



Industrie
Canada

Industry
Canada

LES CHEMINS DE LA CROISSANCE:

Possibilités dans
le secteur de la
biotechnologie



Canada

A/F Protein Canada Inc. ABP Diagnostics Inc. Acadian Seaplants Ltd. Accutec Technologies Inc. Active Pass Pharmaceuticals Inc. AcuVector Inc. Adherex Cell Adhesion Technologies ADI Group Inc., NB ADI Systems Inc. Advanced Bioconcept Ltd. Advanced Therapeutic Technologies Inc. Advanta Seeds AEF Global Inc. Aeterna Laboratories Inc. AGF Biosensors Inc. Agouron Pharmaceuticals Canada Inc. Agra Earth & Environmental Agriforest BioTechnologies Ltd. Agropur Cooperative Alimentaire Alberta Microelectronic Corp. Alberta Wheat Pool Aliments Delisle Ltd. Alliance Boviteq Inc., The Alltech Inc. Alta Embryo Group Ltd. AltaRex Corp. Altertek/Bio Inc. Alviva Biopharmaceuticals Inc. Amgen Canada Inc. Anagenis Inc. Anagenis Inc. Angiogène Inc. Angiotech Pharmaceutical Inc. AnorMED Inc. Antalium Inc. Apoptogen Inc. Apotex Biotechnology Inc. Apotex Fermentation Inc. Apotex Inc. Applied Bio-Nomics Ltd. Aqua Health Ltd. Aquabiotech Inc. Aquarecherche Ltée Ashbury Biologicals Inc. Ask Science Products, Inc. Astra Zeneca R&D Montreal Atlantic Biochemical Research Inc. Atlantic Fish Health Inc., Division of AVC Inc. Atlantic Microbiology Ltd. Atlas Laboratories Co. Ltd. Aurelium BioPharma Inc. Aventis Pasteur Limited Aventis Pasteur Limited Axcan Pharma Inc. Ayerst Veterinary Laboratory (Langford) BCM Development Inc. Beak Consultants Ltd. Bercan Environmental Resources Inc. Bio S&T Inc. BioChem Pharma Inc. BioEnvelop Technologies Inc. Biogen Canada Biogen Canada Inc. Biogénie Inc. Bio-ID Corp. Ltd. Bio-K Plus International Inc. Biomatrix Medical Canada Inc. Biomax Inc. Biomax Technologies Inc. Biomep Inc. Biomira Inc. Bioniche Inc. Bionopsys Inc. Bionostics Inc. Biophage Inc. Bioquest International Biorem Technologies Inc. Bioriginal Food & Science Corp. (PGE) Bios Industrial Co. Ltd. BiosAgriculture Inc. Bioscan Continental Inc. BioSignal Inc. BIODSTAR INC. Biotech Lab. Biotech Pharmaceutical Inc. BioTEPP Inc. Biotex Laboratories Inc. BioTools Inc. Biovet Inc. BLOWEST INC. Biowor Technologies Inc. Biozyme Systems Inc. Biozymes Inc. Bles Biochemicals Inc. Boehringer Mannheim Canada BoneTec Corporation Boojum Research Ltd. Borealis Biosciences Inc. Bova Tech Livestock Ltd. Bova-Can Laboratories Boviteq Inc. Bristol Myers-Squibb Pharma. C.R.E.A. Lab Inc. CANACURE Corp. Canadian Inovatech Inc. Canadian Molecular Research Services Inc. Canadian Phytopharmaceuticals Corp. Canadian Seed Coaters Ltd. (OSECO) CanAmera Foods Canbreal Theradiagnostics International Inc. Cangene Corporation Caprion Pharmaceuticals Inc. CEAPRO Inc. Cedarlane Laboratories Ltd. Celex Laboratories Inc. Cellgene Inc. Central Biotech Inc. CGF Pharmatech Inc. Chai-Na-Ta Corp. Chemfree Environment