conclusion

Façonnées par un amalgame de cultures scientifique, financière, réticulaire, juridique, stratégique, internationale et territoriale, les TPE québécoises de biotechnologie ont indéniablement une *spécificité contingente*, rappelant les enseignements sur la falsification de Popper (1973) à l'égard de l'objet de la théorie dominante sur les TPE. Nous validons ici notamment les récentes analyses sur la spécificité des TPE organisées de classe mondiale et surtout celles de Torrès (1997) sur l'expression d'un phénomène de dénaturation porteur de sens, tout en ajoutant des

dimensions ignorées au continuum des critères utilisés pour définir la TPE. Concrètement, pour faire ressortir la *diversité* dans cette spécificité, l'utilisation des cinq dimensions d'un modèle d'affaires à l'ère de l'innovation sans frontières se révèle efficace au plan méthodologique en découvrant quatre portraits d'acteurs principaux : découvreurs, outilleurs, fournisseurs spécialisés et fournisseurs génériques de produits et services biotechnologiques. Cette étude empirique établirait donc que les TPE de biotechnologie constituent des formes de TPE à la fois *spécifiques* (relativement à l'espèce) et *spéciales* (au sens de singulières et particulières dans leur genre, soit celui de la TPE organisée).

Au plan méthodologique, il est évident que ce travail souffre de certaines limites que nous ne manquerons pas de souligner. L'utilisation de variables nominales souvent dotées d'un faible nombre de modalités pour mesurer certains phénomènes complexes (exportation, compétences distinctives, etc.) est discutable bien qu'acceptable pour un petit échantillon de firmes comme la population étudiée. Relevons en outre que la généralisation de notre conclusion exigerait de reproduire l'analyse avec d'autres populations de TPE de biotechnologie à travers le monde, comparaison qui motive d'ailleurs nos recherches actuelles sur plusieurs terrains européens. Enfin, ces formes de TPE dénaturées sont-elles transitoires dans un contexte aussi instable et complexe que celui de la biotechnologie ? Seule une étude longitudinale (clinique) de l'évolution de leurs caractéristiques dans le temps nous permettra de répondre à cette question.

Au plan théorique, précisons enfin que cette recherche soulève d'autres questionnements sur les outils mêmes visant à caractériser les modèles d'affaires « ouverts » de ces firmes spécifiques, questionnements qui figurent également à l'ordre du jour de notre programme de recherche (Saives *et al.*, 2005 ; Desmarteau et Saives, 2005).

ANNEXE I

Variables de l'analyse

SEGMENT DE MARCHÉ CIBLÉ	– Exportation (O/N) <i>Variables nominales (ou catégorielles) illustratives :</i> <i>Marché (six modalités: santé humaine, nutrition humaine, santé animale, nutrition animale, santé/reproduction végétale, environnement)</i>
PROPOSITION DE VALEUR (Client)	– Activité technologique (22 modalités) – Orientation: produit ou service

ANNEXE I (suite)

