



2004

CIFEPM**Congrès International
Francophone en
Entrepreneuriat et PME****Association Internationale de Recherche en
Entrepreneuriat et PME****7^{ème} Congrès International Francophone
en Entrepreneuriat et PME****27, 28 et 29 Octobre 2004, Montpellier**

Les TPE de biotechnologie sont-elles contre-nature ?

**Découvrir leur identité au Québec (Canada) en explorant leur modèle
d'affaires**

Robert H. DesmarteauProfesseur
Département de Stratégie des Affaires**Anne-Laure Saives**Professeure
Département de Management et TechnologieÉcole des sciences de la gestion (ÉSG)
Université du Québec à Montréal (UQÀM), Canada

desmarteau.robert_h@uqam.ca

Résumé :

Cet article fait écho aux propositions d'O.Torres (1998, 2003), qui s'interroge 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 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 ne génèrent pas encore de chiffre d'affaires – 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) ?*

Le papier s'articule en trois temps. Dans une première partie, un cadre théorique est proposé pour identifier 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 multi-factorielle 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 Torres (1997) sur l'expression d'un phénomène de dénaturation porteur de sens en ajoutant des dimensions ignorées au continuum des critères disponibles pour définir la TPE. Pour identifier 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 s'avère efficace au plan méthodologique en découvrant quatre portraits de TPE de biotechnologie : *découvreurs, outilleurs, fournisseurs spécialisés et fournisseurs génériques* de produits et services biotechnologiques. Cette étude empirique consacrerait donc les TPE de biotechnologie à la fois comme des formes – TPE *spécifiques* (relativement à l'espèce), et *spéciales* (singulières et particulières dans leur genre, celui de la TPE organisée).

Introduction

Cet article fait écho aux propositions d'O.Torres (1998, 2003), 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.

Partant 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 ne génèrent pas encore de chiffre d'affaires – cet article participe des interrogations précédentes en tentant 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) ?

Notre réflexion s'articule en trois temps. Dans une première partie, un cadre théorique sera proposé pour identifier les TPE par « ce qu'elles font » (Marchesnay, 2003, p.110), 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, nous ferons état de la méthodologie d'analyse multi-factorielle 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.

1. Cadre théorique

Notre questionnement renvoie largement aux deux questions récemment posées par O. Torres (1997) et M. Marchesnay (2003), respectivement : 1) « dans quelle mesure la conception traditionnelle de la PME élaborée à la fin des années 70 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 O.Torrès, 1997) s'accordent pour reconnaître la nécessité de repenser les critères de définition de la nature propre de la PME depuis les années 80. Julien et Marchesnay proposaient en 1987 une série de 6 critères (petite taille, centralisation de la gestion, spécialisation faible, système 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 critères¹. En 2002, dans le cas des PME à forte croissance au Québec, P-A Julien observait également la pertinence d'intégrer à ces caractéristiques : le type de leadership (orientation

¹ Parmi les critères : 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).

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 (complémentarité de ressources), 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 (Torres, 2002b ; Marchesnay, 2003) proposaient également d'investiguer.

Marchesnay (2003) constate également 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/compétences distinctives, produit, marché), « de classe mondiale » (oeuvrant dans la coquille du « vaste monde » citée par Torres (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 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. Torres (1997) fait le constat qu'il faut maintenant admettre qu'une entreprise de petite taille puisse ne pas correspondre à la conception classique de la PME telle que décrite dans la littérature et propose 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 (Torres, 1997)), dont les fonctions de responsabilités incombent à très peu de personnes, et dont la taille des effectifs est de 1 à 9 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, Torres (2002a) fait l'hypothèse que la petitesse de l'entreprise induit des effets de grossissement et des mécanismes d'auto-renforcement 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 » au travers d'une définition plus accidentelle de « **ce qu'elles sont et ce qu'elles font** ». C'est là précisément l'orientation que nous avons choisie en essayant de décrire et « modéliser » leur comportement, sur le terrain des TPE de biotechnologie, pour pouvoir enrichir la définition² de leur nature.

² *Définition* : Opération mentale qui consiste à déterminer les limites et le contenu d'un concept; *p. méton.* proposition qui met en équivalence un être à définir, avec un ensemble d'attributs qui déterminent ses caractères essentiels (ATILF).

Les entreprises des bio-industries résultent en effet d'un processus d'industrialisation des innovations biotechnologiques³, elles-mêmes issues d'un processus de transformation des inventions fondées sur les biosciences (Saives, Desmarteau, Seni, 2004) plus ou moins long et risqué en particulier dans les domaines bio-pharmaceutiques. Avec l'apparition du nouveau paradigme scientifique fondé sur la génomique (Lacetera, 2001, Pisano, 2002), la littérature propre à la gestion de l'innovation, la plus abondante sur les secteurs des biotechnologies, traite souvent du seul système bio-pharmaceutique et de deux ensembles homogènes (Lacetera, 2001), parfois intégrés, à savoir les grandes firmes pharmaceutiques et les firmes dédiées de biotechnologie, partenaires de R-D désignées des premières, sans entrer dans la boîte noire de leur organisation (Saives et Cloutier, 2003). La représentation de la plupart des firmes de biotechnologies seraient à l'effet qu'elles demeurent de petite taille, en phase d'émergence, sous-capitalisées, subissant la longueur et le risque associé au cycle de développement et/ou de validation clinique de leurs produits⁴. Ces analyses sont concentrées sur une population typique, celles des entreprises d'essaimage académique (spin-offs) du fait d'un contexte récent favorisant les transferts de technologies au sein des systèmes nationaux d'innovation (Bartholomey, 1997) et de l'assimilation souvent établie entre les entreprises de biotechnologie émergentes (start-ups) et leurs seuls processus de gestion de la R&D et d'innovations issues des biotechnologies modernes, essentiellement en santé humaine.

De plus, très peu de données concordent pour identifier précisément les facteurs de compétitivité des différents acteurs nés de l'exploitation des biotechnologies récentes (Saives, Desmarteau, Seni, 2004). La littérature sur les modèles d'affaires des entreprises de biotechnologie (Catherine et al., 2003b; Mangematin et al., 2003) est embryonnaire du fait de la nature même de l'objet de recherche considéré. La plupart des études économiques disponibles 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, et constituant la forme aboutie, dans un cycle vertueux de développement (Niosi, 2003), des nombreuses et très petites entreprises (TPE) en phase d'émergence qui façonneraient ce secteur de haute technologie. Les modèles d'affaires actuels et connus des firmes de biotechnologie sont centrés sur la gestion de l'invention aux 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, 2002 ; IPSÉ, 2002), de choix de protection de la propriété intellectuelle et d'options de financement. Dans le cas bio-pharmaceutique, il apparaît quasi-systématiquement que la création de valeur s'opère au sein de réseaux d'acteurs plus ou moins intégrés (Hamdouch et Depret, 2003) 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 et al., 2001).

