



N° 88F0006XIF02004 au catalogue

**Profil des entreprises formées par essaimage
du secteur de la biotechnologie : Résultats de
l'Enquête sur l'utilisation et le développement
de la biotechnologie - 1999**



Statistique
Canada

Statistics
Canada

Canada

Résultats de l'Enquête sur
l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999

**Profil des entreprises formées par essaimage du
secteur de la biotechnologie**

Craig A. Byrd
Section des sciences de la vie
Division des sciences, de l'innovation et de
l'information électronique
Statistique Canada
byrdca@statcan.ca
Téléphone : 951-1827
Télécopieur : 951-9920

Mars 2002

88F0006XIF No. 04

PERSONNES-RESSOURCES À CONTACTER POUR DE PLUS AMPLES INFORMATIONS

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique

Directeur Dr. F.D. Gault (613-951-2198)

Directeur adjoint Brian Nemes (613-951-2530)

Directeur adjoint Paul McPhie (613-951-9038)

Programme d'information sur les sciences et la technologie

Chef, Développement des indicateurs

Dr. Frances Anderson (613-951-6307)

Chef, Indicateurs du savoir

Michael Bordt (613-951-8585)

Chef, Innovation

Daood Hamdani (613-951-3490)

Chef, Section des sciences de la vie

Antoine Rose (613-951-9919)

Section des enquêtes des sciences et de l'innovation

Chef

Bert Plaus (613-951-6347)

Télécopieur: (613-951-9920)

Documents de travail

Les Documents de travail publient des travaux relatifs aux questions liées à la science et la technologie. Tous les documents sont sujets à un contrôle interne. Les opinions exprimées dans les articles sont celles des auteurs et ne sont pas nécessairement partagées par Statistique Canada.

Le Programme d'information sur les sciences et l'innovation

Le programme vise à élaborer des **indicateurs utiles à l'égard de l'activité liée aux sciences et à la technologie** au Canada, dans un cadre les regroupant de manière cohérente. Pour atteindre l'objectif, des indicateurs statistiques sont en voie d'élaboration dans cinq grandes catégories :

- **Acteurs** : personnes et établissements engagés dans des activités de S-T. Au nombre des mesures prises, citons l'identification des participants en R-D et des universités qui accordent une licence pour l'utilisation de leurs technologies, ainsi que la détermination du domaine d'études des diplômés.
- **Activités** : comportent la création, la transmission et l'utilisation des connaissances en S-T, notamment la recherche et le développement, l'innovation et l'utilisation des technologies.
- **Liens** : moyen par lequel les connaissances en S-T sont communiquées aux intervenants. Au nombre des mesures, on compte l'acheminement des diplômés vers les industries, l'octroi à une entreprise d'une licence pour l'utilisation de la technologie d'une université, la copaternité de documents scientifiques, la source d'idées en matière d'innovation dans l'industrie.
- **Résultats** : résultats à moyen terme d'activités. Dans une entreprise, l'innovation peut entraîner la création d'emplois plus spécialisés. Dans une autre, l'adoption d'une nouvelle technologie peut mener à une plus grande part de marché.
- **Incidences** : répercussions à plus long terme des activités, du maillage et des conséquences. La téléphonie sans fil résulte d'activités, de maillage et de conséquences multiples. Elle présente une vaste gamme d'incidences économiques et sociales, comme l'augmentation de la connectivité.

Statistique Canada veille à l'élaboration actuelle et future de ces indicateurs, de concert avec d'autres ministères et organismes et un réseau d'entrepreneurs.

Avant la mise en route des travaux, les activités liées à la S-T étaient évaluées uniquement en fonction de l'investissement en ressources financières et humaines affectées au secteur de la recherche et du développement (R-D). Pour les administrations publiques, on ajoutait l'évaluation de l'activité scientifique connexe (ASC), comme les enquêtes et les essais courants. Cette évaluation donnait un aperçu limité des sciences et de la technologie au Canada. D'autres mesures s'imposaient pour améliorer le tableau.

L'innovation rend les entreprises concurrentielles, et nous poursuivons nos efforts pour comprendre les caractéristiques des entreprises novatrices et non novatrices, particulièrement dans le secteur des services, lequel domine l'économie canadienne. La capacité d'innover repose sur les personnes, et des mesures sont en voie d'élaboration au sujet des caractéristiques des personnes qui se trouvent dans les secteurs menant l'activité scientifique et technologique. Dans ces secteurs, des mesures sont en train d'être établies au sujet de la création et de la perte d'emplois en vue de cerner l'incidence des changements technologiques.

Le gouvernement fédéral est un intervenant clé en matière de sciences et de technologie, secteur dans lequel il investit plus de cinq milliards par année. Autrefois, on ne connaissait que les sommes dépensées par le gouvernement et l'objet de ces dépenses. Dans notre rapport, **Activités scientifiques fédérales, 1998 (Cat. n° 88-204)**, on publiait, au départ, des indicateurs d'objectifs socioéconomiques afin de préciser comment on dépensait les fonds affectés à la S-T. En plus de servir de fondement à un débat public sur les priorités en matière de dépenses gouvernementales, tous ces renseignements ont servi de contexte aux rapports de rendement de ministères et d'organismes individuels.

Depuis avril 1999, la Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique est responsable du programme.

La version finale du cadre servant de guide à l'élaboration future d'indicateurs a été publiée en décembre 1998 (**Activités et incidences des sciences et de la technologie - cadre conceptuel pour un système d'information statistique, Cat. n° 88-522**). Ce cadre a donné lieu à un **Plan stratégique quinquennal pour le développement d'un système d'information sur les sciences et la technologie (Cat. n° 88-523)**.

On peut désormais transmettre des informations sur le système canadien des sciences et de la technologie et montrer le rôle du gouvernement fédéral dans ce système.

Nos documents de travail et de recherche sont accessibles sans frais à l'adresse du site Internet de Statistique Canada http://www.statcan.ca/cgi-bin/downpub/research_f.cgi?subject=193.

Table des Matières

Le Programme d'information sur les sciences et l'innovation.....	3
Table des Matières	5
Remerciements	6
Contexte	7
Variables de données.....	10
Autres études concernant les entreprises formées par essaimage	11
Nécessité de la commercialisation	14
Entreprises formées par essaimage : Les petites entreprises sont concentrées dans le secteur de la santé humaine	15
Emploi	16
Revenus	17
Recherche et développement.....	18
Financement	20
Stratégies utilisées en 1999	21
Brevets.....	22
Collaboration.....	25
Avantages de l'utilisation de la biotechnologie	26
Obstacles à la commercialisation de la biotechnologie.....	26
Mise au point des produits	27
Résumé.....	28
Annexe 1 - Définitions	29
Annexe 2 - Liste des biotechnologies	30
Annexe 3 - Liste des secteurs.....	31
Annexe 4 - Stages typiques de développement clinique pour les	32
entreprises de biotechnologie au Canada	32
Bibliographie.....	33
Pour commander des publications cataloguées.....	34

Remerciements

Plusieurs ministères et organismes ont contribué de façon importante aux diverses étapes de l'enquête. Il s'agit d'Industrie Canada, du Secrétariat canadien de la biotechnologie, du ministère des Affaires étrangères et du Commerce international, d'Agriculture Canada, du Conseil national de recherches du Canada, des Instituts canadiens de recherche en santé, de Ressources naturelles Canada, de Santé Canada et d'Environnement Canada. Le financement a été fourni par la Stratégie canadienne en matière de biotechnologie.

L'enquête a aussi profité considérablement de l'apport d'entreprises qui doivent demeurer anonymes, qui ont consacré temps et idées à l'élaboration et à la mise à l'essai de l'enquête, ainsi que de celui des entreprises qui ont répondu à l'enquête.

À Statistique Canada, de nombreuses personnes ont collaboré à l'enquête, notamment Antoine Rose, Claire Racine-Lebel, le méthodologiste Nicolas Lavigne, Michael Bordt, Namatié Traoré, François Gendron et mes collègues de l'Atelier d'interprétation de données, qui s'est tenu en septembre 2001. J'aimerais en outre souligner le travail exceptionnel de révision effectué par Chuck McNiven.

Sur une note plus personnelle, je tiens à remercier ma femme Angèle pour ses observations éclairées et son soutien.

Contexte

Le présent document vise à présenter les données de l'*Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999*, en mettant l'accent sur les entreprises formées par essaimage. L'enquête a été effectuée dans le cadre de la Stratégie canadienne en matière de biotechnologie, en vue de fournir aux Canadiens des renseignements au sujet des entreprises de biotechnologie au Canada. Cette enquête a permis la poursuite de la collecte de données au sujet du secteur émergeant de la biotechnologie, et s'inscrit dans la foulée de la première enquête sur la biotechnologie effectuée en 1996. Le présent document est organisé selon les sujets suivants : contexte, variables de données, autres études concernant les sociétés formées par essaimage, nécessité de la commercialisation, secteur/taille et emplacement, emploi, revenus, R-D, financement, stratégies, brevets, collaboration, avantages et obstacles et mise au point des produits.

La biotechnologie peut avoir des répercussions sur presque tous les aspects de notre vie au quotidien. Les progrès en matière de biotechnologie se font sentir dans tous les domaines, qu'il s'agisse de la santé humaine et de l'environnement, ou encore de l'exploitation minière et de l'agriculture. Parmi les 358 entreprises de biotechnologie faisant partie du noyau du secteur de la fabrication, 123 sont des entreprises formées par essaimage. Ces sociétés, qui sont créées principalement par des universités et qui œuvrent dans le domaine de la santé humaine, en sont généralement aux premières étapes de leur développement, et leur évolution devrait suivre celle du secteur dans son ensemble.

