



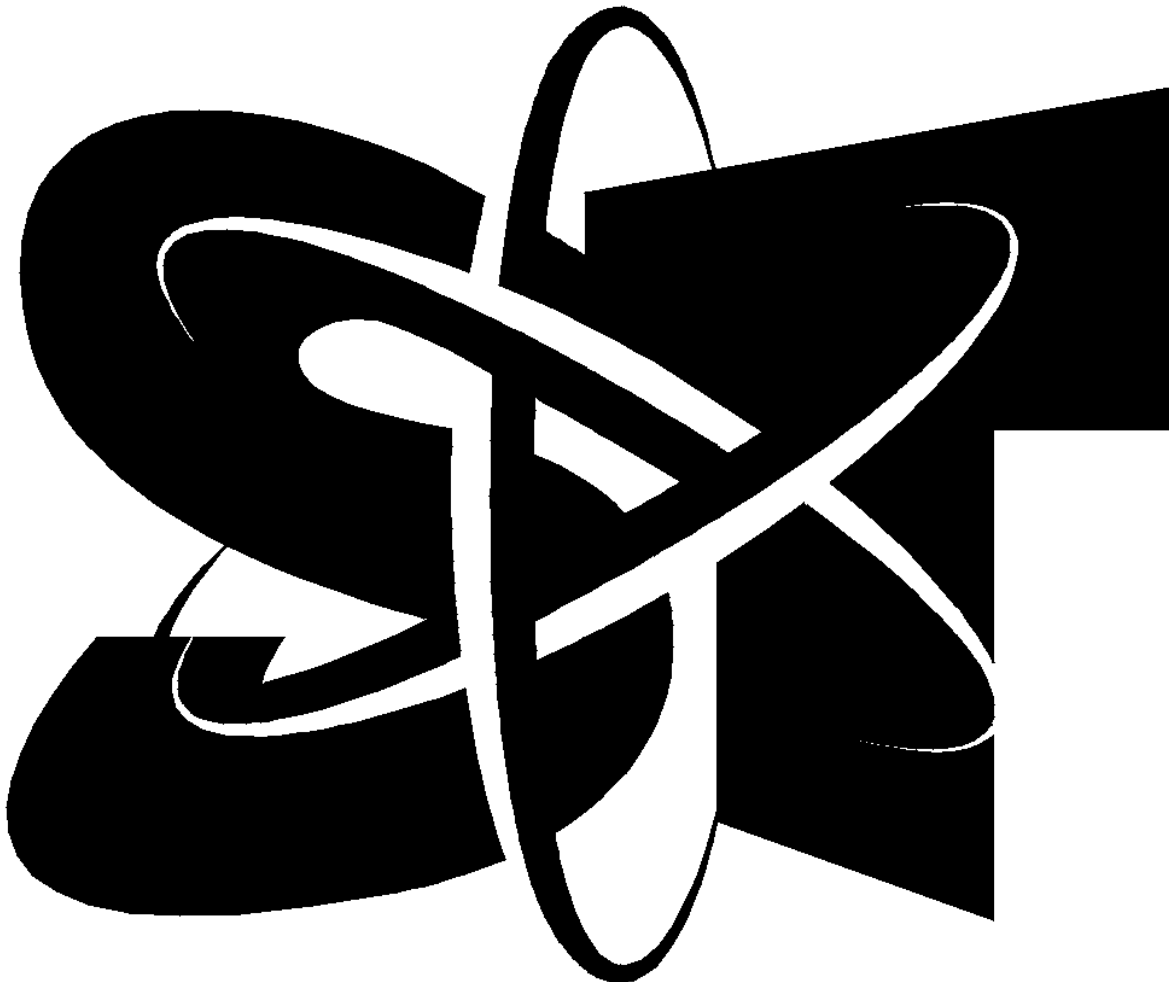
Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique

DOCUMENT DE RECHERCHE

INDICATEURS COMPARABLES AU NIVEAU INTERNATIONAL POUR LA BIOTECHNOLOGIE : INVENTAIRE, PROPOSITION DE TRAVAIL ET DOCUMENTS D'APPUI

W. Pattinson, B. Van Beuzekom et A. Wyckoff

No. 9



Sciences & Technologies



Statistique
Canada

Statistics
Canada

Canada

**Indicateurs comparables au niveau international pour la
biotechnologie :
Inventaire, proposition de travail et documents d'appui**

W. Pattinson, B. Van Beuzekom et A. Wyckoff

OCDE

Le contenu de ce document est entièrement la responsabilité des auteurs et ne reflète pas les opinions de l'OCDE ou de ses pays membres

Statistique Canada

Janvier 2001

88F0017MIF No. 9

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/français/research/scilist_f.htm.

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)

Système 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)

Agent supérieur de projet
Don O'Grady (613-951-9923)

Agent supérieur de projet
Janet Thompson (613-951-2580)

Télécopieur: (613-951-9920)

Documents de recherche

Les Documents de recherche 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.

TABLE DES MATIÈRES

Statistiques nationales existantes	1
Définition statistique de la biotechnologie	2
Besoins des utilisateurs	3
Conclusion	6
Bibliographie	7
ANNEXE 1: Liste des réponses au questionnaire selon le pays	9
ANNEXE 2: Liste non exhaustive de sites et de publications externes	17
ANNEXE 3: Liste non exhaustive de définitions particulières de la biotechnologie	19
ANNEXE 4: Liste des biotechnologies utilisées dans le cadre des enquêtes nationales	23

INDICATEURS COMPARABLES AU NIVEAU INTERNATIONAL POUR LA BIOTECHNOLOGIE : INVENTAIRE, PROPOSITION DE TRAVAIL ET DOCUMENTS D'APPUI

Même si les travaux relatifs à la mesure de la biotechnologie ne font que commencer dans un certain nombre de pays, de nombreux décideurs et analystes en appellent déjà à des efforts au niveau international, en vue de coordonner ces travaux, afin que les statistiques et les indicateurs qui en découlent soient comparables, dans une certaine mesure, au niveau international. Compte tenu du caractère récent de cette technologie et de toutes les autres priorités concurrentes du point de vue des travaux statistiques (par exemple, sur des secteurs parvenus à maturité, mais néanmoins importants, comme les services), cette demande peut sembler déplacée, mais elle rend compte de trois aspects qui évoluent rapidement sur la scène mondiale : 1) les questions liées à l'échange de biens et de services qui font intervenir la biotechnologie; 2) l'impression que la biotechnologie représentera une source de croissance économique et un facteur qui pourrait déterminer la compétitivité relative des pays; et 3) la reconnaissance que cette technologie est une « technologie à usage général », dont les répercussions se feront sentir dans toutes les branches d'activité et dans tous les pays, peu importe d'où elle origine. Du fait de ces enjeux, les mesures de cette technologie doivent passer du secteur privé, principalement concerné par la croissance du marché, au secteur public, qui peut les inscrire dans un cadre plus large, comprenant le commerce international, l'innovation et la productivité, ce qui rend nécessaire la comparaison directe de ces mesures avec d'autres données publiques.

C'est pour ces raisons et parce qu'elle a coordonné avec succès la mesure d'autres secteurs complexes au niveau conceptuel et mécanique, comme la recherche et le développement, l'innovation et la croissance de la société de l'information, que l'on a demandé à l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) d'examiner la possibilité de rassembler des statistiques et de produire des indicateurs de la biotechnologie pour ses pays membres. Le présent document, qui a reçu l'appui du gouvernement du Canada, constitue un inventaire initial de l'état actuel des travaux statistiques et méthodologiques portant sur la biotechnologie, grâce notamment à la détermination des statistiques nationales existantes, à l'établissement d'un ensemble de définitions utilisées actuellement et à la détermination des besoins des utilisateurs dans un certain nombre de pays. Bien que cet inventaire soit descriptif dans une certaine mesure, il peut servir de base aux travaux futurs en vue d'élaborer des normes et des mesures internationales.

Statistiques nationales existantes

Afin d'aider à déterminer la disponibilité des données dans les pays membres de l'OCDE, un questionnaire a été envoyé pour évaluer la disponibilité des statistiques et des indicateurs, la méthodologie utilisée pour recueillir ces données (particulièrement la définition utilisée pour la biotechnologie) et les analyses quantitatives touchant la biotechnologie. Le questionnaire a été envoyé aux représentants gouvernementaux qui participent aux groupes de travail de l'OCDE dans ces domaines, et on leur a demandé de répondre, que ces travaux soient ou non effectués par un organisme gouvernemental. On a reçu des réponses de 21 pays membres. Un sommaire des réponses figure à l'annexe 1.