Le Québec est internationalement reconnu comme un pôle « biotech » et concentre une grande majorité des entreprises canadiennes des différents systèmes bio-industriels de la santé humaine, de la nutrition, de l'agriculture et de l'environnement. Les entreprises y ont néanmoins très hétérogènes (Niosi et al., 2002). Elles se positionnent différemment dans ce processus d'innovation-industrialisation. En l'absence d'une historiographie des firmes de ce

³ Définition de la biotechnologie (OCDE, 2002) : "The application of S&T to living organisms as well as parts, products and models thereof, to alter living or non-living materials for the production of knowledge, goods and services" (www.oecd.org).

⁴ On estime aujourd'hui à plus de dix ans le délai et à plus de 800 millions de dollars US le coût de développement et de mise en marché d'un nouveau composé thérapeutique (PhRMA, 2003). De façon critique, les entreprises de biotechnologie « biopharmaceutiques », souvent gérées par des entrepreneurs-scientifiques, souffrent d'une carence de compétences en gestion aux différents stades de leur développement (Niosi et al., 2002; IPSÉ, 2002) pour faire les choix stratégiques et organisationnels les plus éclairés.

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 nuancer le modèle pharmaceutique dominant (« Fully-integrated pharmaceutical company, FIPCO ») souvent prescrit par les analystes financiers (Papadopoulos, 2000, Fisker, 2002) pour orienter le développement des entreprises sans égard à leur taille. Ainsi, l'universalité du modèle de l'entreprise bio-pharmaceutique 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 via leur *modèles d'affaires* (« ce qu'elles font »).

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 « *Business Model* » (modèle d'affaires) en provenance des gestionnaires et des académiciens, en particulier depuis l'avènement de l'ère réseau (*Net-Economy*) (Magretta, 2002), Hamermesh et al. (2002) propose de circonscrire sa nature comme « *a summation of the core business decisions and trade-offs employed by a company to earn a profit* ». Ainsi, un modèle d'affaires est une construction dans l'action, constituée d'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 identifier (*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 (2002, p.4) évalue la performance d'un modèle d'affaires à sa capacité de répondre aux quatre questions canoniques de Drucker : 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 sait fournir de la valeur pour les clients à un coût approprié ?

En juxtaposant les réponses aux quatre questions précédentes, on découvre alors qu'un modèle d'affaires est un ensemble d'éléments inter-reliés, un puzzle ou encore un véritable système⁵. La force de cette conception intégrée d'un modèle d'affaires en tant qu'outil de planification, est 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) identifient 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 80, la création de valeur peut être envisagée à court terme par le développement de *plate-formes* et d'outils ou services hautement technologiques et

⁵ « Business model describes, as a system, how the pieces of a business fit together » (Magretta, 2002, p.6)

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 (« commoditisation ») dans ce second cas, Fiskén 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 de générer un pipeline de *produits*.

La portée descriptive, explicative et référentielle d'un modèle unique orienté produit⁶ (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 sur leur résultat plus 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 (2003) proposant 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 cela, nous proposons ci-après d'incorporer 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 « *Open Business Model* »

Dans les secteurs de haute-technologie ou encore fondés sur l'innovation technologique (« *Technology-based* » et « *Science-driven* », Saives et al., 2004), et selon l'approche *Knowledge-based* (KBV, 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 et al. 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 : « *Open Innovations means that valuable ideas can come from inside or outside the company and can go to market from inside or outside the company as well.* » (Chesbrough, 2003, p. 43).

Dans la foulée de Pisano (1994) et Powell (1996, 1998), tout en intégrant le saut paradigmatique de la commercialisation du savoir⁷ décrit par Chesbrough (2003), nous adhérons comme Catherine et al. (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 – à savoir : une qualité et 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 universitaires de pointe, de nombreuses entreprises d'essaimage, poussées par des capitaux de risque actifs, et une logique concurrentielle plus coopérative ou coalitionnelle

⁶ Ce modèle « product-driven » fut également recensé dans Papadopoulos (2002) et dans The Economist, 2003, « Voyage of Discovery », 27th March.

⁷ « My research suggests that the way we innovate new ideas and bring them to market is undergoing a fundamental change. In the words of the historian of science Thomas Kuhn, I believe that we are witnessing a « paradigm shift » in how companies commercialize industrial knowledge. » (Chesbrough, 2003, p. xx)

(Hamdouch et Depret, 2003, 2000 ; Baumol, 2002 ; Baum, 2000), ou de co-développement (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 identifier, 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, Gambardella, 1990), afin de créer de nouveaux systèmes technologiques inimitables (Teece, 1998), ou encore pour générer des sources additionnelles de revenus et de profits tirés de la vente à tout moment d'extrants 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 et al. (2002) et Magretta (2002) en début d'article, retenus par Catherine et al. (2003b) dans le cas des firmes de biotechnologies en Europe⁸, 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 et recherches propres ou développées sous-licences. Aussi, à partir de la proposition de Chesbrough (2003, p.64), nous proposons de retenir 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 bénéfices porteurs de valeur.
2. Identifier 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 détecter 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. Spécifier 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 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 développera 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.

⁸ « 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 et al., 2003)

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 à des coûts appropriés.

À partir de cette définition, nous nous pencherons sur les 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 ?

2. Méthodologie

Les firmes du système bio-industriel du Québec, représente la principale grappe industrielle d'entreprises valorisant les biotechnologies au Canada avec Toronto et Vancouver (Niosi et al., 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) par une équipe de chercheurs spécialisés sur le management des entreprises de biotechnologie, associés à l'École des sciences de la gestion de l'UQAM (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 exploitables⁹, 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 J. Niosi (2003) dans une enquête précédente au Canada en concertation avec StatCan. Ces variables, listées en annexe (point 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 proposés dans un premier temps dans le tableau 1. Partant des éléments du cadre théorique préalablement exposé, les TPE sont identifiées a priori, dans l'ensemble de la population interrogée, comme ayant moins de 10 salariés.

La prépondérance du facteur culturel

Là où Torres (2002) 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 cultures¹⁰ 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, la culture scientifique de légitimation des connaissances par la publication, la culture internationale de pratiques managériales « de classe mondiale », elles se distinguent aussi par une culture entrepreneuriale scientifique

⁹ 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.

¹⁰ « Schein defines culture as « pattern of basic assumptions – invented, discovered, or developed by a given group as it learns to cope with its problems of external adaptation and internal integration. » (Christensen, 1999).

d'entreprises souvent essaimées de centres de recherche ainsi qu'une culture financière où les investisseurs-preneurs (en capital-risque) s'impliquent en retour dans la gouvernance de la firme. 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 – « éclaireurs » – (à l'époque peu développées au Québec et en 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 » (Torres, 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 Torres (1997). 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, 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, et enfin sur une culture d'encastrement dans le territoire où elles peuvent accéder à un panier de ressources spécifiques (incubation).