CHAÎNE DE VALEUR DE LA FIRME	<ul style="list-style-type: none"> – Plate-forme technologique – laboratoires de recherche internes (O/N) – Compétences distinctives: plate-forme technologique (O/N) – Compétences distinctives: équipe (O/N) <p><i>Variables nominales (ou catégorielles) illustratives:</i> <i>Obstacle à la croissance – temps d’approbation réglementaire (O/N), coût de l’approbation réglementaire (O/N), protection de la propriété intellectuelle (O/N), accès ressources humaines (O/N), accès capital (O/N), accès technologie (O/N), frein consommateurs (O/N).</i></p> <p><i>Variables continues (métriques) illustratives:</i> <i>Pourcentage dépenses R-D/Ventes</i> <i>Âge</i> <i>Nombre total employés</i> <i>Pourcentage d’employés R-D/total</i> <i>Nombre de gestionnaires</i> <i>Renouvellement du personnel total (%)</i> <i>Chiffre d’affaires/employé (M\$)</i></p>
MODÈLE DE REVENU (how paid?)	<ul style="list-style-type: none"> – Obtention/financement par capital-risque (O/N) – Brevets (O/N) – Encouragement de la publication scientifique (O/N) <p><i>Variables continues (métriques) illustratives:</i> <i>Capital-risque (M\$)</i> <i>Nombre de brevets</i> <i>Nombre de licences accordées</i> <i>Nombre de licences reçues</i></p>
RÉSEAU/ SYSTÈME DE VALEUR	<ul style="list-style-type: none"> – Essaimage universitaire (ou de laboratoire public) (O/N) – Alliances (O/N) – Alliances avec des universités (O/N) – Alliances avec des firmes (O/N) – Alliances de recherche (O/N) – Alliances commercialisation (O/N) – Alliances de production (O/N) <p><i>Variables nominales (ou catégorielles) illustratives:</i> <i>* Résultats obtenus des alliances et partenariats:</i> <i>accélération innovation (O/N), mise en marché de nouveaux produits (O/N), accès à des savoirs complémentaires (O/N), accès au financement (O/N), réponse aux besoins des consommateurs (O/N), diversification de la R-D (O/N), accès à des projets plus larges (O/N), accès à des capacités de commercialisation (O/N)</i></p> <p><i>* Vision:</i> <i>– doubler en taille (O/N), quadrupler en taille (O/N)</i> <i>– recherche clinique (O/N)</i> <i>– établissement d’alliances (O/N)</i> <i>– fusion/acquisition (O/N)</i> <i>– mise en marché de produits nouveaux (O/N)</i></p> <p><i>* Facteur de localisation:</i> <i>– infrastructures de services (peu à très important)</i> <i>– universitaires (peu à très important)</i> <i>– laboratoires publics de R-D (peu à très important)</i> <i>– avantages fiscaux (peu à très important)</i> <i>– coût de la vie (peu à très important)</i></p>
STRATÉGIE DE MARCHÉ	<p>à court terme (déduite de l’analyse)</p> <hr/> <p>à long terme (déduite de l’analyse)</p>

Revue internationale P.M.E., vol. 19, n° 1, 2006

ANNEXE II
Classification des activités des entreprises

Identification de ligands *in vitro* (p. ex., biologie moléculaire)
Identification de ligands *in silico* (bio-informatique, génomique fonctionnelle, etc.)
Identification de cibles thérapeutiques *in vitro* (p. ex., biologie moléculaire)
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 ou systèmes de libération contrôlée de médicaments)
Fournisseur de produits de diagnostic
Fournisseurs de produits de laboratoire et réactifs
Identification, caractérisation de substances bio-actives
Moléculature
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 bio-alimentaires
Fournisseurs de bioprocédés
Recherche/fabrication intégrée de produits pharmaceutiques
Fabrication intégrée de nutraceutiques-dermaceutiques
Fabrication de produits pharmaceutiques génériques

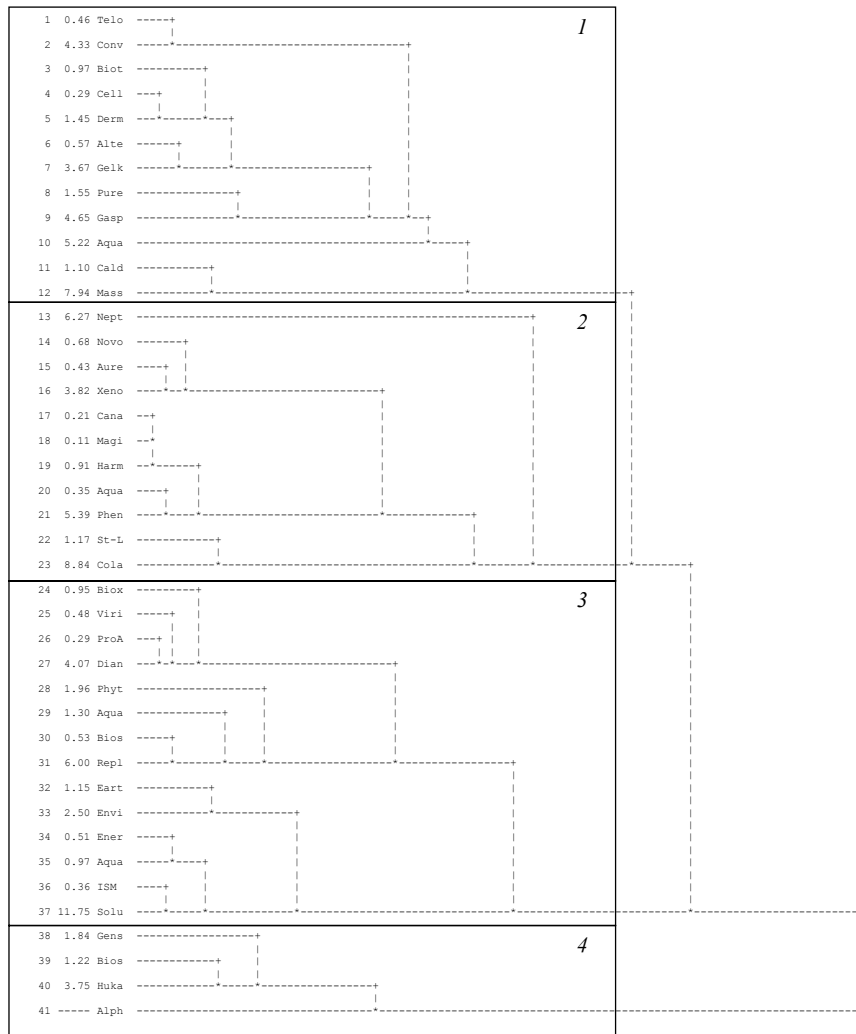
Sont exclues de l'analyse les activités connexes du système bio-industriel de:

CMO (manufacture à contrat)
Formulation/mélange

Revue internationale P.M.E., vol. 19, n° 1, 2006

ANNEXE III Dendrogramme

RANG IND. IDEN DENDROGRAMME (INDICES EN POURCENTAGE,
DE LA SOMME DES INDICES: 1,24927; MIN = 0,11%/MAX = 11,75%)



Revue internationale P.M.E., vol. 19, n° 1, 2006

ANNEXE IV

Lexique

- Bio-information** (information scientifique et technique d'ordre biologique ou génétique)
 – Domaine biologie (information génétique): tout renseignement au sujet des caractéristiques génétiques d'un individu, obtenu à la suite d'un test génétique effectué par un clinicien et qui peut concerner non seulement l'individu lui-même, mais aussi les personnes qui lui sont apparentées et sa descendance (Office de la langue française, 1998).
- Bio-ingrédient**: toute substance utilisée dans la fabrication ou la préparation d'une denrée alimentaire et présente dans le produit définitif (domaine alimentation) [OLF, 1983]; élément d'une médication ou d'une composition chimique (domaine médecine) [1977]; élément d'origine végétale, animale ou synthétique, contenu dans certains produits cosmétiques et qui peut leur conférer une activité en matière d'hydratation, de photo-protection ou de modification du relief cutané (Domaine cosmétologie: *principe actif*) [OLF, 1987]. **ou**
- Ingrédient fonctionnel ou bioactif**: se dit d'un ingrédient doté de fonctionnalités « thérapeutiques » démontrées et destiné à être incorporé dans des compositions médicamenteuses, des aliments fonctionnels, des produits nutraceutiques, des cosméceutiques ou des produits de santé naturels.
- Biomatériau**: matériau naturel (par exemple, le corail) ou de synthèse (non organique, par exemple, le téflon) toléré par l'organisme humain et sans effet secondaire fâcheux utilisé pour développer des implants, prothèses, greffes (y compris l'ingénierie tissulaire) ou pour permettre la libération contrôlée de médicaments et de composés.
- Bioprocédé**: procédé employé dans la production à l'échelle industrielle des molécules biologiques destinées au marché des biotechnologies de divers secteurs comme l'agro-alimentaire, la pharmaceutique (culture cellulaire, génie génétique, clonage, fermentation, génie enzymatique ou protéinique, purification/extraction, encapsulation, moléculaire [molecular pharming], etc.) et l'environnement (biofiltration, bioremédiation, bioblanchiment, fermentation, méthanisation, mycorhization, phytotraitement, bioencapsulation, biodégradation/compostage, biolixiviation, biofloculation, biodésulfuration, etc.).
- Bioproduits**: produits fabriqués à partir de cellules vivantes (végétales, bactériennes ou animales) ou leurs constituants par des procédés de biotechnologies. Comprend les biofertilisants et biopesticides, dans les biotechnologies végétales, et les biopolymères et bioénergies, dans les biotechnologies environnementales.
- (Bio)produits et réactifs**: terme désignant la production d'anticorps ou diverses substances telles que oligonucléotides, ADN à façon, peptides, hormones, chimie de synthèse, OGM (animaux de laboratoire), enzymes, plasmides, vecteurs, marqueurs, milieux de culture, etc., utilisées pour la recherche biologique.
- CRO (ou ORC)**: organisation de recherche clinique à contrat, assurant les phases I, II, III et/ou IV, par des prestations d'analyse de laboratoire et de suivi thérapeutique de tests de candidats (médicaments potentiels) sur animaux, individus sains et patients ciblés.
- Diagnostic**: développement d'outils (trousses diagnostiques, tests biochimiques, isotopes, tests d'immunodiagnostic [*immuno-assays*], de dépistage génétique, etc.), afin d'aider les médecins (en santé humaine) à évaluer l'histoire médicale d'un patient ou les symptômes et les données de l'examen clinique et des divers autres examens pour les rattacher à une maladie donnée. S'applique aussi à la santé animale.