La forme la plus courante de collecte de données officielles est la collecte de données sur la R et D dans le cadre des enquêtes nationales portant sur ce domaine. Cinq pays, l'Australie, le Canada, le Danemark, le Japon et les Pays-Bas, recueillent des données de cette façon. Les éléments de données disponibles sont toutefois très limités, du fait qu'ils n'ont trait qu'aux dépenses de R et D et aux ressources humaines affectées à cette activité. Seulement deux pays tiennent des enquêtes particulières sur les entreprises de biotechnologie, le Canada et la France. Un troisième pays, la Nouvelle-Zélande, se propose de tenir une enquête similaire (Pattinson et coll. (2000)). Ces enquêtes sont assez détaillées et mesurent de nombreux éléments de données relatifs à la structure et au rendement des entreprises qui utilisent des procédés de biotechnologie, qui produisent des biens et services dans le domaine de la biotechnologie et qui procèdent à des recherches dans ce domaine.

À titre d'amorce, certains bureaux statistiques nationaux ont commandé auprès d'entreprises d'experts-conseils des vérifications nationales du secteur de la biotechnologie. C'est notamment le cas de l'Australie (Ernst & Young), du Canada (Ernst & Young) et de la France (Arthur Andersen). Dans le cas de ces deux derniers pays, les bureaux statistiques nationaux ont par la suite précisé les enquêtes commandées, restreignant la population échantillonnée ainsi que les questions statistiques.

Des entreprises d'experts-conseils de premier plan, comme Ernst & Young et Arthur Andersen, ont, pendant de nombreuses années, produit des rapports faisant état des progrès accomplis dans certains pays. Ces publications ont généralement une portée très large. Ernst & Young, de façon plus particulière, a produit des rapports pour l'Europe, les États-Unis, l'Allemagne et la Belgique (à venir – de concert avec l'Association belge des biotechnologues). Le rapport américain est publié pour la quatorzième année, et le rapport européen, pour la septième année. Ces entreprises d'experts-conseils compilent aussi des données sur des indicateurs comme le capital de risque, dans certains pays.

Certaines parmi les entreprises pharmaceutiques et agricoles les plus réputées (Monsanto, Wellcome, Dupont, etc.) fournissent aussi toute une gamme de données et d'indicateurs au sujet de la biotechnologie dans leurs sites Internet. Une liste non exhaustive des publications et des sites Internet pertinents figure dans Pattinson et coll. (2000).

La plupart des pays comptent des associations nationales en biotechnologie. Ces associations fournissent une tribune pour réunir tous les intervenants de ce domaine. Elles constituent des sources importantes d'information, parce qu'elles tiennent des registres ou des répertoires des entreprises publiques et privées. Les associations de biotechnologie travaillent souvent en collaboration avec les organisations du secteur public pour produire des données statistiques. En Australie, par exemple, le répertoire en direct pour 1999 a été produit conjointement par l'Australian Biotechnology Association Ltd et le Department of Industry, Science and Resources du gouvernement australien. Au Japon, la Bio-industry Association mène sa propre enquête, qui sert à mesurer toute une gamme d'indicateurs statistiques, y compris la valeur des biens produits grâce à la biotechnologie.

La Commission européenne a produit un répertoire des programmes publics de biotechnologie dans tous les pays visés par le quatrième programme cadre de biotechnologie de l'UE pour 1994-1998 (17 pays). Ces rapports comportent des répertoires des « aspects particuliers de chaque programme et d'autres instruments stratégiques qui ont servi à la stimulation du secteur de la biotechnologie, ainsi que des renseignements additionnels en ce qui a trait à la situation des divers pays, aux politiques et aux répercussions au niveau national, etc. ».

La Hongrie et la Finlande ont aussi procédé à des évaluations ou « vérifications » des secteurs de la biotechnologie, ce qui a permis la compilation de certains indicateurs statistiques dans ces pays.

Outre les données recueillies directement, on dispose d'autres renseignements dans les dossiers administratifs, notamment des données sur les brevets (obtenues auprès des bureaux nationaux et internationaux des brevets), ainsi que des données sur le commerce international, qui sont généralement fournies par les bureaux nationaux des douanes.

Définition statistique de la biotechnologie

Les définitions de la biotechnologie utilisées par les pays répondants varient de façon considérable, mais elles se classent de façon générale dans deux catégories – une définition fondée sur un ensemble de mots qui décrivent les processus dont il est question, appelée définition « particulière », et une définition fondée sur une liste. Des exemples de ces deux catégories figurent dans Pattinson et coll. (2000) Chacune comporte ses propres utilisations et les deux catégories sont utilisées à des fins statistiques différentes.

Il est utile de disposer d'une définition large pour définir la biotechnologie à partir des enquêtes existantes sur la R et D ou sur les activités industrielles en général. Toutefois, outre une définition large particulière, des sous-classifications sont nécessaires pour améliorer la valeur des produits statistiques en découlant. Ces classifications peuvent être intégrées aux classifications déjà utilisées à l'égard des pratiques statistiques existantes, par exemple, les classifications types des industries ou les classifications socioéconomiques, ou peuvent devoir être élaborées de façon particulière pour améliorer la compréhension de la biotechnologie. Cette question nécessite d'être étudiée davantage dans le contexte d'un cadre

statistique global comprenant, notamment, des définitions, des éléments de données et des classifications. L'approche fondée sur une liste est utilisée dans le cadre des enquêtes sur la diffusion comme celles effectuées par le Canada et la France. En général, ces listes reposent sur un ensemble détaillé de processus biotechnologiques, mais elles doivent être suffisamment souples, génériques et larges, la croissance dans le secteur de la biotechnologie étant si rapide, que toute liste définitive peut rapidement devenir désuète.

Besoins des utilisateurs

Il existe une condition préalable à l'élaboration d'indicateurs comparables au niveau international, à savoir la préparation d'une liste des besoins des utilisateurs, accompagnée de précisions quant aux enjeux politiques qui doivent être pris en compte et aux indicateurs qui peuvent être utiles pour cette évaluation. Une liste initiale pourrait comprendre les indicateurs suivants, chacun d'eux étant abordé brièvement ci-dessous :

- R et D, innovation et liens entre les secteurs à l'intérieur des systèmes nationaux d'innovation;
- ressources humaines consacrées à la biotechnologie;
- bassin de ressources humaines dans le domaine de la biotechnologie;
- brevets et citations;
- capital de risque;
- diffusion de la biotechnologie;
- production et commerce des produits de la biotechnologie;
- information structurelle au sujet des entreprises de biotechnologie;
- lancement d'entreprises.

R et D, innovation et liens entre les secteurs à l'intérieur des systèmes nationaux d'innovation

Il s'agit d'un secteur clé des statistiques sur la biotechnologie. Il est imposant de savoir la somme de R et D qui est effectuée, par qui elle est effectuée, par qui elle est financée, ainsi que les objectifs visés, et de disposer d'indicateurs similaires. Il est aussi important de comprendre comment la R et D mène à l'innovation, laquelle prend la forme de nouveaux produits et processus.

Comme c'est le cas pour la plupart des statistiques sur la R et D, des données sont nécessaires sur les dépenses au titre de la R et D (et de l'innovation) et des ressources humaines qui y sont consacrées. Il est aussi important de comprendre les liens qui existent entre la R et D et les entreprises de R et D, et d'autres aspects des systèmes d'innovation des pays membres. De façon plus particulière, il faut déterminer les liens qui existent entre les différents secteurs institutionnels et les mesurer, surtout si ces liens vont au-delà des limites territoriales des pays.

Il existe un mécanisme pour intégrer cette mesure dans les enquêtes sur la R et D et l'innovation, à savoir son inclusion dans les manuels de *Frascati (OCDE 93)* et *d'Oslo (OCDE 97)*, qui comportent chacun des lignes directrices pour la mesure, à l'intention des pays membres de l'OCDE, dans les domaines de la R et D et de l'innovation.

Ressources humaines consacrées à la biotechnologie

Les indicateurs des ressources humaines consacrés à la biotechnologie sont parmi les plus difficiles à compiler. Même si on peut compiler des indicateurs relatifs aux ressources humaines affectées à la R et D et à l'innovation à partir de ces types de collecte, on laisse de côté les ressources humaines

chargées de l'application de la biotechnologie à l'intérieur des processus industriels et autres. Ce type de données peut être obtenu dans le cadre des enquêtes sur l'utilisation de la technologie, et il peut donc se révéler nécessaire de combiner des données provenant de toute une gamme d'enquêtes si l'on veut élaborer une mesure précise des ressources humaines totales consacrées à la biotechnologie. Évidemment, le fait de tirer des données de sources différentes peut entraîner des problèmes, du fait des chevauchements qui existent entre ces données et des lacunes qu'elles comportent.