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%	Culture du réseautage
Alliances de recherche	82.3%	86%	
Résultats des alliances : accès à la complémentarité de compétences	65%	70%	
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%	Culture territoriale
Importance des infrastructures locales de service (incubation)	37.5%	22.6%	

Néanmoins, 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 identifier une variété de types. Aussi, à partir d'une série de variables propres à définir les modèles d'affaires selon la définition que nous en avons retenue, une analyse multi-factorielle en correspondances 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.

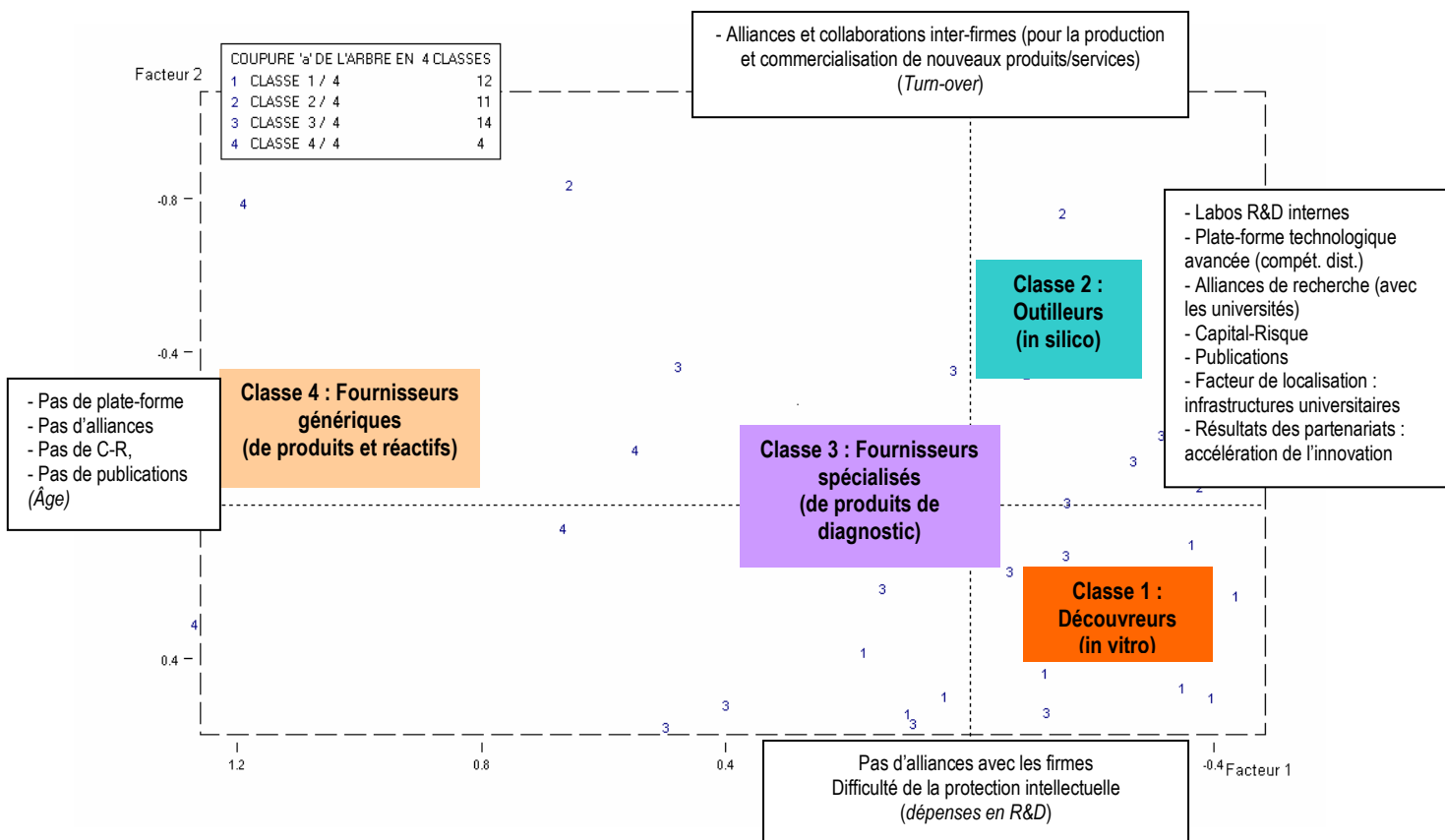
16 variables qualitatives nominales actives qualifiant les dimensions d'un *modèle d'affaires*, dans une perspective d'innovation « ouverte », ont été utilisées pour documenter les comportements de 41 très petites entreprises interrogées dans la grappe bio-industrielle du Québec. Ces variables sont listées en annexe (point I).

3. Résultats

La figure 2 ci-après représente la carte factorielle obtenue selon les deux axes dominants de l'AFCM¹¹. On retrouve, sur l'axe horizontal, l'opposition observée par Catherine et al. (2003b) entre firmes dont la proposition de valeur est orientée vers la fourniture de services (bio-procédés, produits et réactifs) ou bien vers la mise au point de produits (bio-pharmaceutiques). Cette carte oppose également sur l'axe horizontal des entreprises disposant de 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) et de capacité de détection / accélération de l'innovation en collaboration avec les universités, à des entreprises 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 et sur ses mécanismes de génération de revenus. Elle représente au sud des entreprises fonctionnant de façon isolée du milieu industriel (pas d'alliances inter-firmes) 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 trouvent des entreprises générant de la valeur via la mise en marché de nouveaux produits au sein de réseaux de co-production et co-développement (alliances inter-firmes de production et de commercialisation, et plutôt soumises à la compétition pour l'accès aux ressources humaines (turn-over élevé)).

La classification ascendante hiérarchique menée (cf. dendrogramme en annexe, point IV) nous incite à distinguer sur cette carte quatre groupes de TPE¹², décrits dans le tableau 2.

Figure 2 : Représentation de la typologie des firmes en 4 classes



¹¹ Pourcentage d'inertie sur l'axe 1 : 12.7%, sur l'axe 2 : 9.3%, total sur cinq axes : 44.3%.

¹² Quotient (inertie intra / total) : 28.5% (cf. annexes, point III)

Une première classe à l'extrême ouest sur la figure 2 (classe 4) regroupe une série d'entreprises (9,8% des firmes étudiées en nombre) 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 plate-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 » identifié par Catherine et al. (2003b).