Cette enquête repose sur une définition de la biotechnologie fondée sur une liste. Pour une liste complète des biotechnologies, voir l'annexe 2. Une définition statistique, adoptée récemment par l'OCDE, est incluse ci-dessous pour aider le lecteur à comprendre la notion de la biotechnologie.

La biotechnologie est l'application des connaissances scientifiques et technologiques à des organismes vivants, de même qu'à leurs parties, produits et modèles, en vue de transformer des matières vivantes et non vivantes pour la production de connaissances, de biens ou de services

L'*Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie* définit la compagnie formée par essaimage de la façon suivante : «... une nouvelle entreprise créée en vue du transfert et de la commercialisation d'inventions et de technologies élaborées dans des universités, des entreprises ou des laboratoires¹ ». Voir l'annexe 1.

Il est essentiel de pouvoir mesurer les caractéristiques financières des entreprises de biotechnologie, afin de mieux évaluer la croissance à venir

¹ *Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie 1999*. 2001 : Statistique Canada.

du secteur. Les entreprises de biotechnologie évoluent vers une plus grande commercialisation, une étape nécessaire pour que le secteur puisse tirer parti de ses travaux exhaustifs de recherche et développement (R-D).

Le groupe des entreprises de biotechnologie faisant partie du noyau est constitué des entreprises qui, en 1999, ont élaboré un produit ou un procédé nécessitant l'utilisation de la biotechnologie, ou qui considèrent que la biotechnologie est au centre de leurs activités. En 1999, les entreprises faisant partie du noyau ont consacré plus de 820 millions de dollars à la R-D et ont eu des revenus supérieurs à 1,9 milliard de dollars². À l'intérieur des activités de ce secteur, qui englobent plus de 17 000 produits à toutes les étapes de développement³, plus de 8 000 produits/procédés en sont aux étapes précédant la mise en marché. Il ne fait aucun doute qu'il s'agit d'un terrain fertile pour une commercialisation accrue de la propriété intellectuelle (PI). Les compagnies formées par essaimage constituent une façon pour ces entreprises de tirer parti de leur PI et de leurs investissements au titre de la R-D. *L'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie* a permis pour la première fois d'étudier de façon approfondie les entreprises formées par essaimage du secteur de la biotechnologie. *L'Enquête sur les entreprises de biotechnologie* effectuée en 1997 n'avait pas permis de recueillir de données sur ces entreprises⁴.

Tableau des résultats de biotechnologie

	1997	1998	1999	1999	% du total
			Entreprises formées par essaimage		
Nombre d'entreprises	282	..	358	123	34 %
Revenus liés à la biotechnologie*	813 \$	1 554 \$	1 948 \$	571 \$	29 %
Dépenses de R-D en biotechnologie*	494 \$	695 \$	827 \$	244 \$	30 %
Employés en biotechnologie	9 019	..	7 748	2 227	29 %

.. Données non recueillies

* Les chiffres sont exprimés en milliers de dollars

Source : *Enquêtes de Statistique Canada sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie de 1996 et 1999*

Niosi (2000) parle de la croissance rapide des entreprises canadiennes de biotechnologie et conclut que six facteurs contribuent à l'expliquer.

² McNiven, Chuck, mars 2001. Document de travail, *Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999*. N° 88F006XIF au catalogue, Statistique Canada.

³ Ibid.

⁴ Traoré, Namatié, juillet 2001. *Activités industrielles en biotechnologie au Canada : faits saillants de l'Enquête sur les entreprises de biotechnologie de 1997*. N° 88F006XIF au catalogue. Statistique Canada.

« 1. Les entreprises doivent faire breveter leurs inventions de manière à signaler aux milieux financiers le caractère nouveau de leurs futurs produits, par conséquent leur exclusivité. Les entreprises obtiennent plus facilement du capital de risque quant elles possèdent des brevets. Rappelons que le capital de risque est un facteur de croissance majeur en biotechnologie.

2. Éviter d'importants retards en menant de la R-D sur plusieurs produits plutôt que sur un seul, et finir par abandonner les projets non prometteurs. Les entreprises à un seul produit sont habituellement trop risquées pour se prévaloir de capital de risque. Les fusions avec d'autres petites entreprises de biotechnologie œuvrant dans des domaines compatibles peuvent contribuer à augmenter les chances d'avoir des brevets, par conséquent du capital de risque, à accroître la visibilité et la masse critique et à recueillir davantage aux premiers appels publics à l'épargne.

3. Cibler les marchés d'exportation : le marché canadien est trop petit pour soutenir tout produit en biotechnologie. Il s'agit de produits à forte intensité de connaissances assujettis aux économies d'échelle (c'est payant de produire le savoir et de le vendre sous forme concrète le plus souvent possible). L'exportation des produits semble inévitable.

4. Chercher du capital de risque : Le capital de risque ne fournit pas seulement de l'argent comptant aux entreprises, mais aussi des services de gestion et des services financiers, de même qu'une crédibilité à l'entreprise naissante.

5. Conclure des alliances au moment opportun. Les alliances peuvent procurer des ressources substantielles aux entreprises de biotechnologie naissantes. Cependant, les alliances ne sont pas toujours fructueuses. Si l'alliance est conclue trop tôt, les entreprises de biotechnologie peuvent perdre la plupart des bénéfices de leur innovation. En revanche, cela peut aider une entreprise sans argent à survivre. Inversement, si l'alliance est conclue trop tard, l'entreprise de biotechnologie peut déjà se trouver affaiblie parce qu'elle a des problèmes d'encaisse. La meilleure solution pour l'entreprise de biotechnologie est d'obtenir du capital de risque, d'accéder au marché financier et d'organiser les ententes de partenariats à la fin des essais cliniques de la phase III⁵ ou des essais sur le terrain, moment où leurs produits ont déjà été mis à l'essai et été approuvés.

6. Planifier le premier appel public à l'épargne : les entreprises n'ont pas connu de croissance rapide en se transformant en société ouverte. Certaines des sociétés ayant eu accès au marché des valeurs mobilières n'avaient recueilli que quelques millions de dollars dans le cadre de leur premier appel public à l'épargne, tandis que d'autres avaient connu

⁵ Pour plus de renseignements sur les diverses étapes cliniques, voir l'annexe 4.

d'importants retards et avaient ciblé de nouveau leurs produits après avoir tiré des montants substantiels du marché financier.⁶ »

Les facteurs énumérés par Niosi peuvent servir de base pour évaluer les caractéristiques des entreprises formées par essaimage et pour mettre en lumière leur potentiel de croissance.

Les entreprises formées par essaimage sont importantes, étant donné qu'elles constituent plus de 34 % du noyau des entreprises de biotechnologie, selon l'enquête de 1999. Elles représentent en outre plus de 112 des 270 entreprises de petite taille (moins de 50 employés), de loin le groupe le plus important d'entreprises de biotechnologie faisant partie du noyau, et la moitié des entreprises qui ont des activités dans le domaine de la santé humaine, le plus important de la biotechnologie. Le présent document vise à répondre à la question suivante : Quelles sont les caractéristiques générales de ce sous-groupe d'entreprises de biotechnologie faisant partie du noyau?

Le nombre d'entreprises est assez limité, le secteur de la biotechnologie en étant à ses débuts, et certains détails n'étant pas disponibles du fait des restrictions relatives à la confidentialité. Par ailleurs, la biotechnologie se définit davantage comme une activité menée par une gamme variée de branches d'activité, plutôt que comme une branche d'activité proprement dite. Par conséquent, il n'est pas possible de ventiler les données selon le domaine, sauf en ce qui a trait à la mise au point des produits, encore une fois pour des raisons de confidentialité. Il existe une question secondaire, à savoir les comparaisons entre les entreprises formées par essaimage et les autres entreprises appartenant au noyau, pour ce qui est des dépenses au titre de la R-D, des revenus et de l'emplacement des brevets. Les résultats de *l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999* comprennent des chiffres sur les revenus et les dépenses au titre de la R-D, à la fois pour 1998 et 1999, ce qui permet par conséquent certaines comparaisons de la croissance.

Variables de données

Les variables de *l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie 1999* qui sont utilisées comprennent les suivantes : taille de l'entreprise, province/région et secteur de l'entreprise formée par essaimage (afin de fournir certaines statistiques de référence de base), données sur les ressources humaines et données sur les

⁶ Niosi, Jorge, Document de recherche, *Comment expliquer la croissance rapide parmi les entreprises canadiennes de biotechnologie?* N° 88F0017MIB au catalogue. 2000 : Statistique Canada.

revenus/dépenses (afin de permettre une évaluation de la santé financière du groupe), propriété intellectuelle, biotechnologies faisant l'objet de brevets, et données sur la collaboration, les obstacles et les stratégies utilisées en 1999. Le présent document constitue un instantané des entreprises formées par essaimage au sein du noyau des entreprises, aucune donnée n'ayant été recueillie auparavant. L'enquête est maintenant reprise dans sa présentation actuelle, ce qui permettra de comparer au fil des ans les entreprises formées par essaimage en biotechnologie.