Bassin de ressources humaines dans le domaine de la biotechnologie

En ce qui a trait aux ressources humaines qualifiées en biotechnologie, qui n'occupent pas nécessairement une profession scientifique ou dans le domaine de la biotechnologie, on a besoin de données de sources différentes. Certains pays tiennent des recensements de la population qui permettent de produire de telles données, ces dernières étant généralement très peu fréquentes. D'autres pays tiennent des enquêtes sur la population (ou les ménages) qui peuvent aussi être utilisées à ces fins, mais il arrive souvent que les données ne soient pas fournies à un niveau de détail suffisant. Dans d'autres pays, des données peuvent être tirées des dossiers administratifs. L'OCDE et Eurostat ont élaboré conjointement un guide statistique (Manuel de Canberra (OCDE 95)), qui vise à répondre à cette question dans le cas des personnes très qualifiées en général. La révision de ce manuel pourrait constituer une occasion de tenir compte de la demande de telles données.

Brevets et citations

Il semble exister une demande pour les données sur les brevets et les citations en ce qui a trait aux processus de biotechnologie. Il existe un ensemble important de données dans les bureaux nationaux et internationaux des brevets, et ces données doivent être utilisées pour fournir des indicateurs. Le Manuel brevet de l'OCDE (94) fournit des lignes directrices pour le rassemblement et l'interprétation des données.

Capital de risque

Le capital de risque représente un déterminant important du secteur de la biotechnologie et des lancements d'entreprises dans ce secteur. Très peu de données officielles sont disponibles. Toutefois, il existe un ensemble considérable de statistiques qui sont recueillies par des sources privées.

Diffusion de la biotechnologie

Il s'agit d'un des aspects très importants d'un cadre statistique de la biotechnologie, des enquêtes visant cet aspect étant tenues au Canada et en France, et bientôt en Nouvelle-Zélande. Avec de telles enquêtes, il est possible de répondre à nombre de besoins des utilisateurs de statistiques sur la biotechnologie. Toutefois, ces enquêtes sont généralement de nature ponctuelle et assez coûteuses à effectuer. Ainsi, même si elles font partie intégrante d'un cadre global, elles doivent être complétées par d'autres options.

Production et commerce des produits de la biotechnologie

La mesure du commerce et de la production locale de produits de la biotechnologie représente un enjeu statistique plus complexe. Il n'existe pas de liste facilement disponible des entreprises qui assure la production de biens à partir de la biotechnologie. Il est évident que certaines industries peuvent être visées du point de vue de la mesure de produits pertinents, et cela peut constituer une approche acceptable. Le commerce international, toutefois, représente un enjeu beaucoup plus complexe. Le commerce international des produits est généralement mesuré grâce à des dossiers administratifs qui ne sont probablement pas appropriés pour déterminer le commerce de biens produits au moyen de la biotechnologie, à court et à moyen termes à tout le moins.

Lancement d'entreprises

Le lancement d'entreprises est un indicateur fréquemment utilisé, particulièrement pour mesurer la croissance des nouvelles « industries » émergentes. Cet aspect est toutefois très difficile à mesurer, la plupart des pays ayant du mal à le faire en général. Néanmoins, il s'agit d'un secteur qui revêt une grande importance d'un point de vue politique et qui doit être intégré dans un cadre statistique global.

Information structurelle au sujet des entreprises de biotechnologie

Il existe un débat « politique » important au sujet de la taille du secteur de la biotechnologie, mais ce secteur existe-t-il réellement? De façon générale, dans les classifications types des industries, les entreprises sont classifiées dans une industrie sur la base de leurs produits et de leurs processus de production. Ainsi, logiquement, aucune classification des industries ne traite de façon particulière de la biotechnologie, étant donné qu'il s'agit d'un processus. Les produits d'une entreprise ne sont pas répartis selon qu'ils sont produits au moyen de la biotechnologie ou autrement.

Ainsi, même s'il n'est pas possible de définir le secteur de la biotechnologie de la façon courante, il faudra répondre à des demandes d'information au sujet de la taille globale du secteur qui participe à la biotechnologie, et cela devra être intégré à un cadre global.

Conclusion

Les travaux effectués jusqu'à maintenant ont démontré que très peu de données sur les biotechnologies sont disponibles à partir des sources statistiques nationales, sauf au Canada et, dans une moindre mesure, en France. Même si cela restreint considérablement la nature de l'analyse qui peut être entreprise, cela constitue une bonne occasion pour les pays qui envisagent la collecte de statistiques sur la biotechnologie de profiter de l'expérience des pays qui jouent un rôle de premier plan, ces derniers devant à leur tour assurer une plus grande comparabilité au niveau international. La mise en commun des expériences réussies et des échecs permettra de disposer d'un ensemble solide de données qui pourront être élaborées au niveau international et utilisées pour analyser les divers enjeux liés à cette technologie. Même si les travaux statistiques sont embryonnaires dans certains pays, il est important qu'ils comportent un aspect international dès maintenant. Cela nous permettra d'éviter de nous retrouver dans la même situation que pour les indicateurs de la société de l'information, c'est-à-dire que 20 ans après l'invention des OP, nous ne disposons pas encore d'indicateurs comparables au niveau international quant au nombre d'OP que possèdent les ménages et à l'utilisation qu'ils en font. Même si cette proposition nécessite des ressources, elle pourrait se révéler beaucoup moins coûteuse si elle est entreprise dès maintenant, plutôt que dans 20 ans.

Bibliographie

- (1) Système de comptabilité nationale, 1993 – Eurostat, FMI, OCDE, ONU, Banque mondiale.
- (2) OCDE/Eurostat, (1997), Principes directeurs proposés pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation technologique – Manuel d'Oslo, Paris/Luxembourg, OCDE/Eurostat.
- (3) OCDE, (1993), Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental – Manuel de Frascati, Paris, OCDE.
- (4) Australian Standard Research Classification (ASRC), 1998 – Australian Bureau of Statistics, n° 1297.0 au catalogue.
- (5) OCDE, (1994), Les données sur les brevets d'invention et leur utilisation comme indicateurs de la science et de la technologie — Manuel brevet 1994, OCDE/DG (94) 114, Paris, OCDE.
- (6) OCDE, (1995), Manuel sur la mesure des ressources humaines consacrées à la science et à la technologie — Manuel de Canberra, Paris, OCDE.

ANNEXES

ANNEXE 1 : LISTE DES RÉPONSES AU QUESTIONNAIRE SELON LE PAYS

Voici un résumé des résultats du questionnaire distribué par l'OCDE en octobre 1999. Nous avons inclus la définition de la biotechnologie utilisée dans l'enquête. Lorsque les répondants ont fait mention directement de leurs associations biotechnologiques nationales, nous les avons mentionnées aussi dans cette section.

AUSTRALIE

L'Australian Bureau of Statistics (ABS), dans le cadre de l'enquête sur la R et D, recueille certaines données sur la biotechnologie. Les données portent sur les domaines de recherche suivants : 060300, Biotechnologie industrielle et alimentaire, et 080200, Génétiques, biologie moléculaire et biotechnologie. Des données sont recueillies au sujet des dépenses et des ressources humaines de la R et D dans les secteurs des entreprises commerciales, de l'enseignement supérieur, des organismes privés sans but lucratif et de l'administration publique.

L'ABS a effectué peu de travaux sur la biotechnologie jusqu'à maintenant. Ni l'ancienne classification (FOR), ni la nouvelle (RFCD), ne comportent de mention claire de la biotechnologie. Cette dernière va toutefois plus loin, du fait qu'elle comporte un groupe distinct dans le secteur des sciences biologiques, même si la biotechnologie est aussi couverte par un certain nombre d'autres domaines.

Le Department of Industry, Science and Resources (ISR) a accompli certains progrès. Il a établi un secteur distinct, Biotechnology Australia, qui a produit l'Australian Biotechnology Directory, ainsi que l'Australian Biotechnology Report. Ces deux documents sont disponibles dans le site Internet <http://biotech.isr.gov.au>.

Le répertoire a été produit de concert avec l'Australian Biotechnology Association (<http://www.aba.asn.au>).

L'Australian Biotechnology Report a été produit conjointement par Ernst & Young et l'ISR et suit la même présentation que les rapports produits par Ernst & Young au niveau international (par exemple, au Canada).

Définition : Par « biotechnologie », on entend toute application technologique qui utilise des systèmes biologiques, des organismes vivants ou des dérivés, pour fabriquer ou modifier des produits ou des processus à des fins particulières. La biotechnologie consiste simplement à utiliser des micro-organismes, ainsi que des cellules végétales et animales, pour produire notamment des aliments, des médicaments et des produits chimiques utiles pour le genre humain.

CANADA

Statistique Canada recueille toute une gamme de statistiques sur la biotechnologie au moyen de l'Enquête sur les entreprises de biotechnologie. Le Canada est à mettre au point une nouvelle enquête qui sera diffusée sous peu.

Plusieurs variables sont aussi recueillies au niveau provincial. Une liste des variables actuellement couvertes par l'enquête peut être obtenue sur demande.

Publications :

«Utilisation des biotechnologies par l'industrie canadienne – 1996 », Document de travail ST-98-05.

«Diffusion des biotechnologies au Canada», Document de recherche n° 6.