Inc. Chemical Computing Group Chiologix Pharmaceuticals Inc. Chitogenics Ltd. Chromos Molecular Systems Inc. Chronogen Inc. CIAQ Coast Agri Ltd. Coast Cranberries Ltd. Cobequid Life Science Coley Pharmaceutical Group ConjuChem Inc. Conoxys Pharma Ltd. CQI — Biomed International Inc. CSF Biotech Inc. CV Technologies Inc. Cyanamid Crop Protection Cytochroma Inc. Cytovax Biotechnologies Inc. DAKO Diagnostics Canada Inc. Danone Inc. De Novo Enzyme Corporation Dekalb Canada Inc. Les aliments Delisle Ltée DESSAU-SOPRIN International Inc. Dextran Products Ltd. Diabetogen Inc. DiagnoCure Inc. Diagnostic Chemicals Limited Diagnostix Inc. Dianatec Iso Inc. Diazans Ltd. Dimethaid Research Inc. DNA LandMarks Inc. Dominion Biologicals Ltd. Doosan Serdary Research Laboratories Dow Agro Sciences Canada Inc. Dragon Pharmaceuticals Inc. Draxis Dermatology Research Draxis Health Inc. Droycon BioConcepts Inc. DSM Biologics Company Inc. Du Pont Pharma Eastwood Bio-Medical Research Inc. Inc. Econotech Services Ltd. Ecopia Biosciences Inc. Ekokan Inc. Eli Lilly Canada Inc. Elite Seed Potato Farm Ellipsis Biotherapeutics Corp. Envirometal Technologies Inc. Environmental Bio-Detection Prods. Inc. Enviro-Safe Chemicals Inc. Envirotem Inc. ESI Environmental Systems Inc. Exogen Neurosciences Inc. Fafard & Frères Ltée. FireZyme Ltd. Fluor Daniel Wright Ltd. FONA Diagnostics International Inc. FONA Technologies Inc. Forbes Medi-Tech Inc. Forintek Canada Corp. Fraises de L'Île D'Orleans Inc. Fromages Saputo Ltd. Fytokem Products Inc. Gallina Biotechnology Inc. Gallus Immunotech Gelda Scientific & Indust. Dev. Corp. Gelkem Inc. Gemin X Biotechnologies Inc. Gemini Biochemical Research Ltd. GEMMA BioTechnology Ltd. GeneFocus Geneka Biotechnologie Inc. GenereX Biotechnologies Corp. GeneScape Inc. Genix Technologies Genomics One Corporation Genomics One Corporation Genpharm Pharmaceuticals Inc. GenSci Regeneration Sciences Inc. Gensel Biotechnologies Inc. Genua Inc. Genzyme Canada Inc. Geobac Technology Group Inc. Glaxo Wellcome Inc. Glucogenics Pharmaceuticals Inc. GlycoDesign Inc. GNC Bioferm Inc. Grace Dearborn Inc. Griffith Laboratories Ltd. Groupe Lactel Groupe Serrener Inc. GSI Environment (Quebec City) GSI Environment (Sherbrooke) Haemacure Corporation Hara Products Ltd. Helix Biopharma Corp. Helix Biotech Ltd. Hemosol Inc. Heritage Technologies International Inc. Hoffmann-La Roche Limited Holburn Biomedical Corp. Hueson Pharmaceutical Corp. Hukabel Scientific Ltd. Hybrid Turkeys Hybrisens Ltd. IAF BioVac Inc. IatroQuest Corporation IBEX Technologies Inc. Ice Biotech Inc. ID Biomedical Corporation IGT Pharma Inc. Illumigen Canada Inc. Imaging Research Inc. IMI International Medical Innovations ImmGenics Pharmaceuticals Inc. Immucon Inc. Immune Network Research Ltd. ImmuneChem Pharmaceuticals Inc.