Autres études concernant les entreprises formées par essaimage

Il existe un nombre limité de documents spécialisés portant directement sur le sujet des entreprises de biotechnologie formées par essaimage. En 1999, Statistique Canada a tenu l'*Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur*, qui a permis de recueillir certains détails sur les entreprises formées par essaimage d'universités et d'instituts de recherche en 1999. Dans le cadre de ces travaux, on a fait état de 215 entreprises formées par essaimage, dans le domaine de la biotechnologie, d'universités et d'instituts de recherche canadiens. Parmi les entreprises déclarées, 101 étaient classifiées dans le secteur de la « biotechnologie », et 114 dans celui des « sciences de la santé »⁷. Dans le cadre de l'enquête, tous les éléments ayant trait à la santé humaine ont été définis comme appartenant aux « sciences de la santé » et tous les autres, comme appartenant à la « biotechnologie ». Même si l'enquête reposait sur une définition beaucoup plus étroite d'« entreprises formées par essaimage », elle incluait aussi les entreprises inactives, de même que celles se trouvant à l'étape conceptuelle seulement. C'est pourquoi les chiffres diffèrent considérablement des résultats de l'*Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie*. Dans le cadre de cette enquête, le secteur de l'agriculture, celui des ressources naturelles et tous les autres secteurs n'ayant pas trait à la santé humaine dans le cadre de l'*Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie* ont été classifiés dans la catégorie de la « biotechnologie » pour l'*Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle*. Il s'agit des seules données propres à la biotechnologie qui sont incluses et, compte tenu de la définition plus large des entreprises formées par essaimage qui est utilisée, cela devrait donner lieu à un nombre plus important d'entreprises.

⁷ Read, Cathy, mai 2000. Document de travail. *Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999*. N° 88F0006XIB au catalogue, Statistique Canada.

Les raisons qui sous-tendent la décision de former des entreprises par essaimage peut varier selon le type d'établissement. Les organismes gouvernementaux et les laboratoires, les universités, les instituts de recherche et les entreprises privées ont tous des mandats différents et, par conséquent, des raisons différentes de former des entreprises par essaimage.

Une fois que la R-D a entraîné la production d'une forme ou d'une autre de propriété intellectuelle (PI) comportant un potentiel commercial, au moins trois options s'offrent pour l'exploiter. La PI peut faire l'objet de l'octroi d'une licence à une autre entreprise, afin que cette dernière puisse l'exploiter et que l'entité d'origine puisse profiter des redevances. Cette entreprise peut aussi poursuivre le développement de la PI, jusqu'aux étapes de la production et de la mise en marché proprement dites. Il existe une autre option, à savoir la création ou la formation par essaimage d'une autre entreprise pour effectuer les travaux nécessaires pour exploiter la découverte.

Les raisons qui motivent les sociétés privées à former une entreprise par essaimage sont généralement liées à des avantages à long terme. La formation d'une entreprise par essaimage peut entraîner la création d'une entité à laquelle la société peut verser des crédits de recherche, qu'elle peut par la suite déduire comme dépenses. De même, ces entreprises constituent généralement des alliances qui permettent à la société mère d'accorder des licences à l'égard de tout produit actuel ou futur. Cela a pour résultat que l'entreprise formée par essaimage a accès à des gestionnaires compétents et que la société mère voit ses revenus augmenter. Dans le cas des entreprises formées par essaimage dans le secteur privé, le résultat prend souvent la forme d'un transfert de technologie à l'entreprise originale. L'innovation peut aussi avoir trait à un domaine qui n'est pas directement lié aux activités de base de l'entreprise. Dans ce cas, il est souvent plus simple de former une entreprise par essaimage pour le nouveau produit/procédé, plutôt que de modifier les activités de base de la société mère.

Les universités, quant à elles, peuvent avoir d'autres raisons de former une entreprise par essaimage pour la PI. Au départ, les universités ne sont tout simplement pas équipées pour faire passer les découvertes à l'étape de la production. Elles ont pour activité la production de connaissances, et non pas de produits biotechnologiques. Leurs décisions n'auront pas autant de répercussions que celles des entreprises du secteur privé. Les universités peuvent utiliser les entreprises formées par essaimage comme un outil, non seulement pour mettre en marché une découverte, mais aussi pour avoir un accès plus grand aux investissements en R-D. Il peut aussi s'agir pour elles d'une façon plus efficace de maximiser le rendement de leurs investissements,

tout en rehaussant leur profil en matière d'enseignement et de recherche. En fait, la proportion du financement de la recherche que les universités reçoivent du secteur privé est passée de 18 % en 1980 à 30 %⁸ en 1993. Cela signifie donc que les universités ont compté davantage sur les revenus provenant de sources privées, comme l'octroi de licences et la formation d'entreprises par essaimage, pour obtenir les crédits de recherche dont elles ont tant besoin.

Les raisons qui motivent la formation d'entreprises par essaimage dans les universités sont similaires à celles qui motivent les organismes et les laboratoires gouvernementaux. Ces établissements peuvent mieux utiliser les différentes sources de capitaux de R-D en créant des entités privées pour commercialiser les nouveaux produits. Ils peuvent en outre rationaliser la commercialisation des nouveaux produits/procédés en supprimant les formalités bureaucratiques. L'augmentation du nombre d'entreprises améliore la capacité du secteur de prendre de l'expansion et d'attirer l'attention des décideurs et des marchés financiers. Les entreprises formées par essaimage du secteur public, c'est-à-dire celles des universités, des hôpitaux et des laboratoires gouvernementaux, sont aussi perçues comme un lien entre la recherche universitaire et l'industrie. Elles facilitent l'exploitation de la recherche universitaire en permettant à une entreprise spécialisée de la transférer au secteur industriel⁹.

⁸ ARA Consulting et Brochu, Mireille, novembre 1998. *Les universités canadiennes et la gestion et la commercialisation de la propriété intellectuelle : diversité et défis. Document de travail du Symposium de 1998 sur la PI. Ottawa, page 2.*

⁹ U.B.C. *Report on UBC Spin-off Company Formation & Growth.* <http://www.uilo.ubc.ca> UBC :2001.

Méthodologie de l'enquête

L'enquête a été envoyée par la poste, en mai 2000, à 3 377 entreprises comprises dans certains codes du SCIAN. L'échantillon tiré du Registre des entreprises de Statistique Canada a été complété par une liste d'entreprises dressée par des experts de l'industrie. La biotechnologie ne se limite pas à un code d'activité du SCIAN, ce qui fait qu'il faut fonder l'échantillon sur la présence possible de la biotechnologie dans les entreprises. Certains codes du SCIAN, principalement dans le secteur de la fabrication, ont été identifiés comme représentants des secteurs de l'économie où il y avait possibilité d'utilisation des biotechnologies par les entreprises. Les entreprises ont été sélectionnées pour produire un échantillon représentatif selon la taille, l'industrie, et la province. Dans l'ensemble, le taux de réponse a été de 66 %. Les résultats de cette enquête ont été pondérés pour rendre compte de l'ensemble des entreprises des industries sélectionnées.

On a exclu de l'échantillon et des estimations les très petites entreprises biotechnologiques. Il s'agit d'entreprises qui comptent moins de 5 employés et dont les dépenses au titre de la recherche et du développement ont été inférieures à 100 000 \$. Les répercussions sur les résultats ont été minimales, c'est-à-dire moins de 1 % des dépenses au titre de la recherche et du développement en biotechnologie et des nouveaux produits et procédés.

Le questionnaire a été compilé et élaboré avec la contribution active d'un groupe consultatif d'experts de la biotechnologie provenant de divers domaines d'expertise et d'intérêt. Après la conception initiale, le questionnaire a fait l'objet d'un essai sur le terrain auprès des répondants potentiels, les commentaires de ces derniers concernant la conception et le contenu ayant été intégrés au questionnaire¹⁰.

Nécessité de la commercialisation

Le secteur de la biotechnologie évolue à un rythme tellement rapide que la commercialisation est devenue un outil nécessaire pour tirer parti des travaux exhaustifs de recherche et de développement qui sont effectués actuellement. En fait, le groupe des entreprises de biotechnologie appartenant au noyau devrait augmenter ses dépenses au titre de la R-D en biotechnologie de 79 %, par rapport au niveau de 1999, d'ici 2002, et le revenus devraient faire un bond de 157 % au cours de la même période¹¹.

Toutes ces activités de recherche créeront sans nul doute un terrain fertile pour la commercialisation accrue de la propriété intellectuelle et pour une augmentation parallèle du nombre d'entreprises formées par essaimage.

Ainsi, l'établissement du profil du bassin actuel des entreprises formées par essaimage constitue une bonne façon d'étayer les projections optimistes de croissance du secteur de la biotechnologie pour l'avenir. La taille de ces entreprises, leur emplacement, leur position financière par

¹⁰ McNiven, Chuck, mars 2001. *Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999*. Document de travail 1.

¹¹Ibid.

rapport à d'autres entreprises comparables, et même leur source, sont présentés dans les sections qui suivent.

Entreprises formées par essaimage : Les petites entreprises sont concentrées dans le secteur de la santé humaine

Dans l'ensemble, le sous-groupe des entreprises formées par essaimage des entreprises de biotechnologie appartenant au noyau semble s'apparenter au noyau dans son ensemble. Selon l'*Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie*, 123 des entreprises de biotechnologie appartenant au noyau sont en fait des entreprises formées par essaimage. Ces entreprises se concentrent fortement dans la catégorie des petites entreprises (moins de 50 employés) et dans le secteur de la santé humaine. La répartition des entreprises selon la taille et le secteur s'apparente à celle de l'ensemble du groupe des entreprises de biotechnologie appartenant au noyau.