«Canadian Biotechnology '98; Success from Excellence», BIOTECanada.

«Biotechnology Scientific Activities in Federal Government Departments – 1997-98», Vol.22, No.4.

«Biotechnology R&D in Canadian Industry – 1995», Vol.21, No.11.

«Canadian Biotechnology Statistics», CBS Theme 9.

Sites :

<http://www.statcan.ca/english/research/scilist.htm>.
Version française : http://www.statcan.ca:80/francais/concepts/science_f.htm.
<http://strategis.ic.gc.ca>.

Définition : Plutôt que de définir la biotechnologie, le Canada a dressé une liste de 22 biotechnologies.

Catégorie : Santé humaine - Biologie	Catégorie : Transformation alimentaire	Catégorie : Produits forestiers
1. Diagnostic (immunodiagnostic, sondes d'ADN, biocapteurs, etc.)	9. Biotransformation (enzymes, cultures bactériennes, etc.)	16. Sylviculture (ectomycorhizes, cultures tissulaires, embryogenèse, marqueurs génétiques, génie génétique, etc.)
2. Thérapie (vaccins, stimulants immunitaires, produits biopharmaceutiques, élaboration rationnelle de substances thérapeutiques, administration de médicaments, chimie combinatoire, etc.)	10. Aliments fonctionnels et produits nutraceutiques (probiotiques, acides gras non saturés, etc.)	17. Biotraitement d'épuration industrielle (biopulpage (bioréduction à pâte), bioblanchiment, prévention biologique de la tâche de sève, etc.)
3. Thérapie génique (caractérisée par identification de gènes produit et délivrée).	Catégorie : Aquaculture	Catégorie : Environnement
Catégorie : Bioinformatique	11. Santé des poissons (diagnostic, thérapie, etc.)	18. Biofiltration (traitement des émissions et des effluents organiques)
4. Génomique et modélisation moléculaire (séquençage d'ADN, d'ARN et de protéines et bases de données sur la génétique humaine, végétale, animale et microbiologique)	12. Génétique de la pisciculture (repérage des traits génétiques supérieurs, transformation et génie génétique, etc.)	19. Biodépollution et phytorestauration (procédés microbiologiques d'épuration de dépôts de déchets toxiques, etc.)
Catégorie : Agriculture - Biologie	13. Bioextraction (carraghénane extrait d'algues, protéines antigél du poisson, arômes, etc.)	20. Diagnostic (détection de substances toxiques à l'aide de bioindicateurs, biocapteurs, immunodiagnostic, etc.)
5. Biotechnologie végétale (cultures tissulaires, embryogenèse, marqueurs génétiques, génie génétique, etc.)	Catégorie : Mines, énergie, pétrole et chimie	Catégorie : Autres
6. Biotechnologie animale (diagnostic, thérapie, transplantation d'embryons, marqueurs génétiques, génie génétique, etc.)	14. Récupération pétrolière ou minérale par action microbienne	21. Synthèse chimique ou biologique spécialisée (peptides, protides, nucléotides, hormones, facteurs de croissance, agents biochimiques, etc.)
7. Biofertilisants, biopesticides, bioherbicides, bioadditifs alimentaires pour les animaux et agents microbiens antiparasitaires (bactéries, champignons, levures, etc.)	15. Biotraitement d'épuration industrielle (biodésulfuration, biocraquage, biorécupération, etc.)	22. Autres (veuillez préciser)
8. Emplois non alimentaires des produits agricoles (combustibles, lubrifiants, matières de fabrication de produits de base et de produits de chimie fine, produits de beauté, etc.)		

DANEMARK

À partir de 1991, le Danish Institute for Studies in Research and Research Policy (<http://www.afsk.au.dk>) a commencé à recueillir des données sur la biotechnologie auprès des secteurs public et privé, dans le cadre d'une enquête nationale sur la R et D. Les variables couvertes comprennent les unités de R et D, le personnel de la R et D, les dépenses au titre de la R et D et le coût de la R et D. Des données sont disponibles pour 1991 à 1997.

Définition : Aucune définition explicite n'est fournie dans le questionnaire national sur la R et D.

FINLANDE

Statistics Finland ne recueille pas de données sur la biotechnologie. Toutefois, l'Academy of Finland a produit un document de fond intitulé : « Evaluation of Molecular Biology and Biotechnology Research » (1996).

Finnish Bio-industries (<http://www.finbio.net>) produit un « Index of Biotechnology Companies Organisations et Science Centres in Finland » (1999).

FRANCE

Le MENRT (Ministère de l'éducation nationale, de la recherche et de la technologie — Bureau des études statistiques sur la recherche) — ne recueille pas de statistiques sur la biotechnologie dans le cadre de son enquête sur la R et D, mais a l'intention de le faire à l'avenir. On a mis au point une enquête sur les entreprises de biotechnologie, de concert avec l'INRA (Institut national de la Recherche Agronomique). Avant cette enquête, le MENRT a commandé une étude à Arthur Andersen en vue d'établir un registre des entreprises.

La collecte des données pour cette enquête a commencé en 1999. La France compte environ 1 000 entreprises de biotechnologie, dont à peu près 700 sont des laboratoires de recherche publics, et les autres, des entreprises privées. L'enquête a été envoyée à ces laboratoires et entreprises, et un site Internet a été créé pour que le questionnaire puisse être rempli sous forme électronique.

Site :

<http://www.education.gouv.fr/technologie/biotec/somm.htm>.

Définition : Plutôt que de définir la biotechnologie, la France a dressé une liste de 35 biotechnologies (disponible en français uniquement pour le moment) :

Amplification de gènes - PCR	Enzymologie	Modélisation moléculaire
ADN recombinant	Fermentation	Molécules antisens
Anticorps monoclonaux	Fonctionnalisation des gènes	Pharmacogénomique
Bioinformatique	Galénique	Protéomique
Bioprocess	Hormones et facteurs de croissance	Purification/séparation
Biopuces	Hybridation, fusion cellulaire	Séquençage
Bio-réacteur	Ingénierie des glucides	Synthèse des molécules
Chimie chirale	Ingénierie des lipides	Système de délivrance (vecteurs)
Chimie combinatoire	Ingénierie des protéines	Traitements des produits et substituts sanguins
Contrôle des procédés	Ingénierie des tissus	Transgénèse
Criblage de molécules haut débit	Instrumentation	Autres : préciser :
Culture des tissus ou des cellules	Isolation de peptides et synthèse	

JAPON

En 1995, le Statistics Bureau, Management and Coordination Agency du gouvernement du Japon a mis en œuvre une enquête sur la R et D dans le domaine des sciences de la vie. Cette enquête comprend des questions sur le nombre de personnes qui participent à des activités de R et D dans le domaine de la recombinaison génétique, ainsi que les dépenses s'y rapportant.

La Japan Bio-industry Association (JBA) tient une enquête sur les entreprises de biotechnologie. Cette enquête porte sur le nombre d'entreprises, leurs revenus, leurs employés et la R et D (<http://www.jba.or.jp>).

La base de données PATOLIS de la JAPIO (Japan Patent Information Organisation) fournit aussi des données sur les demandes de brevet en biotechnologie (catégories PCI : AO1G, AO1H, A61K, C12N, C12P et C12Q; agrégation de brevets et brevets pour innovation). (<http://www.european-patent-office.org/espacenet/help/paj/data1.htm>).

Nikkei Biotechnology (<http://biotech.nikkeibp.co.jp>) a publié un document qui porte sur les progrès de la biotechnologie au Japon. Une version anglaise figure dans le site <http://www.dfait-maeci.gc.ca/ni-ka/scitech/biotech-e.asp>.

Définition : Dans le cadre de cette enquête, la définition des entreprises qui utilisent la biotechnologie est large, étant donné que l'enquête ne vise pas uniquement les produits qui utilisent la biotechnologie moderne, mais s'applique aussi au secteur du brassage et des produits de la fermentation, qui utilise l'ancienne biotechnologie.

PAYS-BAS

Une enquête sur la R et D est envoyée par le Central Bureau of Statistics (CBS) aux entreprises et aux instituts de recherche. Tous les deux ans, on demande une ventilation des équivalents temps plein de la R et D dans les secteurs de la technologie, un de ceux-ci étant la biotechnologie.

NOUVELLE-ZÉLANDE

Le Ministry of Research, Science and Technology est en voie d'élaborer un questionnaire qui doit être envoyé en mai-juin 2000.

MEXIQUE

Le Dr Rodolfo Quintero-Ramirez, de l'Institut du génie de l'Université nationale du Mexique a publié un document portant sur la biotechnologie au Mexique qui prend la forme d'une réflexion rétrospective de 1982 à 1997, dans une publication spécialisée intitulée : « Biotecnologia », Vol. 3, n° 3, p. 133 à 172, septembre 1998. Le document est en espagnol. La méthode utilisée pour obtenir les données incluses dans le document a consisté à rendre visite à des groupes de recherche et à consulter les pages Internet de chaque centre de recherche.