LES CHEMINS DE LA CROISSANCE:

Possibilités dans
le secteur de la
biotechnologie

Remerciements

La Direction générale des sciences de la vie d'Industrie Canada aimerait remercier les dirigeants de l'industrie, qui lui ont fait part de leurs opinions pendant l'élaboration du présent plan. Ces personnes ont consacré un temps précieux à faire des suggestions et des commentaires constructifs. Nous tenons également à remercier Génome Canada ainsi que les ministères et organismes fédéraux suivants : Agriculture et Agroalimentaire Canada, l'Agence canadienne d'inspection des aliments, Environnement Canada, Santé Canada, Industrie Canada, Ressources naturelles Canada, le Conseil national de recherches du Canada, les Instituts de recherche en santé du Canada et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada.

Cette publication est également offerte par voie électronique sur le Web (<http://strategis.ic.gc.ca/dgsv>)

On peut obtenir cette publication sur demande en médias substitués. Communiquer avec le Centre de diffusion de l'information dont les coordonnées suivent.

Pour obtenir des exemplaires du présent document, s'adresser également au Centre :

Centre de diffusion de l'information
Direction générale des communications
Industrie Canada
Bureau 205D, tour Ouest
235, rue Queen
Ottawa (Ontario) K1A 0H5

Téléphone : (613) 947-7466
Télécopieur : (613) 954-6436
Courriel : publications@ic.gc.ca

Autorisation de reproduction : Sauf indication contraire, l'information contenue dans cette publication peut être reproduite, en totalité ou en partie et par tout moyen, sans frais et sans autre autorisation d'Industrie Canada, pourvu qu'une diligence raisonnable soit exercée dans le but d'assurer l'exactitude de l'information reproduite, qu'Industrie Canada soit identifié comme étant la source de l'information et que la reproduction ne soit pas présentée comme une version officielle de l'information reproduite ni comme ayant été faite en association avec Industrie Canada ou avec l'approbation de celui-ci.

Pour obtenir l'autorisation de reproduire l'information contenue dans cette publication dans un but commercial, veuillez envoyer un courriel à : (copyright.droitdauteur@pwgsc.gc.ca).

N.B. Dans cette publication, la forme masculine désigne tant les femmes que les hommes.

N° de catalogue C2-524/2000F

ISBN 0-662-85013-0

53198 F

Also available in English under the title: *Pathways to Growth: Opportunities in Biotechnology.*



Contient 10 p. 100
de fibres
post-consommation

Table des matières

Introduction	4
L'industrie canadienne de la biotechnologie : aperçu	8
Recherche-développement, transfert de technologie et commercialisation	11
Recherche-développement	11
Transfert de technologie et commercialisation	13
Financement et accès au capital	17
Financement des premières étapes	18
Soutien aux installations d'incubation	19
Financement de l'étape ultérieure	19
Mesures fiscales	20
Perfectionnement des compétences et ressources humaines	23
Pénurie de compétences	23
Perfectionnement des compétences	24
Besoins des PME de biotechnologie	25
Besoins en ressources humaines des organismes publics de réglementation	25
Réglementation et propriété intellectuelle	27
Réglementation	27
Propriété intellectuelle	30
Protection de l'information génétique	32
Investissement étranger et échanges commerciaux	34
Investissement étranger	34
Échanges commerciaux	36
Conclusion : le Canada à l'heure de la biotechnologie	38

Introduction

La stratégie canadienne en matière de biotechnologie a été adaptée en fonction de l'évolution des besoins de l'industrie et des Canadiens à ce chapitre. La SCB propose des principes directeurs, des objectifs et une vision, qui consiste à « rehausser le niveau de vie des Canadiens en matière de santé, de sécurité, d'environnement et de développement économique et social en établissant le Canada comme un chef de file mondial sérieux en matière de biotechnologie ».

La biotechnologie est une industrie qui connaît l'une des croissances les plus rapides au monde et, bien qu'elle ait bénéficié de beaucoup d'attention, elle est en fait très jeune. Les premières entreprises de biotechnologie ont vu le jour au Canada et aux États-Unis aux alentours des années 80, si bien que les pionniers de l'industrie ont à peine 20 ans et que la plupart des entreprises ont moins de 10 ans. Si certaines entreprises de biotechnologie ont des produits à vendre, enregistrent des profits et sont en mesure d'attirer des capitaux, la plupart se trouvent à un stade bien moins avancé. Elles sont fort prometteuses et se développent rapidement, mais elles n'ont pas encore atteint leur plein rendement.