Les très petites entreprises centrées sur la *fourniture spécialisée* de produits de diagnostic (ex. dépistage génétique) et/ou de bio-produits 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 inter-firmes* (alliances de recherche et co-développement inter-firmes), 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 (turn-over 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 des récentes (moins de 4 ans) entreprises de recherche biopharmaceutique in silico (c'est-à-dire centrées sur la recherche de nouvelles cibles ou candidats thérapeutiques par la voie bioinformatique¹³) ou des entreprises d'extraction d'ingrédients fonctionnels (tirés de méthodes d'extraction / purification biologiques spécifiques) dotées de plate-formes à forte intensité ou *complexité technologique* essaimées 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 plate-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 inter-firmes, 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).

¹³ protéomique, génomique structurelle et fonctionnelle : Voir lexique en annexes (point V)

Tableau 2 : Description des 4 classes de firmes¹⁴

		Les découvreurs (1)	Les outilleurs (2)	Les fournisseurs spécialisés (3)	Les fournisseurs génériques (4)	Moy. totale	Échantillon
Dimensions du modèle d'affaires		29,3% des firmes	26,8% des firmes	34,1% des firmes	9,8% des firmes		
SEGMENT DE MARCHÉ CIBLE	Marché	Santé humaine (67%) Nutrition humaine	Santé humaine Nutrition humaine	Santé humaine Santé ani./ végétale Environnement	Santé humaine		
	Exemples en santé humaine	Hôpitaux Entreprises pharmaceutiques Patients	Entreprises pharma Entreprises de biotech. Patients Industrie pdts de santé naturels et cosmétiques	Hôpitaux et consommateurs Laboratoires de recherche	Laboratoires de recherche publics et privés		
	Exportation		N (82%)	O**	O (75%)		
PROPOSITION DE VALEUR (Client)	Activité technologique	Biomatériaux / DDS Rech. de candidats et de cibles in vitro Identification de substance actives Biotransformation	Recherche de candidats et de cibles in silico Extraction d'ingrédients fonctionnels	Bioprocédé** Pdt diagnostic*	Produits et réactifs***		
	Exemples en santé humaine	Reconstruction tissulaire Libération contrôlée de médicament Inhibition des cellules cancéreuses	Identification de cibles génétiques et d'agents thérapeutiques	Dépistage génétique	Coût et/ou personnalisation du service de fourniture		
CHAÎNE DE VALEUR DE LA FIRME	Plate-forme technologique		O (91%)	O (100%)	N***		
	% dépenses RD / Ventas	740%	270%	143%	14,3%	13%	300%
	Compétence distinctives (exemples)	Ingénierie tissulaire Formulation hydrogels Fermentation lactique Inhibition d'enzymes Contrôle de réplication	Protéomique, génomique Structur. et fonctionnelle Extraction, purification, formulation de bio- ingrédients et produits	Diagnostic	Séquençage de matériel génétique Production standardisée de produits de laboratoire		
	Comp. distinctive : technol.	O (100%)	O		N		
	Obstacle à la croissance	Capital (83%)		Frein consommateurs Prop. intell., RH (43%)	Temps approbation réglementaire (50%)		
	Age	3,12	3,73	6,86	10	10,31	5,23
	Nb 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%
	Nb gestionnaires	0,66	0,75	0,91	1,33	3,89	0,82
	Turn-over total (%)	0,83	4,55	2,62	0	3,9	2,41
Chiffre d'aff. / employé (M\$)	0,002	0,025	0,063	0,044	0,535	0,03	
MODELE DE REVENU (how paid ?)	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)				
	Nb brevets	1,42	3,73	2,71	0,75	3,4	2,41
	Nb licences accordées	0,17	0,27	0,5	0	0,3	0,29
	Nb licences reçues	0,5	2,64	0,5	0	1,51	1,02
	Publications	O (92%)	O (82%)	N	N		
RESEAU / SYSTEME DE VALEUR	Essaimage universitaire (ou de laboratoire public)	O (50%)	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*		
	Alliances commercialisation	N	O***	N (86%)	O (50%)		
	Résultats obtenus des alliances et partenariats	Complémentarité (83%)	Accél. innovation (73%) Cap. commercial.(55%)	Réponse consos** Mise marché nvx pdts	Réponse consos (50%) Cap. commerc. (50%)		
Vision	Alliance (50%)	Croissance interne Pdt en marché (91%) Alliances, rech.clinique	Croissance interne (29%)				
Facteur de localisation	Inf. universitaires(67%) Laboratoires publics Avant. fiscaux (67%)	Infrastructures de service (45%) Avant. fiscaux (64%)	Avantages fiscaux	Infrastructures universitaires (75%)			
STRATEGIE DE MARCHÉ	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		

¹⁴ - Modalités : O (oui), N (non). Les variables nominales actives significative(s) : *** au seuil de 1%, ** au seuil de 5%, * au seuil de 10%.
- % entre parenthèses : pourcentage de population correspondant aux modalités citées dans la classe

Ces entreprises arbitrent 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 inter-firmes de co-développement. 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 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 spécifiquement 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 externes du fait de leur capacité distinctive à *intégrer des innovations* via 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 (turn-over 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 en moyenne – environ 3 ans, au moment de notre enquête – qui pratiquent des stratégie de niche en s'engageant dans la recherche bio-pharmaceutique de nouveaux candidats et/ou cibles thérapeutiques *in vitro* (en oncologie surtout), d'ingrédients actifs nutraceutiques ou bien industrialisant des biomatériaux complexes (et systèmes de libération contrôlée de médicaments), pour les hôpitaux, les entreprises pharmaceutiques ou bien 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 n'intervient que comme troisième facteur de difficulté dans l'étude sur les PME en croissance dirigée récemment par Julien (2002) sur différents secteurs au Québec¹⁵.

Ces firmes espèrent générer 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 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 du fait des crédits fiscaux accordés à la recherche au Québec.

Le tableau 3a fournit 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.

¹⁵ 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.

Tableau 3a : Diversité des 41 TPE de biotechnologie du Québec

Mix de cultures	1 Découvreurs	2 Outils	3 Fournisseurs spécialisés	4 Fournisseurs généralistes
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 inter-univ. et inter-firmes</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>

À l'invitation de Torres (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 constatons la singularité des TPE de biotechnologie. Aussi, le tableau 3b 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 en effectif reste un critère de définition commun entre 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. Ceci 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 supportent. De fait, ces TPE « organisées » s'appuient sur une stratégie plus rationnelle qu'intuitive même si changeante chemin faisant, à mesure que s'affinent les résultats de la R&D perpétrée par les firmes. Les modalités de gouvernance de ces TPE peuvent être spécifiques (Catherine et al., 2003c) 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 avec d'une part, un conseil d'administration de réputation locale, et d'autre part, un conseil scientifique préférablement de notoriété internationale. Il nous semble également utile de distinguer le lieu de la compétition pour ces firmes qui, moins que le marché des (niches de) clients, est plus le marché des ressources et compétences (Delorme et Cloutier,

2003) où l'essentiel des firmes interrogées éprouvent des difficultés à accéder à des ressources financières substantielles et à 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 regroupement 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 complémentarité 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 Torres (1997), nous adhérons donc à l'idée que les TPE de biotechnologie constituent une *forme dénaturée* de la TPE telle que définie dans la littérature.