ESPAGNE

Le CINDOC-CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Cientificas Centro de Informacion y Documentacion CIENTIFICA) a publié un catalogue des groupes de recherche et des entreprises espagnols du secteur de la biotechnologie pour 1997. La publication prend la forme d'un volume et d'un CD-ROM et comprend des renseignements sur les technologies utilisées par 766 groupes et environ 150 entreprises.

SUÈDE

Le NUTEK (Swedish National Board for Industrial and Technical Development) travaille à l'élaboration d'un rapport fondé sur des données bibliométriques et des données sur les brevets, en vue d'analyser le secteur de la biotechnologie en Suède.

ÉTATS-UNIS

Les statistiques officielles ne comprennent pas de données sur la biotechnologie. La National Science Foundation (NSF) n'est pas en mesure de documenter les activités de biotechnologie de l'industrie pour diverses raisons, la plus importante étant que la biotechnologie ne comporte pas de code distinct dans la classification type des industries. Cette année, le recensement (outil de collecte pour l'enquête sur les données et les dépenses de R et D de l'industrie) doit comprendre une étude spéciale, afin de déterminer la classification des compagnies de biotechnologie. Nombre d'entre elles font partie du secteur pharmaceutique (283), certaines, des services de recherche, de développement et d'essai (SIC 873), et d'autres se retrouvent ailleurs. Malheureusement, les anciens codes de classification des industries, ainsi que le nouveau système de classification (SCIAN), qui doit être mise en œuvre pour les statistiques concernant 1999, ne comportent pas non plus de listes distinctes pour les entreprises de biotechnologie, ce qui constitue une autre raison de tenir une étude spéciale parallèlement au recensement.

Données sur les brevets

Le U.S. Patent and Trademark Office (<http://www.uspto.gov>) détermine de façon périodique des catégories de brevets liées aux biotechnologies et rend compte des activités relatives aux brevets des inventeurs américains et étrangers. La NSF/le SRS ont financé une étude sur les activités internationales en matière de brevets (qui a été exécutée par Moguee Research & Analysis Associates) dans plusieurs secteurs technologiques, au moyen de la Derwent World Patent Index Database. La biotechnologie est l'un des domaines examinés, les activités relatives aux brevets en génie génétique ayant été utilisées pour représenter la biotechnologie. Ces données ont été présentées dans *Science & Engineering Indicators—1998* et dans un document distinct diffusé par la division.

Données sur le commerce

Le U.S. Census Bureau (<http://www.census.gov/foreign-trade/www/sec2.html#hs>) fait état du commerce américain de la biotechnologie dans sa base de données sur les produits de la technologie de pointe. Ces données figurent dans *Science & Engineering Indicators* et dans d'autres publications.

Produits de la technologie de pointe.

Environ 500 des codes de classification des marchandises du tarif douanier fondées sur le Système harmonisé des États-Unis annotés aux fins de la déclaration statistique et des codes de classification des marchandises de l'annexe B utilisés pour rendre compte des importations et des exportations américaines sont des codes « de technologie de pointe » qui doivent répondre aux critères suivants.

Le code doit comprendre des produits dont la technologie découle d'un secteur technologique de pointe reconnu (par exemple, la biotechnologie).

- Ces produits doivent être à la fine pointe de la technologie dans ce domaine.
- Ces produits représentent une portion significative de tous les produits couverts par le code de classification choisi.

Cette mesure de la technologie de pointe fondée sur les produits et les marchandises diffère des mesures plus larges qui reposent sur les codes de la CTI et qui comprennent toutes les marchandises produites par un groupe particulier, peu importe le niveau de technologie compris dans ces marchandises.

Le HTSUSA est la version américaine pour les importations du Système harmonisé.

Collecte de données non gouvernementale sur la biotechnologie

Des données sur la R et D en biotechnologie sont disponible auprès de la Biotechnology Industry Organisation (une association d'entreprises de biotechnologie). <http://www.bio.org/welcome.html>.

Des données sur les entreprises de biotechnologie (dénombrement et domaines de recherche) sont disponibles auprès de l'Institute for Biotechnology Information (base de donnée Research Triangle Park). <http://www.biotechinfo.com/>.

Capital de risque : Venture Economics, Inc, Newark, New Jersey, est un organisme privé de collecte qui compile des données sur le secteur du capital de risque aux États-Unis. Il classe la majeure partie des données selon le secteur Technologique, un d'entre eux étant la biotechnologie. Il arrive fréquemment que la NSF/le SRS achètent des données auprès de cette entreprise et les utilisent dans une gamme variée de publications.

Entreprises nouvellement constituées qui ont des activités dans le secteur de la technologie : CorpTech Directory of Technology Companies, qui est située à Woburn au Massachusetts, détient une base de données incomplète au sujet des nouvelles entreprises de technologie qui ont des activités aux États-Unis. La biotechnologie est l'une des technologies figurant dans ce système de classification.

COMMISSION EUROPÉENNE

La Commission européenne a publié deux volumes d'études concernant des pays.

« Les volumes comprennent un inventaire des programmes publics de stimulation de la R et D en biotechnologie dans 17 pays d'Europe. Les travaux se sont limités à la recherche publique, y compris celle effectuée par les organismes de caractère philanthropique, et ont laissé de côté la recherche effectuée dans les universités et les laboratoires privés. Des aspects du transfert de la technologie entre le secteur public et privé sont toutefois présentés brièvement.

Il va sans dire qu'un travail aussi complexe (du point de vue du sujet et de la portée) ne peut jamais être parfait. La fiabilité des renseignements fournis est égale à celle des sources de ces renseignements. La présentation des pays ne permet pas réellement de comparaisons au niveau international, en dépit d'efforts immenses de restructuration et d'harmonisation. »

(Commission européenne, Inventory of public biotechnology R&D programmes in Europe : Volume 1 Analytical report, 1999 EUR 18886/1 EN)

Chaque fichier national est structuré de la façon suivante :

- Contexte : création du contexte national.
- Système national de financement de la biotechnologie : politique et instruments.
- Compétences et priorités au niveau national.
- Infrastructure de biotechnologie publique et privée.
- Bibliographie et personnes interviewées.

Ces fichiers nationaux constituent une source inestimable d'information et pourraient se révéler utiles pour les premières étapes du projet.

Publications :

« Inventory of Public Biotechnology R&D Programmes in Europe - 1999 » : an analytical report.

« Inventory of Public Biotechnology R&D Programmes in Europe : National Reports Volume 1 - 1999 ».

« Inventory of Public Biotechnology R&D Programmes in Europe : National Reports Volume 2 - 1999. ».

Site :

<http://europa.eu.int/comm/dg12/biotech/biot-pg-pdf.html>.

Définition : On a utilisé la définition largement reconnue de la biotechnologie de l'OCDE (application de principes scientifiques et de génie au traitement de matières grâce à des agents biologiques, en vue de produire des biens et des services), ainsi que celle de la Fédération européenne de biotechnologie (utilisation intégrée des sciences naturelles et du génie par l'application de biosystèmes — cellules d'origine microbienne végétale et animale, parties de ces cellules et molécules analogues — dans les bioindustries). Toutefois, certains états membres peuvent avoir appliqué des concepts différents correspondant aux diverses façons dont la biotechnologie est utilisée dans chaque pays.

(CE - DGXII, Biotechnology R&D in Europe: National Files, 1996).

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca



ANNEXE 2 : LISTE NON EXHAUSTIVE DE SITES ET DE PUBLICATIONS EXTERNES

La section qui suit donne un aperçu des types de sites qui sont accessibles au grand public, ainsi que des rapports préparés par des entreprises d'experts-conseils. Cette liste n'est en aucun cas exhaustive ni classifiée selon un ordre particulier. Les paragraphes descriptifs qui suivent chaque renvoi à des sites Internet ont été tirés directement des sites en question.

<http://www.ey.com/>

Les experts-conseils Ernst & Young ont produit de nombreux rapports qui suivent les progrès dans le domaine de la biotechnologie. Ces publications comprennent des données statistiques. Les experts-conseils ont produit des rapports pour l'Europe, les États-Unis, l'Allemagne et la Belgique (à venir, de concert avec l'Association belge des biotechnologues), à titre d'initiative pilote de marketing en vue de démontrer leur engagement à l'égard du secteur et leur connaissance de celui-ci. Le rapport américain est publié pour une quatorzième année, et le rapport européen, pour la septième année.

Publications :

Ernst & Young LLP, *Bridging the Gap*, 1999 (USA).

Ernst & Young, Australian Biotechnology Report 1999, 1999.

Ernst & Young LLP, *European Life Sciences*, 1999.

Ernst & Young LLP, *New directions '98*, 1998 (USA).

Ernst & Young, Germany's Biotechnology Takes Off in 1998, 1998.