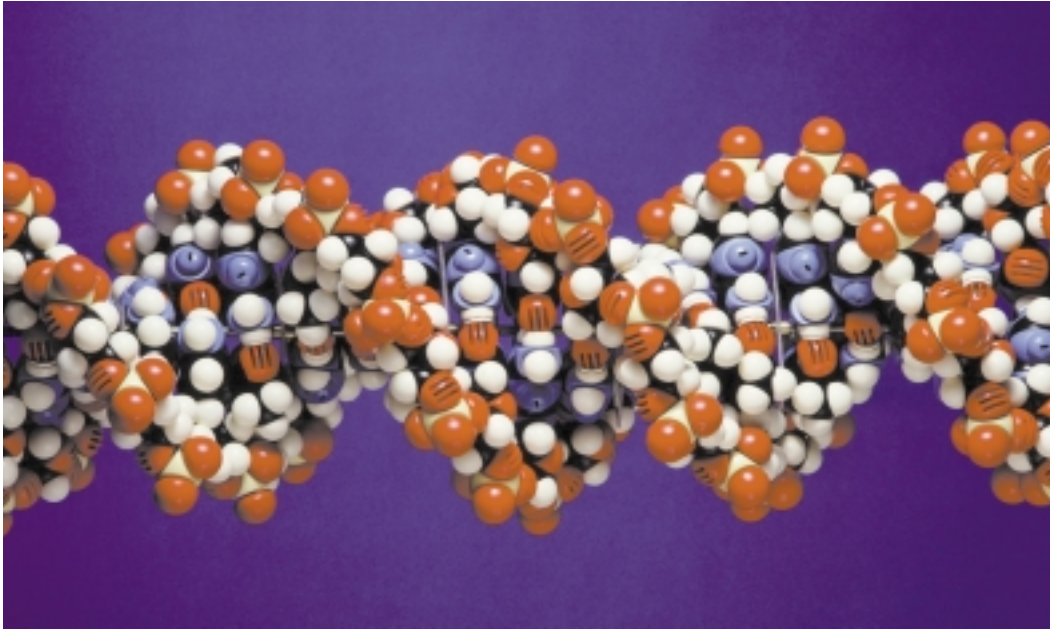
À l'heure actuelle, les États-Unis dominent le marché mondial de la biotechnologie, suivis par le Canada et le Royaume-Uni, pratiquement au coude à coude pour la seconde place. Au cours des dernières années, les pouvoirs publics canadiens, le milieu de la recherche et l'industrie ont uni leurs efforts pour donner à l'industrie une assise solide. L'industrie canadienne, qui s'appuie sur une recherche de haut niveau, est désormais reconnue sur la scène internationale pour la mise au point de plusieurs produits importants, en particulier dans les domaines de la santé et de l'agriculture, et l'on trouve partout au pays des organisations à vocation scientifique ainsi que des entreprises de biotechnologie.

Cependant, la concurrence est de plus en plus vive, ce qui exerce des pressions sur le Canada. La plupart des pays considèrent que la biotechnologie est une industrie vitale pour le XXI^e siècle et consacrent énormément de ressources à la recherche-développement (R-D) et au financement. Pour assurer la prospérité future du pays, le gouvernement doit travailler avec cette industrie dynamique et hautement productive afin de stimuler sa croissance. Il s'agit en effet d'un secteur extrêmement porteur, qui pourrait être une source de revenus et d'emplois et avoir des retombées pour l'économie dans son ensemble.