Le secteur de la santé humaine englobait 75 des entreprises formées par essaimage déclarées au total, l'agriculture venant très loin au deuxième rang, avec 21 entreprises. Les entreprises définies comme petites dans le cadre de l'enquête représentent 112 des entreprises totales formées par essaimage. Les grandes entreprises (plus de 150 employés) sont au nombre de 5, et les moyennes entreprises (50 à 150 employés), de 6. Voir le tableau 1.

Au niveau provincial, le Québec (33 entreprises), la Colombie-Britannique (31 entreprises) et l'Ontario (30 entreprises) menaient la marche quant au nombre d'entreprises formées par essaimage déclarées. Ces résultats provinciaux correspondent aussi aux résultats pour le noyau dans son ensemble. Les résultats actuels semblent confirmer les études antérieures selon lesquelles les universités et les instituts de recherche connexes sont la principale source des entreprises formées par essaimage au sein de l'économie de gestion du savoir dans son ensemble¹². L'enquête a déterminé que 106, ou 86 %, des entreprises de biotechnologie formées par essaimage et appartenant au noyau l'avaient été, en partie à tout le moins, par des universités ou des centres de recherche. En outre, les entreprises formées par essaimage par d'autres entreprises ou des laboratoires/organismes gouvernementaux étaient au nombre de 6 parmi les entreprises totales formées par essaimage. Étant donné que les entreprises pouvaient indiquer plus d'une source, ces chiffres ne totalisent pas à 100 %. Ces résultats contredisent un rapport récent d'Eurostat, préparé pour

¹² Read, Cathy, *Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur*, 1999.

l'OCDE, selon lequel nombre d'entreprises formées par essaimage par des entités publiques ne représentaient que 10 % de celles émanant du secteur privé¹³.

Tableau 1

Répartition des entreprises selon le secteur	Entreprises formées par essaimage	Total des entreprises appartenant au noyau
Secteur		
Agriculture	21	90
Aquaculture	5	14
Bioinformatique	5	18
Environnement	..	35
Transformation des produits alimentaires/Production	7	29
Santé humaine	75	150
Ressources naturelles	6	18
Autre	..	4
Total	123	358

Source : Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie -1999.

.. S/O

Pour une description complète des secteurs, voir l'annexe 3

Emploi

Le groupe des entreprises formées par essaimage comptait au total 4 089 employés, dont 2 227 étaient classifiés comme des employés en biotechnologie. Comparativement au reste du noyau, (57 921 employés au total et 5 468 employés en biotechnologie), il est évident que l'accent est mis beaucoup plus sur la biotechnologie. Au sein du sous-groupe des entreprises formées par essaimage, 54 % des employés ont des responsabilités directes liées à la biotechnologie. Le pourcentage des employés du reste du noyau (9 %) qui ont des responsabilités liées à la biotechnologie est beaucoup plus faible. La ventilation selon la catégorie d'employés donne un aperçu encore meilleur des activités intensives de recherche du secteur de la biotechnologie. Les activités de R-D constituaient de loin la plus importante des deux catégories d'employés en biotechnologie. On comptait 1 699 employés à temps plein et 136 employés à temps partiel dans les domaines d'activité liés à la R-D. On a noté une répartition égale entre la « Direction scientifique/de la recherche » (802 au total) et les « Techniciens/Ingénieurs » (799 au total), un nombre beaucoup moins grand d'employés ayant été déclaré dans la

¹³ Eurostat, juin 2001. *Task Force: Benchmarking of National Research Policies*.
ESTAT/A4/REDIS/Bench/TF/.Eurostat.

catégorie « Réglementation/Affaires cliniques » (237). Dans les postes en Administration et production – Biotechnologie, deux catégories regroupaient le plus grand nombre d'employés. La catégorie « Production » menait la marche, avec 413 employés au total, suivie de près par la catégorie « Gestion/administration/accords de licences », avec 391 employés au total. La catégorie « Marketing/Finance » comptait seulement 240 employés au total.

L'emploi dans le groupe des entreprises formées par essaimage est beaucoup plus axé sur la R-D que dans le reste des entreprises appartenant au noyau. Le groupe des entreprises formées par essaimage compte presque deux fois plus d'employés à temps plein dans le domaine de la R-D et dans le domaine scientifique que d'employés à temps plein en administration et production. Le reste du noyau ne comptait que 31 % de plus d'employés en R-D qu'en administration et production. Voir le tableau 2. Cela pourrait étayer dans une certaine mesure l'hypothèse selon laquelle les entreprises formées par essaimage en sont généralement au début de leur développement. On ne s'attend pas à ce que le nombre d'employés occupant des fonctions liées à l'administration ou à la production soit important, tant que l'entreprise n'est pas suffisamment développée pour se trouver à l'étape de la production.

Tableau 2

Employés en biotechnologie	Entreprises formées par essaimage	Autres entreprises
Total dans le domaine de la R-D et dans le domaine scientifique	1 699	2 849
Total dans les domaines de l'administration/de la production/des finances	936	2 167

Source : Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999.

Revenus

Le groupe des entreprises de biotechnologie formées par essaimage qui appartiennent au noyau a été assez prospère en 1999, un nombre important d'entreprises ayant déclaré des revenus. Au total, 81 entreprises, soit 66 % de toutes les entreprises formées par essaimage, ont déclaré des revenus provenant de la biotechnologie en

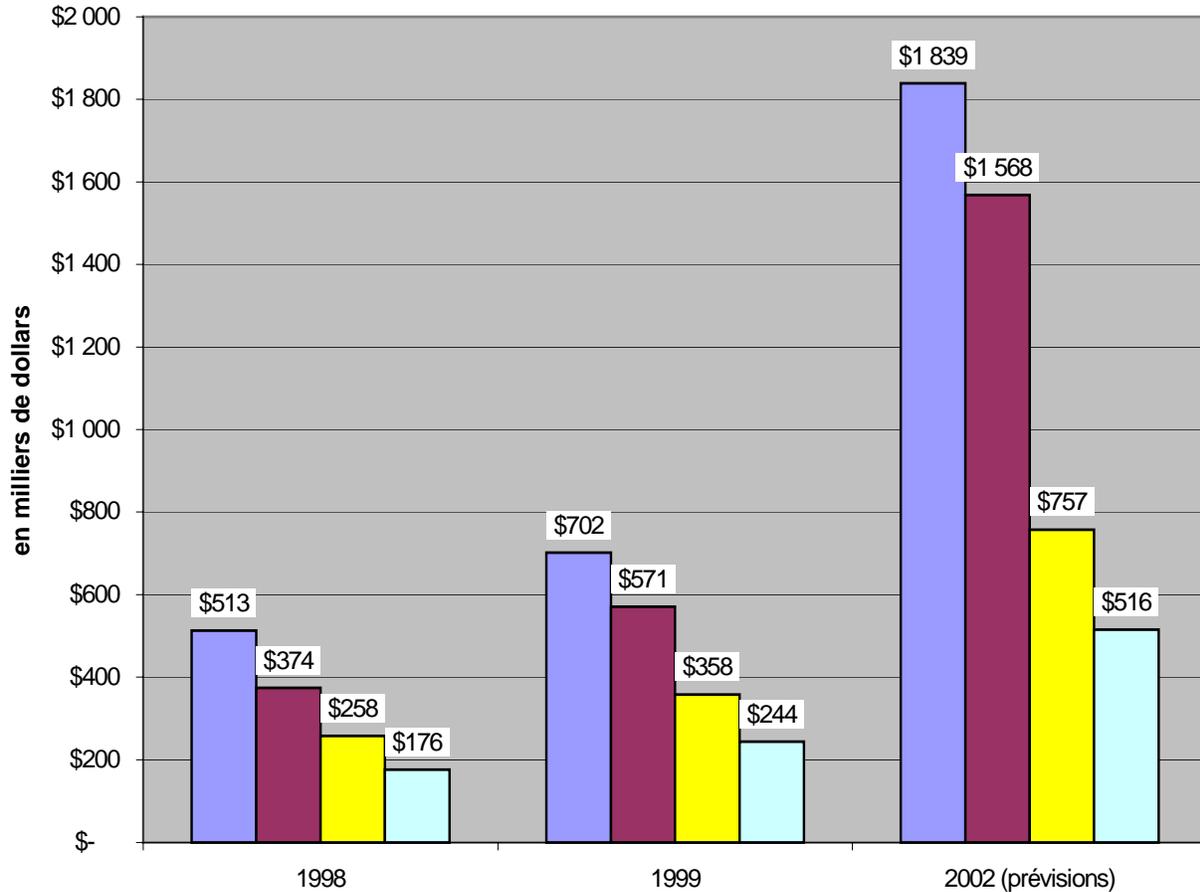
1999. Cela montre que les entreprises avaient déjà un produit ou un service en marché. Les entreprises déclarantes s'attendaient aussi à ce que cette bonne santé financière entraîne une expansion substantielle pour l'avenir. Lorsque l'on a fait enquête auprès d'elles en 1999, les entreprises formées par essaimage étaient optimistes quant à leurs prévisions de croissance de revenus pour l'exercice 2002. Les entreprises s'attendaient à presque tripler leurs revenus provenant de la biotechnologie d'ici 2002. Au total, 69 entreprises formées essaimage ont déclaré des revenus d'activités liées à la biotechnologie en 1998, ce nombre étant passé à 81 entreprises pour 1999. Il s'agit d'une augmentation de 17 % du nombre d'entreprises déclarant des revenus liés à la biotechnologie.