Ernst & Young LLP, *European Life Sciences*, 1998.

Ernst & Young LLP, Canadian Biotech '97, Coming of Age, 1997.

Définition : La définition utilisée par Ernst & Young de ce que l'on appelle les entreprises des sciences de la vie est la suivante : entreprises commerciales dont la principale activité consiste à trouver, élaborer et vendre des produits, des technologies et des services sur la base de la biotechnologie moderne. Les domaines d'application sont les suivants ; science de la santé (thérapies et diagnostics), agriculture, secteur alimentaire, produits chimiques fins de la biotechnologie et production de base, ainsi que protection de l'environnement. Ces secteurs sont généralement appelés collectivement industrie des sciences de la vie.

Par biotechnologie moderne, on entend l'ensemble des méthodes, processus ou produits innovateurs qui utilisent principalement des organismes vivants ou leurs composantes cellulaires ou sous-cellulaires, ainsi que les résultats de la recherche dans le domaine de la biochimie, de la biologie moléculaire, de l'immunologie, de la virologie, de la microbiologie, de la biologie cellulaire ou de la technologie environnementale et de l'ingénierie de procédés, dans un cadre d'interprétation étiologique.

(E&Y, Germany's Biotechnology Takes Off in 1998, 1998).

<http://www.arthurandersen.com/>

Arthur Andersen a produit un rapport sur le secteur de la biotechnologie au Royaume-Uni en 1997.

Publications :

(Arthur Andersen, UK Biotech '97 - Making the Right Moves, 1997).

Définition : Le secteur de la biotechnologie est défini comme comprenant « les entreprises dont l'activité commerciale principale dépend de l'utilisation d'organismes, de systèmes ou de processus biologiques ».

(Arthur Andersen, UK Biotech '97 - Making the Right Moves, 1997).

<http://www.biotechknowledge.com/>

Le Knowledge Center est parrainé par Monsanto. Ce site comprend un ensemble dynamique de communiqués, de rapports techniques, de dossiers d'information, de discours et d'autres documents. Il réunit des documents représentant de nombreux points de vue différents. Son but premier est de promouvoir une plus grande compréhension de la biotechnologie alimentaire et d'autres sciences de la vie, ainsi que des nombreux enjeux qui s'y rapportent.

<http://www.nuffield.com/bioethics/>

Les nouveaux progrès dans le domaine de la médecine et de la biologie soulèvent des questions d'éthique importantes. Le Nuffield Council on Bioethics a comme mandat d'examiner ces questions. Le Nuffield Council on Bioethics est un organisme indépendant établi par les fiduciaires de la Nuffield Foundation, en 1991. Le conseil est financé conjointement par la Nuffield Foundation, Wellcome Trust et le Medical Research Council.

<http://www.biocompass.com/>

Biotechnology Transfer Services (BTS), établi en 1986, est une entreprise d'experts-conseils en gestion établie aux États-Unis, qui fournit des services mondiaux de développement d'entreprises de biotechnologie, axés principalement sur la région Asie-Pacifique et les États-Unis. Depuis une expansion récente, les services englobent maintenant l'Europe.

<http://www.biocentury.com/>

Ce site comprend des bulletins d'information, des services de conférence et de recherche, des analyses, des interprétations et des commentaires relatifs au développement de l'industrie de la biotechnologie, aux stratégies d'entreprises et à la valeur des actions. Il comporte aussi une page où figurent des liens avec des organisations industrielles, des organismes gouvernementaux, des sources de communiqués, des ressources financières, des groupes de discussion et des publications scientifiques.

[http://www.oecd.org/ehs/biolinks.htm#National Biotechnology Web Sites](http://www.oecd.org/ehs/biolinks.htm#National%20Biotechnology%20Web%20Sites)

Ce site comprend une liste de liens avec d'autres ressources dans le domaine de la biotechnologie ou de la biosécurité sur Internet.

<http://www.dfait-maeci.gc.ca/>

Le ministère canadien des Affaires étrangères et du Commerce international détient des documents sur la biotechnologie dans divers pays : Australie, Japon (<http://www.dfait-maeci.gc.ca/ni-ka/scitech/biotech-e.asp>), Allemagne, Irlande, Corée, Mexique, Royaume-Uni, États-Unis, etc.

ANNEXE 3 : LISTE NON EXHAUSTIVE DE DÉFINITIONS PARTICULIÈRES DE LA BIOTECHNOLOGIE

AUSTRALIE

Par « biotechnologie », on entend toute application technologique qui utilise des systèmes biologiques, des organismes vivants ou des dérivés, pour fabriquer ou modifier des produits ou des processus à des fins particulières. La biotechnologie consiste simplement à utiliser des micro-organismes, ainsi que des cellules végétales et animales, pour produire notamment des aliments, des médicaments et des produits chimiques utiles pour le genre humain.

CANADA

La biotechnologie a été définie [Agriculture et Agroalimentaire Canada. Regulation of Agricultural Products of Biotechnology, 31 août 1993] comme « l'application de la science et du génie à l'utilisation directe ou indirecte d'organismes vivants, ou encore de parties ou de produits d'organismes vivants, dans leur forme naturelle ou modifiée ».

DANEMARK

« Aucune définition n'est donnée dans le questionnaire nationale de la R et D. Cela vient du fait que l'ensemble de la question a trait à des sujets qui figurent au programme de R et D au moment de l'enquête. Lorsque ces sujets sont inclus dans le questionnaire sur le R et D, « tous les intervenants » du secteur scientifique connaissent la question en raison des débats qui l'entourent et des annonces de programmes qui sont faites. »

FRANCE

Les biotechnologies — technologies pour et par le vivant — visent à améliorer la santé de l'homme et son environnement naturel et nutritionnel.

JAPON

Dans le cadre de cette enquête, la définition des entreprises qui utilisent la biotechnologie est large, étant donné que l'enquête ne vise pas uniquement les produits qui utilisent la biotechnologie moderne, mais s'applique aussi au secteur du brassage et des produits de la fermentation, qui utilise l'ancienne biotechnologie.

PAYS-BAS

La science des processus de production fondée sur l'action de micro-organismes et de leurs composantes actives, ainsi que des processus de production faisant intervenir des cellules et des tissus d'organismes supérieurs. — A Dutch Perspective, 1981.

NOUVELLE-ZÉLANDE

La New Zealand Biotechnology Association définit la biotechnologie moderne comme « l'application de principes scientifiques et de génie au traitement de matières grâce à des agents biologiques, et au traitement de matières biologiques en vue d'améliorer la qualité de vie, grâce à l'isolation, à la modification et à la synthèse des instructions génétiques responsables des processus biologiques proprement dits. »

ROYAUME-UNI

Department of Industry du Royaume-Uni — La biotechnologie est l'application et l'exploitation d'organismes, de systèmes et de processus biologiques.

ÉTATS-UNIS

« Toute technique qui utilise des organismes vivants ou des substances tirées de ces organismes, pour fabriquer ou modifier un produit ou un processus, pour améliorer des plantes ou des animaux, ou pour développer des micro-organismes à des fins particulières ». L'ensemble des processus industriels qui font intervenir des systèmes biologiques. L'utilisation d'organismes vivants ou de leurs composantes dans les processus industriels — OTA Report, 1981.

Ce qui est particulier au point de vue des industries, c'est que la biotechnologie n'est pas définie selon ses produits, mais plutôt selon les technologies utilisées pour les fabriquer. La biotechnologie se rapporte à un ensemble de technologies d'appui utilisées par un large éventail d'entreprises pour leurs activités de recherche, de développement et de fabrication. Jusqu'à maintenant, ces technologies ont été utilisées principalement par l'industrie pharmaceutique, mais elles sont utilisées de plus en plus par une gamme d'autres industries, comme l'agriculture, les mines et le traitement des déchets. Diverses publications du gouvernement américain ont défini la biotechnologie comme un ensemble de techniques qui utilisent des organismes ou leurs composantes cellulaires, sous-cellulaires ou moléculaires, pour fabriquer des produits ou pour modifier des plantes, des animaux, ainsi que des micro-organismes pour obtenir les attributs souhaités. Cette définition large comprend des méthodes de traitement des maladies élaborées à partir des recherches récentes en biologie moléculaire et dans d'autres domaines, ainsi que de pratiques centenaires de reproduction animale et végétale et d'utilisation de micro-organismes pour fabriquer du pain levé et des boissons fermentées. Les progrès de la biologie moléculaire des 25 dernières années ont mené à l'élaboration de technologies de génie génétique, de technologies d'anticorps monoclonal, d'amplification génétique et d'ingénierie des protéines et d'autres méthodologies qui ont des applications dans le domaine médical. Les nouvelles techniques ont permis aux chercheurs de modifier la constitution génétique et biochimique des organismes, avec beaucoup plus de précision et beaucoup plus rapidement.