Si le Canada réussit dans le domaine de la biotechnologie, c'est en partie grâce à l'élaboration en 1983, à un stade précoce, d'une stratégie nationale en matière de biotechnologie. Considérablement axée sur la R-D au départ, cette stratégie a évolué et, au début des années 90, elle a inclus un cadre de réglementation. La stratégie a été adaptée en fonction de l'évolution des besoins de l'industrie et des Canadiens en matière de biotechnologie. Annoncée en août 1998, la nouvelle Stratégie canadienne en matière de biotechnologie (SCB) a été élaborée avec la participation de plus de 5 000 personnes et organisations du pays. La SCB propose des principes directeurs, des objectifs et une vision, qui consiste à « rehausser le niveau de vie des Canadiens en matière de santé, de sécurité, d'environnement et de développement économique et social en établissant le Canada

LA STRATÉGIE CANADIENNE EN MATIÈRE DE BIOTECHNOLOGIE (SCB)

En août 1998, le gouvernement canadien a annoncé la SCB, qui renforce la capacité du gouvernement à gérer cette question horizontale, et dont les trois orientations stratégiques visent à faciliter la promotion des politiques et des programmes — gérance, avantages et consultation des citoyens. La gérance a trait aux efforts déployés par le gouvernement fédéral pour assurer la santé et la sécurité des personnes, des animaux et de l'environnement, ainsi que le respect des valeurs canadiennes; les avantages ont trait à la santé, à l'environnement et à l'économie; et la consultation des citoyens se fera principalement par le truchement du *Comité consultatif canadien de la biotechnologie*, qui a été investi du mandat d'entretenir le dialogue avec les Canadiens sur des questions clés de biotechnologie.



*Industrie Canada s'efforce
d'accélérer la concrétisation des
avantages économiques durables
de la biotechnologie.*

comme un chef de file mondial sérieux en matière de biotechnologie ».

La SCB a également mis sur pied le Comité consultatif canadien de la biotechnologie (CCCB) organisme autonome chargé de consulter les Canadiens sur les questions qui les préoccupent en la matière et de fournir des avis au gouvernement sur les orientations futures. Dans son plan de travail annoncé en février 2000, le CCCB a fait de la réglementation des aliments génétiquement modifiés et de la propriété intellectuelle – dans la mesure où celle-ci concerne l'obtention d'un brevet relatif aux formes de vie supérieures – les deux principaux domaines de réflexion et de consultation publique.

La SCB renouvelée s'appuie sur trois grands piliers : les avantages (y compris les avantages environnementaux, économiques et sur le plan de la santé), la gérance et la consultation du public. Si le gouvernement fédéral participe activement à ces trois sphères qui se chevauchent, Industrie Canada s'efforce avant tout d'accélérer la concrétisation des avantages économiques durables de la biotechnologie. Le présent document traite des défis et des possibilités sur lesquels doivent se pencher tous les partenaires pour que la biotechnologie contribue de façon substantielle au succès du Canada dans l'économie du savoir.

Le plan stratégique élaboré dans le présent document aborde les questions soulevées dans diverses tribunes. Il tient compte des résultats des consultations sur la SCB et s'inspire des travaux du Comité consultatif national de la biotechnologie (CCNB), qui a formulé des avis au gouvernement entre 1983 et 1998. Ce plan reflète les travaux de divers

LA CONSULTATION DU PUBLIC ET LE COMITÉ CONSULTATIF CANADIEN DE LA BIOTECHNOLOGIE (CCCB)

Les Canadiens et les consommateurs du monde entier ont exprimé leur intérêt pour la biotechnologie ainsi que leurs préoccupations à ce sujet. Le gouvernement a mis sur pied le CCCB au terme de vastes consultations et l'a investi du mandat de formuler des avis détaillés en vue de l'élaboration de la politique sur les aspects éthiques, sociaux, réglementaires, économiques, scientifiques, environnementaux et liés à la santé de la biotechnologie. Le CCCB a également pour mandat d'inciter les Canadiens à parler ouvertement de la biotechnologie. En fait, le Comité s'acquitte de l'engagement du gouvernement à obtenir la participation de la population; il formule des avis à un comité de ministres provenant des ministères responsables de la SCB.