Génomique (*in silico*): activités de recherche en cartographie, en séquençage et en analyse des génomes (génome humain, « petits génomes » des virus, bactéries, plantes, champignons et petits vertébrés). Les progrès de la génétique moléculaire ont favorisé le passage de la génomique structurelle (essentiellement consacrée à la « chasse aux gènes ») à la génomique fonctionnelle, qui vise à utiliser l'ensemble des données du génome pour étudier des problèmes biologiques complexes, liés à des interactions entre les gènes ou au contrôle de leur interaction. (Office de la langue française, 1998.) Notre définition y intègre la protéomique (activités de recherche destinées à rassembler l'information complète sur l'expression des protéines des organismes dont le génome a été identifié) et la pharmacogénomique (science ayant pour objet l'étude des facteurs génétiques impliqués dans la réponse aux médicaments afin d'en déterminer l'efficacité et la toxicité).

Pharmaceutique (Domaine médecine): qui se rapporte aux médicaments chimiques (au processus de découverte, développement, production, marketing et commercialisation).

Biopharmaceutique: relatif aux médicaments ou traitements thérapeutiques d'origine biotechnologique, vaccins, immunostimulants, thérapie génique, etc.

Thérapeutique: ensemble des moyens hygiéniques, pharmacologiques, chirurgicaux et psychiques mis en œuvre pour combattre la maladie (OLF, 1999).

Bibliographie

- ANDREW, J.P. et H.L. SIRKIN (2003), «Innovating for cash», *Harvard Business Review*, septembre, 9 p.
- ARORA, A. et A. GAMBARDELLA (1990), «Complementarity and external linkages: the strategies of the large firms in biotechnology», *The Journal of Industrial Economics*, vol. 38, n° 4, p. 361-379.
- BAKER, A. (2003), «Biotechnology's growth-innovation paradox and the new model for success», *Journal of Commercial Biotechnology*, vol. 9, n° 4, juin, p. 286-288.
- BARTHOLOMEY, S. (1997), «National systems of biotechnology innovation: complex interdependence in the global system», *Journal of International Business Studies*, vol. 28, n° 2, p. 241-266.
- BAUM, J.A.C., T. CALABRESE et B.S. SILVERMAN (2000), «Don't do it alone: alliance network composition and start-ups' performance in Canadian biotechnology», *Strategic Management Journal*, vol. 21, n° 3, p. 267-294.
- BAUMOL, W. (2002), *The Free-Market Innovation Machine. Analysing the Growth Miracle of Capitalism*, Princeton University Press.
- BENZÉCRI, J.-P. (1980), *L'analyse des données*, 3^e édition, Paris, Dunod.
- CATHERINE, D. et F. COROLLEUR (2003), «Nouvelles entreprises de biotechnologies et géographie de l'innovation, des fondateurs à leur modèle d'entreprise», *RERU*, vol. 5, p. 785-808.
- CATHERINE, D., F. COROLLEUR et R. CORONINI (collab.) (2003), «Les fondateurs des nouvelles entreprises de biotechnologies et leurs modèles d'entreprise», *Revue internationale PME*, vol. 15, n° 2, p. 63-92.