(U.S. Department of Commerce, Office of Technology Policy, *Meeting the Challenge: U.S. Industry Faces the 21st Century - The U.S. Biotechnology Industry*, 1997).

OCDE

« La biotechnologie est l'application de principes scientifiques et de génie au traitement de matières grâce à des agents biologiques, en vue de produire des biens et des services » (OCDE, *Biotechnology : International Trends and Perspectives*, Paris, 1982).

CE

« On a utilisé la définition largement reconnue de la biotechnologie de l'OCDE (application de principes scientifiques et de génie au traitement de matières grâce à des agents biologiques en vue de produire des biens et des services), ainsi que celle de la Fédération européenne de biotechnologie (utilisation intégrée des sciences naturelles et du génie par l'application de biosystèmes — cellules d'origine microbienne, végétale et animale, parties de ces cellules et molécules analogues — dans les bioindustries). » Toutefois, certains états membres peuvent avoir appliqué des concepts différents correspondant aux diverses façons dont la biotechnologie est utilisée dans chaque pays.

(EC — DGXII, *Biotechnology R&D in Europe : National Files*, 1996).

ERNST & YOUNG

La définition utilisée par Ernst & Young de ce que l'on appelle les entreprises des sciences de la vie est la suivante : entreprises commerciales dont la principale activité consiste à trouver, élaborer et vendre des produits, des technologies et des services sur la base de la biotechnologie moderne. Les domaines d'application sont les suivants : science de la santé (thérapies et diagnostics), agriculture, secteur alimentaire, produits chimiques fins de la biotechnologie et production de base, ainsi que protection de l'environnement. Ces secteurs sont généralement appelés collectivement industrie des sciences de la vie.

Par biotechnologie moderne, on entend l'ensemble des méthodes, processus ou produits innovateurs qui utilisent principalement des organismes vivants, ou leurs composantes cellulaires ou sous-cellulaires, ainsi que les résultats de la recherche dans le domaine de la biochimie, de la biologie moléculaire, de l'immunologie, de la virologie, de la microbiologie, de la biologie cellulaire ou de la technologie environnementale et de l'ingénierie de procédés, dans un cadre d'interprétation étiologique.

(E&Y, *Germany's Biotechnology Takes Off in 1998*, 1998).

ARTHUR ANDERSEN

Le secteur de la biotechnologie est défini comme comprenant « les entreprises dont l'activité commerciale principale dépend de l'utilisation d'organismes, de systèmes ou de processus biologiques ».

(Arthur Andersen, *UK Biotech '97 — Making the Right Moves*, 1997).

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca



ANNEXE 4 : LISTE DES BIOTECHNOLOGIES UTILISÉES DANS LE CADRE DES ENQUÊTES NATIONALES

CANADA

Liste des 17 biotechnologies utilisées pour l'Enquête sur les entreprises de biotechnologie - 1997.
(L'Enquête sur l'utilisation de la biotechnologie par les industries canadiennes - 1996 comportait une liste de 22 biotechnologies.)

ADN

- Génie génétique
- Sondes d'ADN
- Bio-informatique/Génomique/Pharmacogénétique
- Séquençage, synthèse et amplification d'ADN
- Thérapie génique

Biochimie et immunochimie

- Conception et administrations de vaccins, de stimulants immunitaires et de médicaments et chimie combinatoire
- Essais diagnostiques et anticorps
- Séquençage ou synthèse de peptides ou de protéines
- Récepteurs cellulaires/Transmission de signaux cellulaires/Phéromones/Modélisation moléculaire tridimensionnelle/Biologie structurale
- Biocapteurs
- Biomatériaux
- Microbiologie/Virologie/Écologie microbienne

Biotraitement

- Culture et manipulation de cellules de tissus et d'embryons
- Fermentation/Biotraitement/Biotransformation/Biolixiviation/Biopulpage (bioréduction en pâte)/Bioblanchiment/Biodésulfuration
- Extraction/Purification/Séparation
- Biodépollution/Phytorestauration/Biofiltration/Bioindicateurs
- Chimie des produits naturels
- Autres (veuillez préciser)

FRANCE

Pour son enquête auprès des entreprises de biotechnologie, la France a répertorié 35 biotechnologies (dont la liste n'existe qu'en français à l'heure actuelle), à savoir :

Amplification de gènes - PCR	Enzymologie	Modélisation moléculaire
ADN recombinant	Fermentation	Molécules antisens
Anticorps monoclonaux	Fonctionnalisation des gènes	Pharmacogénomique
Bioinformatique	Galénique	Protéomique
Bioprocess	Hormones et facteurs de croissance	Purification/séparation
Biopuces	Hybridation, fusion cellulaire	Séquençage
Bio-réacteur	Ingénierie des glucides	Synthèse des molécules
Chimie chirale	Ingénierie des lipides	Système de délivrance (vecteurs)
Chimie combinatoire	Ingénierie des protéines	Traitements des produits et substituts sanguins
Contrôle des procédés	Ingénierie des tissus	Transgénèse
Criblage de molécules haut débit	Instrumentation	Autres : préciser :
Culture des tissus ou des cellules	Isolation de peptides et synthèse	

NOUVELLE-ZÉLANDE

L'enquête de la Nouvelle-Zélande auprès des entreprises de biotechnologie s'appuie sur une définition unique et une liste de 55 procédés biotechnologiques.

ADN : TECHNOLOGIE REPOSANT EN GRANDE PARTIE SUR LA CHIMIE DE L'ADN

1. Génie génétique / ADN recombinant : Manipulation du matériel génétique d'un organisme afin d'y introduire ou d'en éliminer des modifications génétiques particulières par les méthodes modernes de la biologie moléculaire.
2. Sonde génétique : Section d'ADN ou d'ARN de structure ou de fonction connue, marquée au moyen d'un isotope radioactif, d'un colorant ou d'une enzyme, de sorte que l'on puisse l'utiliser pour déceler la présence d'une séquence nucléotidique similaire dans tout autre matériel biologique.
3. Bio-informatique : Analyse assistée par ordinateur de données biologiques (bio-info), particulièrement la génomique et la modélisation moléculaire (*p.ex.*, séquençage d'ADN, d'ARN et de protéines, et base de données sur la génétique humaine, végétale, animale et microbienne).
4. Pharmacogénétique : Étude de la génétique de la production, du mode d'action et de l'assimilation des médicaments.
5. Génomique : Utilisation et organisation des renseignements d'intérêt biologique, y compris la construction et l'analyse de gènes pour rechercher de nouveaux gènes présentant un intérêt, la reproduction de gènes existants, etc.

6. Séquençage de l'ADN : Méthode permettant de déterminer l'ordre d'enchaînement des nucléotides dans un gène ou un fragment d'ADN.
7. Synthèses d'ADN : Établissement de la formule et synthèse d'une molécule d'ADN d'après les renseignements existants sur les bases qui la constituent.
8. Amplification de l'ADN : Procédé qui consiste à augmenter le nombre de copies d'un gène particulier d'une séquence chromosomique.
9. Thérapie génique : Remplacement d'un gène défectueux dans un organisme présentant une anomalie génétique.
10. Élaboration rationnelle de médicaments : Analyse de la structure des sites actifs des enzymes et des récepteurs afin de concevoir des molécules synthétiques ayant une activité pharmacologique.
11. Autres (veuillez préciser).

BIOCHIMIE/IMMUNOCHIMIE : TECHNOLOGIE REPOSANT EN GRANDE PARTIE SUR L'IMMUNOCHIMIE/ LES ANTICORPS OU LES ENZYMES

12. Vaccin : Agent contenant des antigènes que l'on produit à partir de micro-organismes pathogènes tués, atténués ou vivants ou de leur matériel génétique et que l'on utilise pour stimuler le système immunitaire en vue de protéger l'hôte.
13. Stimulant immunitaire : Composé qui déclenche la production d'anticorps ou de lymphocytes contenant des anticorps par le système immun.
14. Chimie combinatoire : Méthode de synthèse chimique qui permet de créer un grand nombre de composés organiques en assemblant des éléments chimiques constitutifs de toutes les façons possibles. Utilisée également pour synthétiser de nouveaux composés que l'on trie, c'est-à-dire dont on évalue l'efficacité, en regard de cibles biologiques dans le contexte de la recherche de nouveaux médicaments.
15. Élaboration et administration de médicaments : Mise au point de médicaments à partir de matières premières et (ou) selon des procédés qui nécessitent le recours à la biotechnologie.
16. Épreuve diagnostique : Épreuve utilisée pour déterminer la source d'un problème ou méthode de détermination de la nature d'une maladie par analyse des symptômes.
17. Synthèse de peptides/protéines : Procédé qui consiste à lier deux ou plusieurs acides aminés par liaison peptique.
18. Séquençage de peptides/protéines : Procédé qui consiste à déterminer la séquence d'un polypeptide ou d'une grappe de polypeptides, ou à créer une nouvelle substance à partir de molécules précurseurs.
19. Récepteur cellulaire : Structure protéinique fonctionnelle qui figure dans la membrane (surface) des cellules et est étroitement liée à des molécules spécifiques (substances organiques, protéines ou virus).
20. Signalisation cellulaire : Mécanisme utilisé par les cellules pour induire ou déclencher des événements à des sièges éloignés dans les cellules.
21. Biodétection : Utilisation d'une molécule biologique (p. ex., enzyme, anticorps) couplée à un transducteur en vue de déceler de faibles concentrations de substances, comme les sucres et les protéines dans les liquides organiques, les polluants dans l'eau, etc.
22. Pheromone : Composé émis dans l'atmosphère par un insecte afin d'attirer les sujets de sexe opposé.
23. Modélisation moléculaire tridimensionnelle : Description des caractéristiques des molécules par leur représentation spatiale en trois dimensions.
24. Biologie structurale : Étude des trois structures dimensionnelles des molécules biologiques (comme les protéines) et de leurs interactions, en vue de comprendre les fonctions de ces molécules dans la cellule.
25. Antigène : Substance qui stimule la production d'anticorps neutralisants particuliers dans le cadre d'une réponse immunitaire. Toute substance chimique, habituellement une protéine, qui interagit avec un anticorps.