Tableau 3b : De la TPE familière à une TPE singulière « organisée »¹⁶

	TPE FAMILIERE	TPE « ORGANISEE » SINGULIERE
TAILLE	Petite	Petite
<i>Ressources humaines</i>	Faible	Faible
<i>Ressources financières</i>	Faible	Plutôt significative
<i>Ressources matérielles</i>	Faible	Plutôt (très) significative
PRINCIPE DE GESTION	Centralisée	Décentralisée
	Structurels	Culturels
<i>Mécanismes de coordination</i>	Supervision hiérarchique (Verticalité) Proximité (hiérarchique)	Coordination fonctionnelle entre équipes (Horizontalité) Complémentarité (des savoirs)
<i>Gouvernance</i>	Personnifiée	Institutionnalisée (CA, CS) ¹⁷
<i>Contrôle financier</i>	Indépendance	Autonomie
<i>Base de l'autorité (pouvoir d'influence)</i>	Attachée à la position et à l'expertise liée à la fonction (bureaucratique)	Liée au savoir
SPÉCIALISATION	Faible	Forte
<i>Division du travail</i>	Par les intrants, tâches et/ou fonctions	Par le savoir
<i>Complexité des tâches (R&D, Finance, Juridique)</i>	Faible	Forte
<i>Technologie</i>	Traditionnelle	De pointe, innovante
SYSTÈMES D'INFORMATION (INTERNE ET EXTERNE)	Informels	Formels et informels
	Simple	Sophistiqués (publications, brevets, relations aux investisseurs, veille stratégique, etc.)
STRATÉGIE	Intuitive	Rationnelle
	Peu formalisée	Formalisée
<i>Environnement</i>	Stable Simple	Instable, volatile Complexe
<i>Objectif stratégique</i>	Part de marché	Création de valeur
<i>Lieu de la compétition</i>	Marché des clients	Marché des ressources et compétences
MARCHÉ	Local	Glocal (« classe mondiale »)
<i>Secteur</i>	Traditionnel, produits finis	Moderne, produits intermédiaires, ou de pointe
ENCASTREMENT	Borné (centre/périphérie)	Éclaté (poreux, changeant)
<i>Réseautage</i>	Circonstanciel	Stratégique
<i>Logique</i>	Autarcique	Ouverture
<i>Innovation</i>	En vase clos	En réseau

¹⁶ D'après Julien et Marchesnay (1987), Julien (1994), Nohria (1995), Julien (2002), Marchesnay (2003), Torres (2003), Sawhney et Parikh (2001).

¹⁷ CA = Conseil d'administration, CS = conseil scientifique

Pour découvrir plus avant l'*identité* de ces TPE « dénaturées », le passage par l'examen des différents modèles d'affaires adoptés est aussi révélateur de leur *diversité*.

Alors que la littérature économique sur les firmes de biotechnologies 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 et al. (2003) et Catherine et Corolleur (2003a) 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 - 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 - ; définition largement inspirée des travaux de Magretta (2002), Hamermesh et al. (2002) et Chesbrough (2003), intégrant les avancées théoriques récentes en matière de gestion de l'innovation, insistant sur la valeur du réseau comme forme organisationnelle et comme ressource en capital social et 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 académique et en réseaux de co-développement industriel et commercial et les *découvreurs* (classe 1), pilotant une innovation complexe en réseau académique, illustrent un *polymorphisme* (Torres, 1997) graduel. Cette reformulation (tableau 3b) 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 confirment nettement 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 analyses récentes sur la spécificité des TPE organisées de classe mondiale, et surtout celles de Torres (1997) sur l'expression d'un phénomène de dénaturation porteur de sens, tout en ajoutant des dimensions ignorées au continuum des critères disponibles pour définir la TPE. Concrètement, pour identifier la *diversité* dans cette spécificité, l'utilisation des cinq dimensions d'un modèle d'affaires à l'ère de l'innovation sans frontières s'avère 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 consacrerait donc les TPE de biotechnologie à la fois comme des formes – TPE *spécifiques* (relativement à l'espèce), et *spéciales* (au sens de singulières et particulières dans leur genre, celui de la TPE). Ces formes - 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 qui motive précisément nos recherches actuelles.

Références

- Andrew, J.P. and Sirkin, H.L., 2003. "Innovating for Cash", *Harvard Business Review*, September, 9p.
- Arora, A., and Gambardella, A., 1990. «Complementarity and External Linkages: The Strategies of the Large Firms in Biotechnology», *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 38 (4), pp. 361-379.
- Baker, A., 2003. "Biotechnology's growth-innovation paradox and the new model for success", *Journal of Commercial Biotechnology*, Vol. 9 (4), June, pp. 286-288.
- Bartholomey, S., 1977. «National Systems of Biotechnology Innovation: Complete Interdependence in the Global System», *Journal of International Business Studies*, (Second Quarter 1997), pp. 241-266.
- Baum, J.A.C., Calabrese T. and Silverman B.S., 2000. «Don't go it alone: Alliance network composition and startups' performance in Canadian biotechnology», *Strategic Management Journal*, Vol. 21 (3), pp. 267-294.
- Baumol, W., 2002. *The Free-Market Innovation Machine. Analysing the growth miracle of Capitalism*, Princeton University Press.
- IPSE, 2002. « Les biotechnologies au Québec : un diagnostic fondé sur huit conditions de croissance », BIOQuébec, (Avril) : <http://bioquebec.v2k.ca/bio/sommet/Diagnostic%20Bio%202.pdf>.
- Catherine, D., et Corolleur, F., 2003a. « Nouvelles entreprises de biotechnologies et géographie de l'innovation, des fondateurs à leur modèle d'entreprise », *RERU*, 5, pp. 785-808.
- Catherine, D., Corolleur, F. et Coronini, R. (coll.), 2003b. « Les fondateurs des nouvelles entreprises de biotechnologies et leurs modèles d'entreprise », *Revue Internationale PME*, vol. 15 (2), pp. 63-92.
- Catherine, D., Corolleur, F. et Mangematin, V., 2003c. « Gouvernance par le réseau dans les PME intensives en recherche : un enjeu stratégique », *XII^{ème} Conférence de l'AIMS*, Tunis, 3-6 juin, 25p.
- Chesbrough, H., 2003. *Open Innovation, The new imperative for creating and profiting from innovation*, Boston, MA. : Harvard Business School Publishing.
- Cohen, W. M., and Levinthal, D. A., 2000. "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation". *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, pp. 128-152.
- Deck, M., and Strom, M., 2002. "Model of co-development emerges", *Research Technology Management*, Vol. 45 (3), May/June, pp. 47-53.
- Depret, M-H., et Hamdouch, A., 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 (3), pp. 229-270.
- Delorme M., Cloutier M., 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., Niosi J. E., Saives, A-L., 2002. « La biotechnologie dans la région de Montréal, Analyse territoriale des entreprises », in J.Niosi, M.Cloutier, A.Lejeune, (eds), *Biotechnologie et Industrie au Québec*, Montréal, éditions transcontinental, pp. 221-252.
- Desmarteau, R. H., et Saives, A-L., 2003. « Modéliser une grappe de compétences : le cas des entreprises de biotechnologie de la région de Montréal », *Gestion*, Vol. 28 (1), printemps, pp. 75-87.
- Fisken, J. and Rutherford, J., 2002. "Business models and investments trends in the biotechnology industry in Europe", *Journal of Commercial Biotechnology*, Vol. 8 (3), Winter, pp. 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, Winter, pp. 109-122.
- Hamel G., 2000. *Leading the revolution*, Harvard Business School Press.
- Hamdouch, A., et Depret, M-H., 2003. "La gouvernance des jeunes entreprises innovantes : un éclairage analytique à partir du cas des sociétés de biotechnologies », à paraître dans *Finance – Contrôle – Stratégie*, Juin.
- Hamermesh, R. G., Marshall P. W., and Pirmohamed, T., 2002. "Note on Business Model Analysis for the Entrepreneur, *Harvard Business School*, January 22nd, Reprint 9-802-048.
- Julien P-A. (dir.), 2002. *Les PME à forte croissance. L'exemple de 17 gazelles dans 8 régions du Québec*. Collection PME & Entrepreneuriat, Presses de l'Université du Québec.
- Julien P-A. (dir.), 1994. *Les PME : bilan et perspectives*. Paris : Economica.
- Julien P-A., Marchesnay M., 1987. *La petite entreprise*. Paris : Vuibert Gestion.