Les revenus découlant des activités de biotechnologie de ces entreprises ont aussi augmenté de façon substantielle. Le groupe des entreprises formées par essaimage a augmenté ses revenus de la biotechnologie, ceux-ci étant passés de 374 millions de dollars en 1998, à plus de 570 millions de dollars en 1999. Il s'agit d'une augmentation de 52 %. Par contre, le reste des entreprises de biotechnologie appartenant au noyau ont déclaré une augmentation de 17,8 % des revenus de la biotechnologie au cours de la même période.

Recherche et développement

Les dépenses au titre de la R-D sont effectuées en prévision d'une augmentation future des revenus. Les entreprises du secteur de la biotechnologie doivent consacrer des ressources pécuniaires à la R-D, pour être en mesure de générer des revenus plus tard. Les dépenses au titre de la R-D en biotechnologie pour le groupe des entreprises formées par essaimage sont passées d'un peu plus de 200 millions de dollars en 1998 à un peu moins de 289 millions de dollars en 1999, une augmentation de 39 %. Encore une fois, il s'agit de plus du double de l'augmentation de 16 % déclarée pour le reste du noyau. Sur une base individuelle, le groupe des entreprises formées par essaimage a consacré 1,4 million de dollars à la R-D en 1998, ce montant ayant augmenté de 34 % en 1999. Cette augmentation est de beaucoup supérieure à celle de 0,3 % déclarée par le reste du noyau pour la période de 1998 à 1999. Parmi les raisons de cet écart figurent peut-être le niveau de développement de l'entreprise, l'augmentation des revenus et le changement quant au nombre d'entreprises réunissant des capitaux en 1999. Voir le tableau 3.

Les entreprises formées par essaimage s'attendent à ce que la croissance vigoureuse se poursuive en 2002



Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999. Statistique Canada

■ Total des revenus ■ Revenus provenant de la biotechnologie ■ Total des dépenses en R et D ■ Total des dépenses en R et D provenant de la biotechnologie

Financement

Les projections en matière de financement des immobilisations appuient les projections des entreprises en ce qui a trait aux revenus et à la R-D. Plus de 71 % des entreprises formées par essaimage ont tenté de réunir des capitaux en 1999 et environ 84 % d'entre elles ont réussi. Ces entreprises ont réuni au total 683,9 millions de dollars. Ce taux de réussite signifie que 73 entreprises ont été en mesure de réunir des capitaux sous une forme ou sous une autre en 1999. La plupart de ces entreprises, 35 (48 %), ont indiqué que le total des capitaux réunis était de l'ordre de 500 000 \$ à 5 millions de dollars. Au total, 14 entreprises ont déclaré que les capitaux réunis étaient inférieurs à 500 000 \$, et 24, qu'elles avaient été en mesure de réunir plus de 5 millions de dollars en capitaux. On s'attend à ce que le nombre d'entreprises qui réunissent des capitaux augmente en 2002, 95 entreprises (76 %) ayant l'intention de le faire. Voir le tableau 4. La somme des capitaux réunis devrait aussi augmenter. Lorsque l'on examine les mêmes strates, on voit que 55 des entreprises formées par essaimage (59 %) ont l'intention de réunir plus de 5 millions de dollars en capitaux en 2002. Cela représente une augmentation de 31 du nombre d'entreprises par rapport à 1999. La fourchette de 500 000 \$ à 5 millions de dollars est celle que 30 entreprises prévoient atteindre en 1999. La fourchette la plus faible devrait aussi diminuer en 2002. Seulement dix entreprises s'attendent à réunir moins de 500 000 \$ en capitaux en 2002. La source principale des capitaux réunis est le capital de risque, qui représente plus de 360 millions de dollars de financement. Le nombre d'entreprises qui tentent de réunir des capitaux semble correspondre à la perception des entreprises selon laquelle le plus grand obstacle à la commercialisation de la biotechnologie est à l'accès au capital.

Tableau 4
Entreprises formées par essaimage

	Nombre d'entreprises			Total
	Moins de 500 000 \$	500 000 \$ – 5 millions de dollars	Plus de 5 millions de dollars	
Capitaux réunis en 1999	14	35	24	73
Projets pour 2002	10	30	55	95
Autres entreprises				
	Moins de 500 000 \$	500 000 \$ – 5 millions de dollars	Plus de 5 millions de dollars	
Capitaux réunis en 1999	12	33	20	65
Projets pour 2002	22	45	45	112

Source :
Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999

Les résultats de la question sur le financement vont dans le sens du facteur relatif au capital de risque énoncé par Niosi. Les entreprises formées par essaimage cherchent activement du financement. Les résultats indiquent que la source la plus importante de financement est effectivement le capital de risque. Toutefois, les sources conventionnelles (banques, etc....), en tant que catégorie, suivent de près au deuxième rang en 1999. Il serait peut-être avisé d'élargir la portée du facteur de Niosi concernant le capital de risque afin d'inclure toutes les sources de financement.

Stratégies utilisées en 1999

La vigueur et la croissance prévues des entreprises de biotechnologie formées par essaimage ressortent aussi clairement dans les stratégies de développement utilisées par ces entreprises en 1999. En effet, la stratégie la plus courante consiste à augmenter la taille de l'entreprise. Au total, 77 entreprises, soit 61 % de l'ensemble du groupe des entreprises formées par essaimage, ont augmenté leur taille en 1999. Cette stratégie a été suivie par la « Réorientation du développement de produits », que 59 entreprises au total, soit 48 %, ont utilisé au cours de l'année. Un excellent signe de la croissance à venir est le fait que 48 entreprises, soit 39 % de toutes les entreprises formées par essaimage, ont indiqué avoir utilisé la « Mise à l'essai de nouveaux

produits » comme stratégie en 1999. Cela fait ressortir que ces entreprises disposent de produits qu'elles considèrent comme viables et qu'elles veulent faire progresser au-delà de l'étape de la recherche. Le « Lancement de nouveaux produits » a un lien avec cet élément et représente la fin du cycle de développement. Cette stratégie a été utilisée par 34 entreprises en 1999. Les troisième et quatrième stratégies en importance du point de vue de l'utilisation laissent supposer qu'on assistera à une augmentation du taux de croissance du secteur de la biotechnologie.

À l'autre extrémité de l'échelle, nous trouvons seulement 16 entreprises, soit 13 %, qui indiquent la « Diminution de la taille de l'entreprise » comme stratégie en 1999. Les résultats découlant de cette question appuient les prévisions optimistes quant au nombre accru d'entreprises qui déclareront des revenus provenant d'activités en biotechnologie d'ici 2002, ainsi qu'à l'augmentation du double prévue des revenus liés à la biotechnologie pour l'ensemble du sous-groupe des entreprises formées par essaimage.

Brevets

Le nombre de brevets créés est l'un des indicateurs les plus importants pour le groupe des entreprises de biotechnologie appartenant au noyau à haute teneur en savoir. Les brevets sont souvent utilisés comme un indicateur de la possibilité d'une entreprise d'exploiter sa R-D. Une fois que la PI fait l'objet d'un brevet, on s'attend à ce que l'entreprise en fasse un produit commercialement viable ou l'utilise à l'égard d'un produit existant. Les brevets sont aussi perçus comme un actif corporel, un élément que l'entreprise peut faire valoir comme preuve qu'elle peut exploiter sa R-D. Les entreprises de biotechnologie formées par essaimage au Canada possèdent au total 1 029 brevets existants. Elles sont aussi titulaires de 2 229 brevets en attente. Les brevets existants se concentrent dans les deux principales régions géographiques, les États-Unis et l'Europe, tandis que les brevets en attente sont beaucoup plus dispersés. Au total, 40 % des brevets existants se trouvent aux États-Unis, 33 % en Europe, et seulement 16 % au Canada. Les brevets en attente sont répartis presque également entre les États-Unis (28 %), le Canada (23 %), l'Europe (23 %) et l'Asie (20 %). Voir le tableau 5. On a noté un ratio de 2:1 de brevets en attente et de brevets existants pour le groupe des entreprises formées par essaimage, comparativement à un ratio de 0,8:1 pour le reste des entreprises appartenant au noyau. Les brevets sont la principale source de revenus des entreprises de biotechnologie.