Revue internationale P.M.E., vol. 19, n° 1, 2006

- CATHERINE, D., F. COROLLEUR et V. MANGEMATIN (2003), «Gouvernance par le réseau dans les PME intensives en recherche: un enjeu stratégique», XII^e Conférence de l'AIMS, Tunis, 3-6 juin, 25 p.
- CHESBROUGH, H. (2003), *Open Innovation, The New Imperative for Creating and Profiting from Innovation*, Boston, Mass., Harvard Business School Publishing.
- COHEN, W.M. et D.A. LEVINTHAL (1990), «Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation», *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, p. 128-152.
- DECK, M. et M. STROM (2002), «Model of co-development emerges», *Research Technology Management*, vol. 45, n° 3, mai-juin, p. 47-53.
- DELORME, M. et M. CLOUTIER (2003), «Managing dynamic capabilities and competencies: the case of human resources in Quebec's biotechnology firms», 12th International Association for Management of Technology (IAMOT), Nancy, France, 13-15 mai.
- DESMARTEAU, R.H., J.E. NIOSI et A.-L. SAIVES (2002), «La biotechnologie dans la région de Montréal; Analyse territoriale des entreprises», dans J.E. Niosi, M.L. Cloutier et A. Lejeune (dir.), *Biotechnologie et industrie au Québec*, Montréal, Éditions Transcontinental, p. 221-252.
- DESMARTEAU, R.H. et A.-L. SAIVES (2005), «Les PME de biotechnologie sont-elles contre nature? Le cas des entreprises des bio-industries du Québec (Canada)», Communication à l'ASAC, «Managing in Turbulent Times», Toronto, 28-31 mai.
- DONADA, C. et A. MBENGUE (2003), «Méthodes de classification et de structuration», dans R.A. Thiéart et collab., *Méthodes de recherche en management*, 2^e édition, Paris, Dunod, p. 373-396.
- THE ECONOMIST* (2003), «Voyage of discovery», 27 mars.
- FISKEN, J. et J. RUTHERFORD (2002), «Business models and investments trends in the biotechnology industry in Europe», *Journal of Commercial Biotechnology*, vol. 8, n° 3, hiver, p. 191-199.
- GEERTZ, C. (1973), *The Interpretation of Culture. Selected Essays*, New York, Basic Books, 470 p.
- GRANT, R.M. (1996), «Toward a knowledge-based theory of the firm», *Strategic Management Journal*, vol. 17, hiver, p. 109-122.
- HAMDOUCH, A. et M.-H. DEPRET (2000), «Innovation networks and competitive coalitions in the pharmaceutical industry: the emergence and structures of a new industrial organization», *European Journal of Economic and Social Systems*, vol. 14, n° 3, p. 229-270.
- HAMDOUCH, A. et M.-H. DEPRET (2004), «La gouvernance des jeunes entreprises innovantes: un éclairage analytique à partir du cas des sociétés de biotechnologies», *Finance, contrôle, stratégie*, vol. 7, n° 2, juin.
- HAMERMESH, R.G., P.W. MARSHALL et T. PIRMOHAMED (2002), «Note on business model analysis for the entrepreneur», *Harvard Business School*, 22 janvier, reproduction 9-802-048.
- IPSÉ (2002), «Les biotechnologies au Québec: un diagnostic fondé sur huit conditions de croissance», BIOQuébec, avril, site Web: <<http://bioquebec.v2k.ca/bio/sommet/Diagnostic%20Bio%202.pdf>>.