- Kalamas, J., Pinkus, G. S. and Sachs, K., 2002. « The new math for drug licensing », *The McKinsey Quarterly*, 4, pp. 9-12.
- Lacetera, N., 2001. «Corporate Governance and the Governance of Innovation: The Case of Pharmaceutical Industry», *Journal of Management and Governance*, 5, pp. 29-59
- Lerner, J., Merges, R. P., 1998. "The control of technology alliances : An empirical analysis of the biotechnology industry", *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 46 (2), pp. 125-156.
- Leonard-Barton, D., 1984. "Inter-personal communication patterns among Swedish and Boston-area entrepreneurs". *Research Policy*, Vol. 13, pp. 101-114.
- Magretta, J., 2002. "Why Business Models Matter", *Harvard Business Review*, R0205F, May.
- Mangematin V., Lemarié S., Boissin J-P., Catherine D., Corolleur F., Coronini R., Trommetter M., 2003. « Development of SMEs and heterogeneity of trajectories : the case of biotechnology in France », *Research Policy*, 32, pp. 621-638.
- Marchesnay M., 2003. « La petite entreprise : sortir de l'ignorance », *Revue Française de Gestion*, Vol. 29 (44), Mai-Juin, pp. 107-118.
- Niosi, Jorge E., Cloutier, Martin L., Lejeune, Albert. (Coord.), 2002. *Biotechnologie et Industrie au Québec*, Montréal: Éditions Transcontinental.
- Niosi, J., 2003. "Alliances are not enough. Explaining rapid growth in biotechnology firms", *Research Policy*, Elsevier Science, 32 (5), pp. 737-750.
- Nohria, Nitin, 1995. «Note on organization Structure»: *Harvard Business School*, June 30.
- Papadopoulos, S., 2000. "Business models in biotech", *Nature Biotechnology*, Vol. 18 (supplement), IT3-IT4.
- Parolini, C., 1999. *The Value Net*, Chichester, England : John Wiley & Sons.
- PhRMA, 2003. *Pharmaceutical Industry Profile 2003*, Washington D.C.
- Pisano, G. P., 2002. « The Life Sciences Revolution : A Technical Primer », *Harvard Business School Publishing*, 9-602-118, August 6th.
- Pisano, G. P., 1994. « Knowledge, integration, and the locus of learning; an empirical analysis of process development", *Strategic Management Journal*, Vol. 15, (Winter), pp. 85-100.
- Popper, K., 1973. *La logique de la découverte*, (Éd. originale 1936), trad. française, Paris, Payot.
- Powell, W. W., 1998. «Learning From Collaboration: knowledge and Networks in the Biotechnology and Pharmaceutical Industries», *California Management Review*, Vol. 40 (3), pp. 228-240.
- Powell, W.W., Koput, K.W., Smith-Doerr L., 1996. «Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology», *Administrative Science Quarterly*, 41, pp. 116-145.
- Roberts, E.B., Liu, W.K., 2001. "Ally or acquire? How technology leaders decide", *MIT Sloan Management Review*, Vol. 43 (1), pp. 26-34.
- Saives A-L, 2002. *Territoire et compétitivité de l'entreprise*, L'Harmattan.
- Saives, A-L et Cloutier M. L., 2003. « Une analyse des mécanismes de coordination des activités d'affaires de valorisation des biotechnologies dans le système bioalimentaire du Québec », *Gestion*, Vol. 28 (1), printemps, pp. 52-63.
- Saives, A-L, Desmarteau R. H. et Seni, D., 2004. « Vers une conception des bio-industries ? », à paraître dans *Économies et Sociétés, Série « Dynamiques agroalimentaires »*, Vol. 27.
- Sawhney, M., and Parikh D., 2001. «Where Value Lives in a Networked World»: *Harvard Business Review*, January, pp.79-86.
- 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 (3), pp. 55-79.
- Torres, O., 2002a. « Essai de conceptualisation proxémique de la petites des entreprises », communication au *6ème Congrès International Francophone PME (CIFPME)*, Montréal, 30-31 octobre.
- Torres, O., 2002b. « Small firm, glocalization strategy and proximity », *ECSB – Research in Entrepreneurship and Small Business – 16th Conference* (Barcelona, 21-22 november).
- Torres, O., 1998, « Vingt-cinq ans de recherche en PME : une discipline entre courants et contre-courants » in Torres (coord.), *PME : De nouvelles approches*, Editions Economica, Collection Recherche en Gestion, octobre.
- Torres, O., 1997, « Pour une approche contingente de la spécificité de la PME », *Revue Internationale PME (RIPME)*, Vol 10 (2), pp. 9-43.