26. Anticorps monoclonal : Anticorps hautement spécifique qui provient d'une lignée de cellules spécialisées et qui ne reconnaît qu'un antigène complémentaires particulier.
27. Anticorps : Protéine qui circule dans le sang et se lie à des substances étrangères envahissantes (antigènes, p. ex., bactéries, toxines, certains virus) de façon très sélective.
28. Microbiologie / écologie microbienne : Étude des organismes trop petits pour être perçus à l'œil nu.
29. Matériel biologique : Toute substance obtenue par un procédé biologique utilisée pour ses propriétés matérielles plutôt que biologiques.
30. Autres (veuillez préciser).

BIOTECHNOLOGIES ENVIRONNEMENTALES : BIOTECHNOLOGIES UTILISÉES POUR LUTTER CONTRE LA POLLUTION

31. Biovalorisation : Procédé qui consiste à augmenter l'efficacité de la population microbienne naturelle, afin d'augmenter la concentration ou l'accumulation de composés particuliers, généralement en ajoutant des nutriments, de l'oxygène ou de l'eau.
32. Bioréacteur : Enceinte dans laquelle des micro-organismes sont maintenus en vie dans des conditions contrôlées en vue de créer ou de détruire des composés particuliers.
33. Épuration biologique des gaz : Utilisation de micro-organismes pour décomposer ou dégrader les substances dangereuses présentes dans un flux de gaz en substances moins dangereuses ou non toxiques.
34. Biodépollution : Utilisation d'un micro-organisme naturel ou génétiquement modifié pour décomposer ou dégrader des substances dangereuses en substances moins dangereuses ou non toxiques.
35. Phytorestauration : Utilisation de plantes pour remédier à la pollution de l'environnement.
36. Autres (veuillez préciser).

BIOTRAITEMENT : TRAITEMENT DE TOUTE SUBSTANCE NATURELLE D'ORIGINE BIOLOGIQUE

37. Culture cellulaire : population de cellules cultivée en vue d'essais microbiologiques, de la mise au point de cultures cellulaires ou, dans le cas des agents de fermentation, en vue d'étudier leur biologie ou de fabriquer des produits.
38. Culture tissulaire : Multiplication ou croissance, dans un milieu nutritif artificiel, de cellules prélevées sur un organisme pluricellulaire.
39. Culture embryonnaire : Croissance, dans un milieu artificiel, d'embryons provenant d'organismes multi-embryonnaires.
40. Manipulation cellulaire : Capacité de cultiver et de modifier une gamme variée de cellules en laboratoire.
41. Manipulation tissulaire : Capacité de cultiver et de modifier une gamme variée de tissus en laboratoire.
42. Manipulation embryonnaire : Capacité de cultiver et de modifier une gamme variée d'embryons en laboratoire.
43. Fermentation : Procédé micro-organique durant lequel le métabolisme des sucres pour produire de l'énergie s'accompagne de la formation d'alcool et ou d'acide lactique.
44. Biotraitement : Étape de production qui inclut la fermentation, la récupération et la purification.
45. Biotransformation : Conversion d'un composé chimique ou de matériel biologique en un autre au moyen d'un catalyseur biologique.
46. Lixiviation biologique : Utilisation de micro-organismes pour la lixiviation des métaux à partir du minerai.
47. Biopulpage : Utilisation d'enzymes pour décomposer les structures du bois en vue de produire de la pulpe pour la fabrication de papier.
48. Bioblanchiment : Utilisation d'enzymes pour blanchir les fibres du papier.
49. Biodésulfuration : Élimination du soufre organique ou inorganique du charbon à l'aide de bactéries ou de micro-organismes du sol.

50. Biopesticides : Lutte biologique contre les animaux et les plantes nuisibles au moyen de microbes ou de bactéries naturels.
51. Extraction / concentration/purification /séparation : Extraction d'un composé particulier d'une matière première.
52. Biofiltration : Traitement des égouts et des eaux usées industrielles au moyen de matériel biologique actif cultivé sur un support solide.
53. Bio-indicateurs : Utilisation d'organismes pour indiquer l'état d'un environnement.
54. Reproduction classique/traditionnelle : Amélioration génétique des animaux ou des plantes par la reproduction d'individus sélectionnés.
55. Chimie des produits naturels : Étude d'une substance biologique ou d'une substance produite par une méthode biologique par à des méthodes analytiques, comme l'isolement et l'identification de composés chimiques nouveaux dans du matériel biologique.
56. Microbio-inoculants : Inoculants bactériens d'origine naturelle utilisés pour favoriser la croissance végétale.
57. Biocaptage : Utilisation d'une molécule biologique, comme une enzyme ou un anticorps, couplée à un transducteur en vue de déceler de faibles concentrations de substances, telles que les sucres et les protéines dans les liquides organiques, les polluants dans l'eau, etc.
58. Embryogénèse somatique : Multiplication de lignées de plantes et d'arbres génétiquement souhaitables, par des méthodes de culture tissulaire.
59. Autres (Veuillez préciser).

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca



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 1999 (avec des estimations provisoires pour 1998 et des dépenses réelles pour 1997)
- 88-204-XIB Activités scientifiques fédérales, 1999-2000e (annuel)
- 88-001-XIB Statistiques des sciences (mensuel)

Volume 22

- No. 1 Les organismes provinciaux de recherche, 1996
- No. 2 Dépenses de l'administration fédérale au titre des activités scientifiques, 1998-1999
- No. 3 Personnel de l'administration fédérale affecté aux activités scientifiques et technologiques (S-T), 1989-1990 à 1998-1999e
- No. 4 Activités scientifiques en biotechnologie selon certains ministères fédéraux et organismes, 1997-1998
- No. 5 Dépenses totales au titre de la recherche et du développement au Canada, 1987 à 1998e et dans les provinces, 1987 à 1996
- No. 6 Répartition provinciale et territoriale des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie, 1996-1997
- No. 7 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1996-1997
- No. 8 Dépenses au titre de la recherche et du développement (R-D) des organismes privés sans but lucratif (OSBL), 1997

Volume 23

- No. 1 Les organismes provinciaux de recherche, 1997
- No. 2 Activités scientifiques et technologiques (S-T) des administrations provinciales, 1990-1991 à 1998-1999e
- No. 3 Recherche et développement industriels de 1994 à 1998
- No. 4 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1970 à 1998e
- No. 5 Dépenses de l'administration fédérale au titre des activités scientifiques, 1999-2000e
- No. 6 Dépenses totales au titre de la recherche et du développement au Canada, 1988 à 1999e et dans les provinces, 1988 à 1997
- No. 7 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1997-1998
- No. 8 Dépenses au titre de la recherche et du développement (R-D) des organismes privés sans but lucratif (OSBL), 1998
- No. 9 Recherche et développement industriels de 1995 à 1999
- No.10 Répartition provinciale et territoriales des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie, 1997-1998

Volume 24

- No. 1 Personnel de l'administration fédérale affecté aux activités scientifiques et technologique (S-T), 1990-1991 à 1999-2000e
- 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, 2000-2001e
- No. 6 Dépenses totales au titre de la recherche et du développement au Canada, 1989 à 2000e et dans des 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

DOCUMENTS DE TRAVAIL - 1998

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

Veuillez 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 1998-1999e, 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 1998e 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 1998e, 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, 1998, Août 1999
- ST-99-07 Activités scientifiques et technologiques des administrations provinciales, 1990-1991 à 1998-1999e, Août 1999
- ST-99-08 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1988 à 1999e 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
- ST-00-02 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1990-1991 à 1999-2000e
- 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, novembre 2000

DOCUMENTS DE RECHERCHE – 1996-2000

- 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