LES CHEMINS DE LA CROISSANCE :
Possibilités dans le secteur
de la biotechnologie

organismes fédéraux s'occupant de biotechnologie (dont la liste est présentée dans les remerciements) et il tient compte des consultations menées récemment auprès des chefs d'entreprise et des observations des universitaires et des consommateurs intéressés. Ces contributions, ainsi que les rapports de portée plus générale et les apports d'organismes comme le Conseil consultatif des sciences et de la technologie (CCST), ont servi à l'élaboration de ce plan. Les principaux défis et

possibilités pour l'industrie de la biotechnologie abordés ici sont les suivants :

- recherche-développement, transfert de technologie et commercialisation;
- financement et accès au capital;
- perfectionnement des compétences et ressources humaines;
- réglementation et propriété intellectuelle;
- investissement étranger et commerce.

AVANTAGES POUR LA SANTÉ PUBLIQUE ET BIOTECHNOLOGIE

La biotechnologie constitue déjà un outil de santé publique, utilisé pour la surveillance, le diagnostic, le traitement et la prévention des maladies. Dans le cadre de la surveillance des maladies, on a recours à divers outils et techniques afin de déterminer les risques associés aux aliments, à l'eau, à l'environnement, aux pesticides, aux médicaments et aux instruments médicaux. La biotechnologie améliore la surveillance des maladies, et elle joue un rôle indispensable dans l'étude des maladies et de leur mode de propagation ou d'aggravation. Elle permet aux chercheurs de déceler les agents pathogènes là où les méthodes traditionnelles ont échoué (par exemple, le clonage moléculaire est utilisé dans l'analyse de sang pour déterminer les causes de certaines maladies humaines).

Pour ce qui est des diagnostics, la biotechnologie permet de déceler rapidement des maladies, ce qui peut donner lieu à un traitement moins intensif et à un séjour plus court à l'hôpital, ou à une intervention chirurgicale moins importante. Par exemple, les marqueurs cellulaires sont normalement présents dans le sang, l'urine ou les tissus au début de certaines maladies. Plusieurs procédures diagnostiques utilisent déjà la biotechnologie pour exploiter ce fait en vue d'une détection et d'un diagnostic précoces. Les progrès dans ce domaine déboucheront sur des méthodes diagnostiques encore plus efficaces et moins invasives.

En ce qui concerne le traitement, la biotechnologie a donné naissance à une nouvelle génération de produits thérapeutiques comme l'insuline humaine et les hormones. Ces produits ont permis de réduire le coût du traitement de plusieurs maladies, comme le diabète, l'anémie et plusieurs formes de cancer, et de rendre ce traitement plus sûr. Les chercheurs en biotechnologie explorent des voies qui leur permettront de lutter plus efficacement contre les maladies cardiovasculaires, neurologiques et virales. Au nombre des nouveaux traitements, mentionnons les produits biopharmaceutiques, les immunothérapies, la thérapie génique et la xénotransplantation.

La prévention est liée à tous les aspects des soins ayant trait au prolongement de la vie et à la prévention des maladies. Dans un avenir immédiat, le bienfait le plus tangible de la biotechnologie sur ce plan prendra la forme de vaccins car, pour un large éventail d'infections virales, la prévention demeure le seul moyen de contrôle.

BioChem Pharma inc. Laval (Québec)

Fondée en 1986 par trois chercheurs qui rêvaient de créer une entreprise biopharmaceutique, BioChem Pharma inc. est une société biopharmaceutique novatrice en plein essor qui s'intéresse aux maladies infectieuses et au cancer. La première découverte thérapeutique de BioChem Pharma, le 3TC (vendu sur la plupart des marchés sous le nom d'Epivir) est la thérapie la plus souvent prescrite pour le traitement des infections au VIH et du sida. Le produit est distribué dans plus de 100 pays. 3TC a été le premier médicament mis au point par cette entreprise de biotechnologie, dont les activités sont actuellement axées sur les produits thérapeutiques et les vaccins.

À l'heure actuelle, l'entreprise concentre ses activités de haut niveau dans les domaines du cancer et des maladies infectieuses, que les autorités sanitaires de tous les pays considèrent comme des domaines prioritaires où les besoins médicaux sont urgents. BioChem doit son savoir-faire à un réseau d'investissements stratégiques et à des partenariats, depuis la collaboration à des travaux de recherche fondamentale avec des universités, des instituts de recherche et des firmes plus petites, jusqu'à des alliances mondiales de développement et de commercialisation avec de grandes multinationales.