Annexes

I. Variables de l'analyse

(en gras, les variables relevant du modèle de « l'open innovation » de Chesbrough (2003))

Les 16 variables actives :

SELECTION DES INDIVIDUS ET DES VARIABLES UTILES
VARIABLES NOMINALES ACTIVES

16 VARIABLES	63 MODALITES ASSOCIEES
2 . 21UNIV	(essaiage universitaire (O/N))
25 . 81EXPO	(exportation (O/N))
28 . 101PMRD	(laboratoires de recherche internes (O/N))
29 . 104TP	(plate-forme technologique (O/N))
33 . 1211PA	(Brevets (O/N))
39 . 141VECA	(Financement par capital risque (O/N))
55 . 211ALLI	(Alliances (O/N))
57 . 221UALL	(Partenariats avec les universités (O/N))
58 . 222FALL	(Partenariats avec des firmes (O/N))
59 . 223RALL	(Partenariats de recherché (O/N))
60 . 224MALL	(Partenariats commerciaux (O/N))
61 . 225PALL	(Partenariats de production (O/N))
102 . 29SCPU	(Publications scientifiques (O/N))
123 . 3311STR1	Force de l'entreprise : équipe (O/N)
124 . 3312STR2	Force de l'entreprise : plate-forme (O/N)
155 . Activité technologique	(22 MODALITES)

Les variables illustratives :

VARIABLES NOMINALES ILLUSTRATIVES
31 VARIABLES 129 MODALITES ASSOCIEES

22 . 51PUCO	(entreprise cotée en bourse (O/N))
56 . 212COLL	(Collaborations (O/N))
71 . 242INNO	Résultats des partenariats : accélération innovation (O/N)
73 . 244NPRO	Résultats des partenariats : mise en marché nvx produits (O/N)
75 . 246COKO	Résultats des partenariats : savoirs complémentaires (O/N)
77 . 248FINO	Résultats des partenariats : accès financement (O/N)
79 . 2410RESO	Résultats des partenariats : réponse aux besoins des consommateurs (O/N)
81 . 2412RDDO	Résultats des partenariats : diversification R&D (O/N)
83 . 2414ACCO	Résultats des partenariats : accès à des projets plus larges (O/N)
85 . 2416MKGO	Résultats des partenariats : capacités commercialisation (O/N)
104 . 321TREG	Obstacle : temps d'approbation réglementaire (O/N)
105 . 322CREG	Obstacle : coût de l'approbation réglementaire (O/N)
106 . 323IPPR	Obstacle : protection de la propriété intellectuelle (O/N)
107 . 324SKHR	Obstacle : accès ressources humaines (O/N)
108 . 325ACCA	Obstacle : accès capital (O/N)
109 . 326ACTE	Obstacle : accès technologie (O/N)
110 . 327ACCO	Obstacle : frein consommateurs (O/N)
132 . 341taille*2	Vision à 5 ans : doubler en taille (O/N)
133 . 342Taille*4	Vision à 5 ans : quadrupler en taille (O/N)
134 . 343RClinique	Vision à 5 ans : recherche clinique (O/N)
135 . 344Alliances	Vision à 5 ans : établissement d'alliances (O/N)
136 . 345Fusions	Vision à 5 ans : fusion/acquisition (O/N)
137 . 346ProduitsMarché	Vision à 5 ans : mise en marché de produits nouveaux (O/N)
139 . 351InfrServices	Facteur de localisation : infrastructures de services (peu à très important)
140 . 352InfrUniversitaires	Facteur de localisation : infrastructures universitaires (peu à très important)
141 . 353Labospubliques	Facteur de localisation : laboratoires publics de R-D (peu à très important)
142 . 354Avfiscaux	Facteur de localisation : avantages fiscaux (peu à très important)
144 . 356Coûtvie	Facteur de localisation : coût de la vie (peu à très important)
153 . Activiteprincipale1	(34 MODALITES)
156 . Marché	(6 MODALITES)
157 . Produit/service	(2 MODALITES)

VARIABLES CONTINUES ILLUSTRATIVES
11 VARIABLES

1 . AGE	(CONTINUE)
12 . 37QU00	(total des employés au Québec (2000)) (CONTINUE)
18 . 43CS00	(total des ventes en 2000) (CONTINUE)
31 . 112RP00	(total des effectifs en RD en 2000) (CONTINUE)
32 . 121PA	(nombre de brevets) (CONTINUE)
34 . 122LG	(nombre de licences accordées) (CONTINUE)
35 . 123LR	(nombre de licences reçues) (CONTINUE)
37 . 131RDE00	(Montant des dépenses en R&D (M\$)) (CONTINUE)
40 . 142TOVC	(montants totaux de capital-risque reçus) (CONTINUE)
97 . 267ASPE	(nombre de gestionnaires) (CONTINUE)
99 . 271RDTU	(turn-over sur la main d'œuvre RD (%)) (CONTINUE)
100 . 272OTTU	(turn-over total (%)) (CONTINUE)