Tableau 5
Brevets

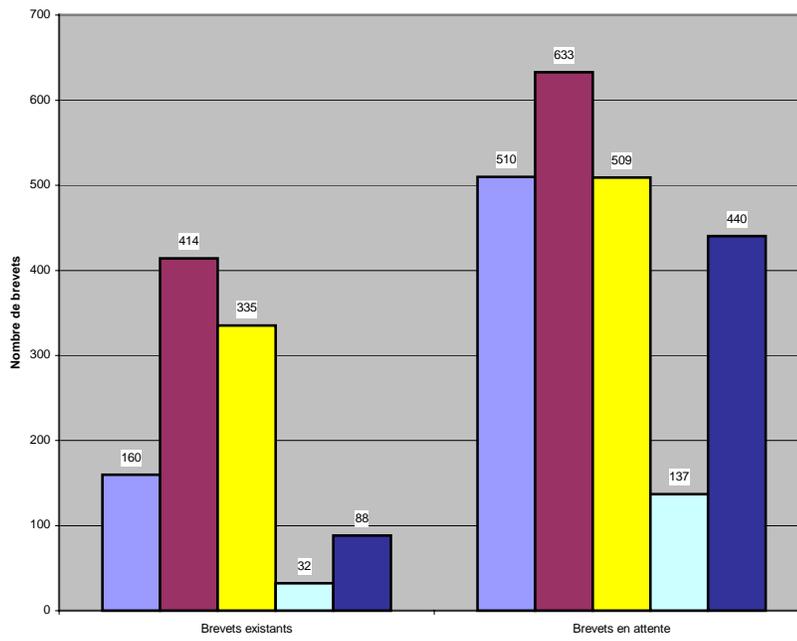
Existants	Canada	É.-U.	Europe	Amérique Latine	Asie	Total
Entreprises non formées par essaimage	489	597	997	194	398	2 673
Entreprises formées par essaimage	160	414	335	32	88	1 029
Total						3 702
En attente	Canada	É.-U.	Europe	Amérique Latine	Asie	
Entreprises non formées par essaimage	466	524	454	194	391	2 029
Entreprises formées par essaimage	510	633	509	137	440	2 229
Total						4 259

*Source : Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie – 1999
Il se peut que le total diffère de la somme des éléments parce que les chiffres ont été arrondis*

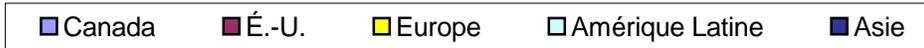
Au niveau provincial, il existe des différences intéressantes quant à la répartition des brevets. La Colombie-Britannique, même si elle regroupe 25 % des entreprises formées par essaimage, compte 46 % de tous les brevets détenus par des entreprises formées par essaimage. Elle possède 44 % des brevets existants et 47 % des brevets en attente.

Le nombre de brevets en attente et de brevets existants pour les entreprises formées par essaimage vont dans le sens du facteur de Niosi selon lequel les entreprises obtiennent des brevets pour leurs inventions. Les résultats font ressortir que les entreprises participent activement au brevetage de leurs travaux. Le volume de brevets peut laisser supposer une modification du facteur. L'inclusion de la portée des activités liées aux brevets peut contribuer à définir davantage le facteur de Niosi. Cela obligerait les entreprises de biotechnologie à obtenir des brevets pour leurs travaux tout au long du processus de R-D. Le volume de brevets en attente constitue aussi une excellente indication de la croissance accélérée, et peut être intégré dans une évaluation.

Les brevets en attente représentent près du double des brevets existants



Source : EUDB 1999 Statistique Canada



Collaboration

L'échange d'information revêt une très grande importance pour les secteurs à haute teneur en savoir. Dans les cas des entreprises de biotechnologie, la nature hautement spécialisée des travaux fait en sorte de la coopération constitue une nécessité. Ces entreprises ne possèdent généralement pas tous les éléments nécessaires pour tirer parti des nouvelles découvertes en respectant le rythme imposé par la biotechnologie. Par exemple, une entreprise peut disposer du financement approprié, mais ne pas avoir les idées et les connaissances spécialisées que possède une autre entreprise. Près de 66 % des entreprises (81) avaient conclu au moins une des 261 ententes de coopération/collaboration au total. La raison citée la plus fréquemment pour justifier ces ententes est de loin la « Recherche et développement/Accès à des ressources spécialisées ». Cette raison a été citée par 72 des entreprises déclarant avoir conclu une entente de coopération/collaboration. Venait loin au deuxième rang l'« Accès aux connaissances/compétences/savoir faire critique », avec 39 ententes, et au troisième rang, l'« Élaboration/production/fabrication de prototypes », avec 34 ententes.

Au total, 77 de ces ententes, soit la majorité, ont été conclues avec « une université/un hôpital/un réseau de recherche ». Venaient au deuxième rang les ententes avec une « entreprise de taille supérieure » (69), suivies par les ententes avec une « entreprise de taille égale ou inférieure », au nombre de 44. Ces ententes ont été conclues principalement au Canada, soit au total 103. La répartition géographique à l'extérieur du Canada était bonne, avec 65 ententes conclues aux États-Unis, 35 en Europe et 11 en Asie. Les résultats pour le reste des entreprises du noyau semblent aller dans le sens de la nature intellectuelle de la biotechnologie. La moitié des entreprises non formées par essaimage appartenant au noyau avaient des ententes de collaboration avec une université/un hôpital/un réseau de recherche. Cette catégorie de partenaires dépassait toutes les autres.

Ce facteur est dans une certaine mesure difficile à évaluer, selon les critères de Niosi, dont l'élément crucial est le moment où l'entente est conclue, et non pas simplement l'existence d'une entente. Les entreprises formées par essaimage sont étroitement liées aux universités, comme le montre Niosi, ce lien constituant un facteur qui permet d'accélérer la croissance. Il est toutefois impossible d'évaluer à quel moment les ententes sont intervenues, puis si elles ont été conclues au moment opportun, uniquement à partir des données de l'*Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999*.

Avantages de l'utilisation de la biotechnologie

Dans le cadre de l'enquête, on a demandé aux répondants d'indiquer l'importance d'un certain nombre de facteurs selon une échelle déterminée. L'échelle allait d'une « faible » importance de 1, à une importance « élevée » de 5. L'« Amélioration des produits » et le « Rendement du marché » étaient de loin les deux catégories les plus importantes d'avantages reliés à l'utilisation de la biotechnologie. Dans la catégorie « Rendement du marché » l'avantage qui a obtenu l'importance la plus grande est la « Meilleure position sur le marché ». Dans le cas de la catégorie « Amélioration des produits », l'avantage le plus important était l'« Élaboration de nouveaux produits ou procédés ». Toutes les raisons dans ces deux catégories ont été cotées comme ayant une importance élevée par 60 % des répondants. Parmi les faits intéressants que permettent de déterminer ces réponses figure le faible nombre d'entreprises qui utilisent la biotechnologie pour leurs activités de production ou de traitement, soit 52 % seulement environ des entreprises. Cela peut être simplement attribuable à la nature des entreprises formées par essaimage, c'est-à-dire au fait qu'elles ont une période de croissance initiale, pendant laquelle les activités de production et de traitement n'ont pas encore commencé. Les données relatives à l'attribution de contrats tendent à appuyer l'hypothèse selon laquelle ces activités sont effectuées par d'autres entreprises. Cela pourrait indiquer que les entreprises formées par essaimage comprises dans le noyau des entreprises de biotechnologie sont davantage axées sur la R-D, et attribuent des contrats pour la production découlant de leurs recherches.

Obstacles à la commercialisation de la biotechnologie

Selon les entreprises formées par essaimage, l'accès au capital constitue l'obstacle le plus important à la commercialisation de la biotechnologie. Plus de 65 % des entreprises ont accordé l'importance la plus élevée au « Coût du capital », et 88 %, une importance élevée. À l'autre extrémité de l'échelle, la « Perception/acceptation du public » étaient considérées comme l'obstacle le moins important à la commercialisation de la biotechnologie. Seulement un peu plus de la moitié des entreprises formées par essaimage étaient d'avis que cet obstacle avait une faible importance ou n'avait aucune importance à l'égard de la commercialisation. Cela vient peut-être du fait que seulement la moitié des entreprises formées par essaimage ont des produits sur le marché.

Mise au point des produits

Le nombre de produits développés et leurs caractéristiques, ces produits englobant tous les produits en développement ainsi que ceux déjà sur le marché, constituent des indicateurs clés de la croissance à venir du secteur de la biotechnologie. Le groupe des entreprises formées par essaimage indiquaient avoir des produits à trois étapes de développement :

1. Recherche et développement.
2. Essais précliniques/Essais expérimentaux en milieu confiné.
3. Étape de réglementation/Évaluation en milieu non confiné.

Les résultats montrent clairement que ces entreprises ont été formées sur la base de plus d'un produit. Les entreprises formées par essaimage comptent au total 636 produits/procédés à l'étape de la R-D. Il s'agit donc en moyenne de 5 produits/procédés par entreprise formée par essaimage. Comme il fallait s'y attendre, les chiffres diminuent de façon significative pour les deux étapes suivantes de développement. La proportion diminue de 75 %, pour passer à 161 produits/procédés, pour les essais précliniques. Cette proportion baisse de 58 %, à 68 produits, pour l'étape de réglementation. Même si le taux d'attrition est substantiel, les entreprises formées par essaimage semblent, toutes proportions gardées, subir une diminution moins grande que le reste du noyau des entreprises. Cela fait ressortir que les entreprises formées par essaimage créent un ensemble plus régulier de produits. Cela renforce les avantages des entreprises formées par essaimage comme méthode de commercialisation. Les entreprises ne sont pas créées en vue du développement ponctuel d'un produit, mais plutôt pour procéder à des recherches continues sur des bases commerciales solides.

Le développement des produits sert d'approximation pour le facteur de Niosi selon lequel il faut éviter les retards. Étant donné que les entreprises formées par essaimage semblent subir une moins grande attrition quant au nombre de produits d'une étape à l'autre, on peut conclure que ces entreprises réussissent à éviter les retards. Ces derniers signifieraient inévitablement que les entreprises formées par essaimage ne sont pas en mesure de faire passer leurs produits aux étapes suivantes de développement. Ainsi, les entreprises connaîtraient un taux beaucoup plus élevé d'attrition que le taux actuel. Par ailleurs, elles semblent compter un nombre suffisant de produits à chaque étape de développement pour faire en sorte qu'un retard touchant un produit/procédé ne les oblige pas à cesser leurs activités.