- JULIEN, P.-A. (dir.) (1994), *Les PME: bilan et perspectives*, Paris, Economica.
- JULIEN, P.-A. (dir.) (2002), *Les PME à forte croissance. L'exemple de 17 gazelles dans huit régions du Québec*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, coll. «PME et Entrepreneuriat».
- JULIEN, P.-A. et M. MARCHESNAY (1987), *La petite entreprise*, Paris, Vuibert Gestion.
- KALAMAS, J., G.S. PINKUS et K. SACHS (2002), «The new math for drug licensing», *The McKinsey Quarterly*, n° 4, p. 9-12.
- LACETERA, N. (2001), «Corporate governance and the governance of innovation: the case of pharmaceutical industry», *Journal of Management and Governance*, vol. 5, p. 29-59.
- LERNER, J. et R.P. MERGES (1998), «The control of technology alliances: an empirical analysis of the biotechnology industry», *The Journal of Industrial Economics*, vol. 46, n° 2, p. 125-156.
- LEONARD-BARTON, D. (1984), «Inter-personal communication patterns among Swedish and Boston-area entrepreneurs», *Research Policy*, vol. 13, p. 101-114.
- MAGRETTA, J. (2002), «Why business models matter», *Harvard Business Review*, mai.
- MANGEMATIN, V., S. LEMARIÉ, J.P. BOISSIN, D. CATHERINE, F. COROLLEUR, R. CORONINI et M. TROMMETTER (2003), «Development of SMEs and heterogeneity of trajectories: the case of biotechnology in France», *Research Policy*, vol. 32, p. 621-638.
- MARCHESNAY, M. (2003), «La petite entreprise: sortir de l'ignorance», *Revue française de gestion*, vol. 29, n° 44, mai-juin, p. 107-118.
- NIOSI, J. (2003), «Alliances are not enough. Explaining rapid growth in biotechnology firms», *Research Policy*, Elsevier Science, vol. 32, n° 5, p. 737-750.
- NIOSI, J.E., M.L. CLOUTIER et A. LEJEUNE (dir.) (2002), *Biotechnologie et industrie au Québec*, Montréal, Éditions Transcontinental.
- NOHRIA, N. (1995), «Note on organization structure», *Harvard Business School*, 30 juin.
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES – OCDE (2002), site Web: <www.oecd.org>.
- PAPADOPOULOS, S. (2000), «Business models in biotech», *Nature Biotechnology*, vol. 18 (supplément), IT3-IT4.
- PAROLINI, C. (1999), *The Value Net*, Chichester, John Wiley & Sons.
- PhRMA (2003), *Pharmaceutical Industry Profile 2003*, Washington, D.C.
- PISANO, G.P. (1994), «Knowledge, integration, and the locus of learning: an empirical analysis of process development», *Strategic Management Journal*, vol. 15, hiver, p. 85-100.
- PISANO, G.P. (2002), «The life sciences revolution: a technical primer», *Harvard Business School Publishing*, 9-602-1118, 6 août.
- POPPER, K. (1973), *La logique de la découverte*, édition originale 1936, traduction française, Paris, Payot.
- POWELL, W.W. (1998), «Learning from collaboration: knowledge and networks in the biotechnology and pharmaceutical industries», *California Management Review*, vol. 40, n° 3, p. 228-240.

Revue internationale P.M.E., vol. 19, n° 1, 2006

- POWELL, W.W., K.W. KOPUT et L. SMITH-DOERR (1996), «Interorganizational collaboration and the locus of innovation: networks of learning in biotechnology», *Administrative Science Quarterly*, vol. 41, p. 116-145.
- ROBERTS, E.B. et W.K. LIU (2001), «Ally or acquire? How technology leaders decide», *MIT Sloan Management Review*, vol. 43, n° 1, p. 26-34.
- SAIVES, A.-L. (2002), *Territoire et compétitivité de l'entreprise*, Paris, L'Harmattan.
- SAIVES, A.-L. et M.L. CLOUTIER (2003), «Une analyse des mécanismes de coordination des activités d'affaires de valorisation des biotechnologies dans le système bio-alimentaire du Québec», *Gestion*, vol. 28, n° 1, printemps, p. 52-63.
- SAIVES, A.-L., R.H. DESMARTEAU et D. SENI (2005), «Vers une conception des bio-industries?», à paraître dans *Économies et Sociétés*, Série «Dynamiques agroalimentaires», vol. 27.
- SAIVES, A.-L., M. EBRAHIMI, R.H. DESMARTEAU et C. GARNIER (2005), «Les logiques d'évolution des entreprises de biotechnologie», *Revue française de gestion*, vol. 31, n° 155, mars-avril, p. 153-171.
- SAWHNEY, M. et D. PARIKH (2001), «Where value lives in a networked world», *Harvard Business Review*, janvier, p. 79-86.
- SCHEIN, E.H. (1985), *Organizational Culture and Leadership*, San Francisco, Jossey-Bass.
- TEECE, D.J. (1998), «Capturing value from knowledge assets: the new economy, markets for know-how, and the intangible assets», *California Management Review*, vol. 40, n° 3, p. 55-79.
- TORRÈS, O. (1997), «Pour une approche contingente de la spécificité de la PME», *Revue internationale PME*, vol. 10, n° 2, p. 9-43.
- TORRÈS, O. (1998), «Vingt-cinq ans de recherche en PME: une discipline entre courants et contre-courants», dans O. Torrès (dir.), *PME: De nouvelles approches*, Paris, Economica, coll. «Recherche en gestion».
- TORRÈS, O. (2002a), «Essai de conceptualisation proxémique de la petitesse des entreprises», Communication présentée au VI^e Congrès international francophone PME (CIFPME), Montréal, 30-31 octobre.
- TORRÈS, O. (2002b), «Small firm, glocalization strategy and proximity», *ECSB – Research in Entrepreneurship and Small Business – 16th Conference*, Barcelone, 21-22 novembre.