II. Classification des activités des entreprises

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

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

- CMO (manufacture à contrat)
- Formulation / mélange

III. Histogramme des valeurs propres

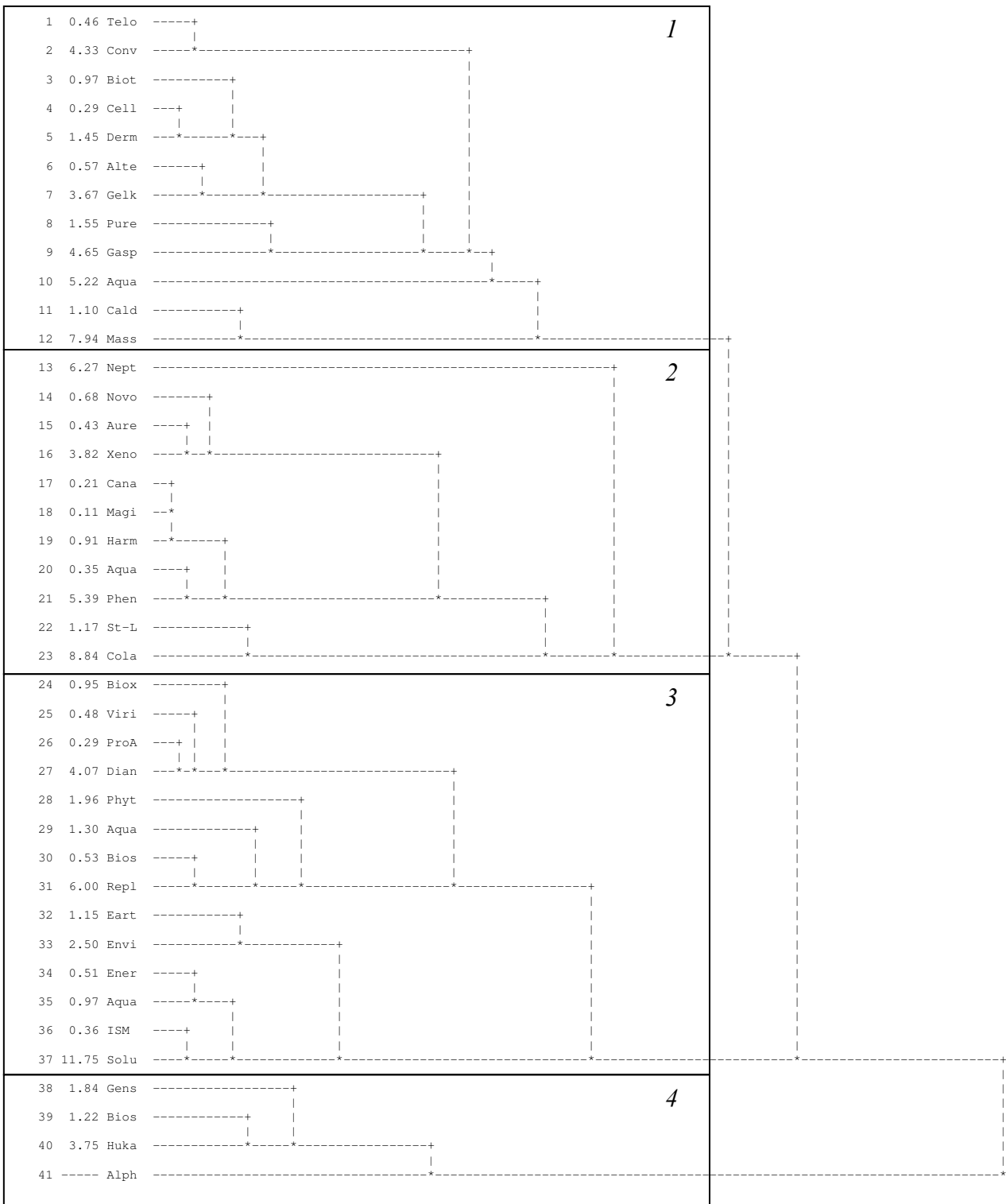
VALEURS PROPRES
 APERCU DE LA PRECISION DES CALCULS : TRACE AVANT DIAGONALISATION .. 1.7614
 SOMME DES VALEURS PROPRES 1.7614

HISTOGRAMME DES 40 PREMIERES VALEURS PROPRES

NUMERO	VALEUR PROPRE	POURCENT. POURCENT.	POURCENT. CUMULE	
1	0.2247	12.76	12.76	*****
2	0.1639	9.31	22.06	*****
3	0.1422	8.08	30.14	*****
4	0.1322	7.50	37.64	*****
5	0.1180	6.70	44.35	*****
6	0.1032	5.86	50.20	*****
7	0.0902	5.12	55.33	*****
8	0.0817	4.64	59.96	*****
9	0.0775	4.40	64.36	*****
10	0.0742	4.21	68.57	*****
11	0.0660	3.74	72.32	*****
12	0.0615	3.49	75.81	*****
13	0.0564	3.20	79.01	*****
14	0.0525	2.98	81.99	*****
15	0.0490	2.78	84.77	*****
16	0.0424	2.41	87.18	*****
17	0.0401	2.27	89.45	*****
18	0.0370	2.10	91.55	*****
19	0.0327	1.86	93.41	*****
20	0.0296	1.68	95.09	*****
21	0.0206	1.17	96.26	*****
22	0.0193	1.09	97.35	*****
23	0.0174	0.99	98.34	*****
24	0.0094	0.53	98.87	****
25	0.0078	0.44	99.32	***
26	0.0065	0.37	99.69	***
27	0.0029	0.17	99.85	**
28	0.0020	0.11	99.96	*
29	0.0006	0.04	100.00	*
30	0.0000	0.00	100.00	*
31	0.0000	0.00	100.00	*
32	0.0000	0.00	100.00	*
33	0.0000	0.00	100.00	*
34	0.0000	0.00	100.00	*
35	0.0000	0.00	100.00	*
36	0.0000	0.00	100.00	*
37	0.0000	0.00	100.00	*
38	0.0000	0.00	100.00	*
39	0.0000	0.00	100.00	*
40	0.0000	0.00	100.00	*

IV. Dendrogramme

RANG IND. IDEN DENDROGRAMME (INDICES EN POURCENTAGE, DE LA SOMME DES INDICES : 1.24927 MIN = 0.11% / MAX = 11.75%)



V. Lexique

Bioinformation (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. [OLF, 1998]

Bioingrédient : 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 photoprotection ou de modification du relief cutané (Domaine cosmétologie : *principe actif*) [OLF, 1987]. **ou**

Ingrédient fonctionnel ou bioactif : 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.

Biomatériaux : utilisation de matériau naturel (ex : corail) ou de synthèse (non organique (ex : téflon)) non rejeté par l'organisme humain et sans effet secondaire fâcheux afin de développer des implants, prothèses, greffes (y-compris ingénierie tissulaire) ou pour permettre la libération contrôlée de médicaments et de composés (Hachette).

Bioprocédé : Tout ce qui réfère à la production à l'échelle industrielle des molécules biologiques destinées au marché des biotechnologies de différents secteurs tels agroalimentaire, pharmaceutique (culture cellulaire, génie génétique, clonage, fermentation, génie enzymatique ou protéinique, purification / extraction, encapsulation, moléculaire (molecular pharming), etc.) et environnemental (biofiltration, bioremédiation, bioblanchiment, fermentation, méthanisation, mycorrhization, phytotraitement, bioencapsulation, biodégradation/compostage, biolixiviation, biofloculation, biodésulfurisation 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 : production d'anti-corps, oligonucléotides, ADN à façon, peptides, hormones, chimie de synthèse, OGM (animaux de laboratoire), enzymes, plasmides, vecteurs, marqueurs, milieux de culture etc. pour la recherche biologique.

CRO (ou ORC) : organisation de recherche clinique à contrat, assurant les phases I, II, III et/ou IV, via 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'immuno-diagnostic (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 bien identifiée. S'applique aussi à la santé animale.

Génomique (in silico) : activités de recherche en cartographie, en séquençage et en analyse des génomes (génomique humaine, « petits génomes » des virus, bactéries, plantes, champignons et petits vertébrés). Les progrès de la génétique moléculaire ont favorisé le passage de la génomique structurale (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 qui a pour objet d'étudier les facteurs génétiques impliqués dans la réponse aux médicaments afin d'en déterminer l'efficacité et la toxicité).

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

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

Thérapeutique : Ensemble des moyens hygiéniques, pharmacologiques, chirurgicaux et psychiques mis en oeuvre pour combattre la maladie. [Office de la langue française, 1999].