Résumé

Le noyau des entreprises de biotechnologie se caractérise par la présence d'un groupe important d'entreprises formées par essaimage. La plupart de ces entreprises en sont à leurs premières étapes de développement, seulement 66 % déclarant des revenus liés aux activités de biotechnologie en 1999, et concentrent leurs efforts sur la R-D. Elles protègent leur PI grâce aux brevets, raffermissent leur position grâce à des ententes de collaboration et à des alliances et ont l'intention de réunir de plus en plus de financement.

Le groupe des entreprises formées par essaimage semble appartenir à un sous-groupe d'entreprises fortement axées sur la recherche dans le secteur émergeant de la biotechnologie au Canada. Comme le montrent les catégories d'employés, les entreprises formées par essaimage semblent avoir davantage recours à la recherche que le reste du noyau. Cela comporte peut-être un lien avec l'étape de développement de leurs produits. Le sous-groupe des entreprises formées par essaimage semble aussi bien positionné pour tirer parti de ses travaux exhaustifs de R-D, comme le montrent les caractéristiques et la structure de ses activités de développement de produits. Ces entreprises sont constituées principalement par des universités/instituts de recherche et sont actives dans le domaine de la santé humaine.

Lorsque l'on adapte et applique au groupe des entreprises formées par essaimage les facteurs de Niosi concernant la croissance accélérée, on constate des possibilités importantes de croissance rapide pour l'avenir. Les entreprises formées par essaimage obtiennent des brevets pour leurs produits et, comme en fait foi le nombre de brevets en attente, elles en détiendront un nombre important au cours des années qui viennent. Les entreprises cherchent aussi du financement. Nombre des entreprises ont reçu une forme ou une autre de financement en 1999, et un nombre encore plus grand prévoit obtenir du financement en 2002. Il s'agit d'un facteur important mentionné par Niosi, et les entreprises formées par essaimage semblent prendre les mesures nécessaires à cet égard. Il est impossible d'évaluer si les ententes de collaboration sont conclues au moment opportun, à partir des données disponibles. Toutefois, le lien avec les universités ressort clairement. Presque la totalité des entreprises ont été créées par des universités/instituts de recherche, et les partenaires de la collaboration se recrutent souvent parmi les universités et les centres de recherche.

Annexe 1 - Définitions

Biotechnologie :

Aux fins de la présente enquête, on a utilisé une définition fondée sur une liste. Pour une liste complète des biotechnologies, voir l'annexe 2. Une définition provisoire fondée sur une liste a été aussi proposée à l'OCDE.

Entreprises du noyau, entreprises utilisatrices et entreprises non utilisatrices :

Dans le cadre de l'enquête, des questions ont été posées aux répondants afin de déterminer s'ils faisaient partie des entreprises « non utilisatrices », « utilisatrices » et « du noyau ». Le groupe des entreprises appartenant au « noyau » est constitué de celles qui ont des activités liées directement à la création d'un produit ou d'un procédé qui nécessite l'utilisation de la biotechnologie. L'enquête a aussi permis aux entreprises d'indiquer si la biotechnologie était au centre de leurs activités. Les entreprises utilisatrices utilisent la biotechnologie dans leurs activités quotidiennes. Les entreprises non utilisatrices sont de toute évidence celles qui n'utilisent pas la biotechnologie.

Entreprises formées par essaimage :

L'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie de 1999 comprenait une question permettant aux répondants d'indiquer si leur entreprise était une compagnie formée par essaimage, selon la définition suivante : « *Nouvelle entreprise créée en vue du transfert et de la commercialisation d'inventions et de technologies élaborées dans des universités, des entreprises ou des laboratoires* ». Une autre question visait à déterminer qu'elle avait été la source des entreprises formées par essaimage. Les options offertes étaient les suivantes : hôpital/université, organisme gouvernemental/laboratoire, autre compagnie, ou autre. Cette question figurait après la question de sélection concernant les entreprises appartenant au noyau et les autres entreprises, afin que toutes les entreprises puissent être classifiées comme des « entreprises de biotechnologie formées par essaimage et faisant partie du noyau ».

Annexe 2 - Liste des biotechnologies

Liste des biotechnologies à partir du formulaire de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999.

À base d'ADN

1. Sondes et marqueurs d'ADN
2. Bioinformatique
3. Génomique/Pharmacogénétique
4. Génie génétique/Détermination de séquence de l'ADN/
Synthèse/Amplification

Biochimie/Immunochimie

1. Vaccins/Immunostimulants
2. Conception et présentation des médicaments
3. Tests de diagnostic/Anticorps
4. Détermination de séquence/synthèse des peptides/protéines
5. Récepteurs de cellules/Signalisation/Phéromones/Biologie structurale
6. Chimie combinatoire/Modélisation moléculaire tridimensionnelle
7. Biomatériaux
8. Microbiologie/Virologie/Écologie microbienne

À base de procédés biotechnologiques

1. Manipulation de cultures de cellules/tissus/embryons
2. Extraction/Purification/Séparation
3. Fermentation/Procédés biotechnologiques/Biotransformation/Chimie des produits naturels

Environnement

1. Lixiviation biologique/Pulpation biologique/Blanchiment biologique/Désulfuration biologique
2. Biorestauration/Biofiltration/Phytorestauration

Annexe 3 - Liste des secteurs

Secteurs:

Santé humaine

Diagnostic : biocapteurs, immunodiagnostic, sondes d'ADN.

Thérapeutique : Vaccins, immuno- stimulants, produits biopharmaceutiques, etc...

Agriculture

Biotechnologie végétale : culture de tissus, embryogenèse, etc.

Biotechnologie animale : diagnostic, thérapeutique, transplantation d'embryons, etc.

Agriculture non alimentaire : combustibles, lubrifiants, cosmétiques, etc.

Ressources naturelles

Énergie : procédés biotechnologiques industriels, désulfuration biologique, etc

Mines : récupération de minerai améliorée par des moyens microbiologiques, procédés biotechnologiques industriels, etc.

Produits forestiers : pulpe biologique, blanchiment biologique, biopesticides, etc.

Environnement

Air : biorestauration, diagnostic, biofiltration, etc.

Eau : biofiltration, diagnostic biorestauration, phytorestauration, etc

Sol : biorestauration, diagnostic, biofiltration, etc.

Aquaculture santé du poisson, génétique des reproducteurs, bioextraction.

Bioinformatique

Génomique et modélisation moléculaire : synthèse d'ADN/ARN/protéines et bases de données humaines, végétales, animales, micro-organismes.

Thérapie génique : identification de gènes, gènes chimères, livraison de gènes.

Transformation des produits alimentaires

Biotransformation : utilisation d'enzymes et de cultures bactériennes.

Aliments fonctionnels/Produits nutraceutiques : probiotique, acides gras non saturés.

Autre

Annexe 4 - Stages typiques de développement clinique pour les entreprises de biotechnologie au Canada

	Durée	But
Phase 1	Moins de un an	Sécurité
Phase 2	1 à 2 ans	Sécurité et Efficacité
Phase 3	2 à 4 ans	Efficacité et Coûts et Rendements
Phase 4	2 à 10 ans	Coûts et Rendements et Résultats

*Source : FDA 1997; Centerwatch: Industry in Evolution for Clinical Development Cycle. 2nd Ed.
FDA;1997*

Bibliographie

ARA Consulting and Brochu, M. (1998). *Approaches of Canadian Universities to the Management and Commercialization of I.P.: Diversity and Challenges*. Discussion Paper. Industrie Canada, Ottawa.

Eurostat (2001). *Spin-offs by OECD* in: Task force Report on Benchmarking of National Research Policies. Eurostat, Paris.

Expert Panel on the Commercialization of University Research (1999). *Public Investments in University Research: Reaping the Benefits*. Industrie Canada, Ottawa.

Freeman, C (1991). *Network of innovators: A synthesis of research issues*. Research Policy Volume 20, pp 499-514. Elsevier, Holland.

McNiven, Chuck (2001) *Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999*. Statistique Canada Série de document de travail.

Niosi, J. (2000) *Comment expliquer la croissance rapide parmi les entreprises canadiennes de biotechnologie?*, Document de recherche #8, Projet de remaniement des sciences et de la technologie, Statistique Canada, Ottawa.

Niosi, J. (2000b). Strategy and Performance Factors Behind Rapid Growth In Canadian Biotechnology Firms, in *The Economic and Social Dynamics of Biotechnology*, J. de la Mothe et J. Niosi (eds.) Kluwer, Boston.

OECD Working Party of National Experts on Science and Technology Indicators (2001). *Discussion and Recommendations for Future Work in Biotechnology*. OECD, Paris.

Read, Cathy(2000) *Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999*. Statistique Canada, Série de document de travail. 88F0006XIB00001.

Traoré, Namatié (2001). *Activités industrielles en biotechnologie au Canada : faits saillants de l'enquête sur les entreprises de biotechnologie de 1997*. Statistique Canada, Série de document de travail. 88F0006XIF01012.

University of British Columbia, (2001). *Report on Spin-off Formation and Growth*.

www.uilo.ubc.ca/technology%transfer.

Pour commander des publications cataloguées

On peut se procurer la présente publication et les autres publications auprès des agents autorisés régionaux des librairies de quartier et des bureaux régionaux de Statistique Canada. On peut aussi les commander par la poste en s'adressant à:

Statistique Canada
Division de la diffusion
Gestion de la circulation
120, avenue Parkdale
Ottawa, Ontario
K1A 0T6

Téléphone: 1(613)951-7277
Commandes (sans frais partout au Canada): 1-800-700-1033
Numéro du télécopieur: 1-(613)-951-1584 ou 1-800-889-9734
Toronto : Carte de crédit seulement (416)973-8018
Internet: order@statcan.ca

PUBLICATIONS AU CATALOGUE

Publications statistiques

88-202-XPB Recherche et développement industriels, Perspective 2001 (avec des estimations provisoires pour 2000 et des dépenses réelles pour 1999)

88-204-XIB Activités scientifiques fédérales, 2000-2001^e (annuel)

88-001-XIB Statistiques des sciences (mensuel)

Volume 24

No. 1 Personnel de l'administration fédérale affecté aux activités scientifiques et technologiques (S-T), 1990-1991 à 1999-2000^e

No. 2 Recherche et développement (R-D) en biotechnologie dans l'industrie canadienne

No. 3 Recherche et développement industriels de 1996 à 2000

No. 4 Les organismes provinciaux de recherche, 1998

No. 5 Dépenses de l'administration fédérale au titre des activités scientifiques, 2000-2001^e

No. 6 Dépenses totales au titre de la recherche et du développement au Canada, 1989 à 2000^e et dans les provinces, 1989 à 1998

No. 7 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1998-1999

No. 8 Dépenses au titre de la recherche et du développement (R-D) des organismes privés sans but lucratif (OSBL), 1999

Volume 25

No. 1 Répartition provinciale et territoriale des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie, 1998-1999

No. 2 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2000^e

No. 3 Activités scientifiques en biotechnologie selon certains ministères fédéraux et organismes, 1999-2000

No. 4 Recherche et développement (R-D) en biotechnologie dans l'industrie canadienne, 1998

No. 5 Personnel affecté à la recherche et au développement (R-D) au Canada, 1990 à 1999^e

No. 6 Recherche et développement industriels de 1997 à 2001

No. 7 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999-2000

No. 8 Dépenses totales au titre de la recherche et du développement au Canada, 1990 à 2001^e et dans les provinces, 1990 à 1999

No. 9 Dépenses de l'administration fédérale au titre des activités scientifiques, 2001-2002^e

No.10 Dépenses au titre de la recherche et du développement (R-D) des organismes privés sans but lucratif (OSBL), 2000

No. 11 Activités scientifiques et technologiques (S-T) des administrations provinciales, 1992-1993 à 2000-2001^e

No. 12 Répartition provinciale et territoriale des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie, 1999-2000

Volume 26

No. 1 Les organismes provinciaux de recherche, 1999

DOCUMENTS DE TRAVAIL - 1998

Ces documents de travail sont disponibles à la Section des enquêtes des sciences et de l'innovation.

Veillez contacter:

Section des enquêtes des sciences et de l'innovation
Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique
Statistique Canada
Ottawa, Ontario

K1A 0T6

Internet: http://www.statcan.ca/english/research/scilist_f.htm

Tél: (613) 951-6309

- ST-98-01 Un compendium de statistiques sur les sciences et la technologie, Février 1998
- ST-98-02 Exportations et emploi connexe dans les industries canadiennes, Février 1998
- ST-98-03 Création d'emplois, suppression d'emplois et redistribution des emplois dans l'économie canadienne, Février 1998
- ST-98-04 Une analyse dynamique des flux de diplômés en sciences et technologie sur le marché du travail au Canada, Février 1998
- ST-98-05 Utilisation des biotechnologies par l'industrie canadienne – 1996, Mars 1998
- ST-98-06 Survol des indicateurs statistiques de l'innovation dans les régions du Canada : Comparaisons des provinces, Mars 1998
- ST-98-07 Paiements de l'administration fédérale dans les industries, 1992-1993, 1994-1995, 1995-1996, Septembre 1998
- ST-98-08 L'analyse bibliométrique de la recherche scientifique et technologique : Guide méthodologique d'utilisation et d'interprétation, Septembre 1998
- ST-98-09 Dépenses et personnel de l'administration fédérale au titre des activités en sciences naturelles et sociales, 1989-1990 à 1998-1999^e, Septembre 1998
- ST-98-10 Les flux de connaissances au Canada tels que mesurés par la bibliométrie, Octobre 1998
- ST-98-11 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1987 à 1998^e et selon la province, 1987 à 1996, Octobre 1998
- ST-98-12 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1996-1997, Novembre 1998

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 1999

- ST-99-01 Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1998, Février 1999
- ST-99-02 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1988-1989 à 1996-1997, Juin 1999
- ST-99-03 Analyse du déploiement des travailleurs du domaine de la science et de la technologie dans l'économie canadienne, Juin 1999
- ST-99-04 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1970 à 1998^e, Juillet 1999

- ST-99-05 Adoption de la technologie dans le secteur de la fabrication au Canada, 1998, Août 1999
- ST-99-06 Une vérification de la réalité pour définir le commerce électronique, 1999, Août 1999
- ST-99-07 Activités scientifiques et technologiques des administrations provinciales, 1990-1991 à 1998-1999^e, Août 1999
- ST-99-08 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1988 à 1999^e et selon la province, 1988 à 1997, Novembre 1999
- ST-99-09 Estimation des dépenses au titre de la recherche et de développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1997-98, Novembre 1999
- ST-99-10 Évaluation de l'attrait des encouragements fiscaux à la R-D : Canada et principaux pays industriels, Décembre 1999

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 2000

- ST-00-01 Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999, avril 2000
- ST-00-02 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1990-1991 à 1999-2000^e, juillet 2000
- ST-00-03 Un cadre pour améliorer les estimations des dépenses de R-D dans le domaine de l'enseignement supérieur et dans celui de la santé, par Mireille Brochu, juillet 2000
- ST-00-04 Technologies de l'information et des communications et commerce électronique dans l'industrie canadienne, 1999, novembre 2000

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 2001

- ST-01-01 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1989 à 2000^e et selon la province 1989 à 1998, janvier 2001
- ST-01-02 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1998-1999, janvier 2001
- ST-01-03 L'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes : Estimations provinciales, 1999, janvier 2001
- ST-01-04 L'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes : Estimations nationales, 1999, février 2001

- ST-01-05 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province 1990-1991 à 1998-1999, février 2001
- ST-01-06 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2000^e, mars 2001
- ST-01-07 L'utilisation et le développement de la biotechnologie, 1999, mars 2001
- ST-01-08 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1991-1992 à 2000-2001^e, avril 2001
- ST-01-09 Estimations du personnel affecté à la recherche et au développement au Canada, 1979 à 1999^e, juin 2001
- ST-01-10 L'innovation dans les entreprises canadiennes de fabrication : estimations nationales, 1999, juin 2001
- ST-01-11 Pratiques et activités des entreprises canadiennes en biotechnologie : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999, août 2001
- ST-01-12 Activités industrielles en biotechnologie au Canada : Faits saillants de l'enquête sur les entreprises de biotechnologie de 1997, septembre 2001
- ST-01-13 L'innovation dans les entreprises canadiennes de fabrication : estimations provinciales, 1999, septembre 2001
- ST-01-14 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1990 à 2001^e et selon la province 1990 à 1999, novembre 2001
- ST-01-15 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999-2000, novembre 2001

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 2002

- ST-02-01 Innovation et changement dans le secteur public : S'agit-il d'un oxymoron? janvier 2002
- ST-02-02 Mesure de l'économie en réseau, mars 2002
- ST-02-03 Utilisation des biotechnologies dans le secteur canadien des industries : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999, mars 2002

DOCUMENTS DE RECHERCHE – 1996-2001

- No. 1 L'État des indicateurs scientifiques et technologiques dans les pays de l'OCDE, par Benoît Godin, août 1996
- No. 2 Le savoir en tant que pouvoir d'action, par Nico Stehr, juin 1996
- No. 3 Coupler la condition des travailleurs à l'évolution des pratiques de l'employeur : l'Enquête expérimentale sur le milieu de travail et les employés, par Garnett Picot et Ted Wannell, juin 1996
- No. 4 Peut-on mesurer les coûts et les avantages de la recherche en santé? par M.B. Wilk, février 1997
- No. 5 La technologie et la croissance économique : Survol de la littérature, par Petr Hanel et Jorge Niosi, avril 1998
- No. 6 Diffusion des biotechnologies au Canada, par Anthony Arundel, février 1999
- No. 7 Les obstacles à l'innovation dans les industries de services au Canada, par Pierre Mohnen et Julio Rosa, novembre 1999
- No. 8 Comment expliquer la croissance rapide parmi les entreprises canadiennes de biotechnologie, par Jorge Niosi, août 2000
- No. 9 Indicateurs comparables au niveau international pour la biotechnologie : inventaire, proposition de travail et documents d'appui, par W. Pattinson, B. Van Beuzekom et A. Wyckoff, janvier 2001
- No. 10 Analyse de l'enquête sur l'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes, 1999, par George Seaden, Michael Guolla, Jérôme Doutriaux et John Nash, janvier 2001
- No. 11 Capacité d'innover, innovations et répercussions : le secteur canadien des services de génie, par Daood Hamdani, mars 2001
- No. 12 Modèles d'utilisation des technologies de fabrication de pointe (TFP) dans l'industrie canadienne de la fabrication : Résultats de l'enquête de 1998, par Anthony Arundel et Viki Sonntag, novembre 2001