QLT Phototherapeutics Inc. Vancouver (Colombie-Britannique)

QLT Phototherapeutics Inc. de Vancouver est un pionnier et un chef de file mondial dans le domaine de la thérapie photodynamique, une nouvelle branche de la médecine qui fait appel à des médicaments photosensibles pour traiter des maladies. En avril, la Food and Drug Administration (FDA) des États-Unis a approuvé la thérapie de QLT pour le traitement de la principale cause de la perte sévère de la vue chez les personnes de plus de 50 ans, la forme humide de la dégénérescence maculaire liée à l'âge. Le Visudyne représente le premier véritable traitement pour les patients atteints de cette maladie qui réduit fortement la qualité de vie, et leur donne un sursis. Le Visudyne est injecté par voie intraveineuse et s'accumule en concentrations élevées dans les vaisseaux anormaux de l'œil. Le médicament est ensuite activé par la réverbération d'une lumière laser non thermique dans l'œil du patient. Une fois activé, le Visudyne entraîne une réduction de la croissance des vaisseaux sanguins anormaux et une réduction correspondante ou une stabilisation de la perte de la vue.

L'industrie canadienne de la biotechnologie : aperçu

La biotechnologie utilise des organismes vivants, ou des parties d'organismes vivants, pour fabriquer de nouveaux produits ou élaborer de nouvelles méthodes de production.

L'industrie canadienne de la biotechnologie est une industrie récente qui connaît une croissance extrêmement rapide.

Les industries axées sur les ressources comme la foresterie et les pêches commencent également à utiliser la biotechnologie afin d'améliorer leur productivité, la qualité de leurs produits et leur durabilité.

La biotechnologie est un terme général qui englobe un large éventail d'outils et de techniques scientifiques, depuis les utilisations traditionnelles d'organismes vivants comme la levure du pain jusqu'à des techniques plus perfectionnées comme le génie génétique. La biotechnologie utilise des organismes vivants, ou des parties d'organismes vivants, pour fabriquer de nouveaux produits ou élaborer de nouvelles méthodes de production.

L'industrie canadienne de la biotechnologie est une industrie récente qui connaît une croissance extrêmement rapide. Elle est composée dans une proportion de 75 p. 100 de petites et moyennes entreprises (PME). L'enquête la plus détaillée sur l'industrie de la biotechnologie effectuée à ce jour a été réalisée par Statistique Canada et publiée en 1998. L'enquête est actuellement élargie et actualisée et de nouvelles données seront disponibles en 2001. Selon l'enquête, l'industrie canadienne compte près de 300 entreprises de biotechnologie de base, dont 25 p. 100 sont cotées en bourse. Les petites entreprises sont le pilier de l'industrie. Comptant plus de 75 p. 100 des entreprises et de l'emploi, le Québec, l'Ontario et la Colombie-Britannique occupent le haut du pavé. Les trois quarts de toutes les entreprises canadiennes de

biotechnologie évoluent dans les secteurs de la santé et de l'agroalimentaire. Les secteurs traditionnels comme l'industrie pharmaceutique et l'agroalimentaire se consacrent de plus en plus à la recherche génique afin d'élaborer de nouveaux produits. D'autres industries axées sur les ressources comme la foresterie et les pêches commencent également à utiliser la biotechnologie afin d'améliorer leur productivité, la qualité de leurs produits et leur durabilité. On trouvera tout au long du document de l'information et des exemples illustrant les utilisations de la biotechnologie dans un large éventail d'industries ainsi que dans les domaines de la santé publique et de l'environnement.

La biotechnologie demeure une industrie axée sur la recherche. Avec des dépenses de près de 600 millions de dollars consacrées à la R-D (dont 90 p. 100 dans le secteur de la santé), le ratio de la R-D aux recettes de l'industrie est très élevé. La force et le potentiel de croissance de l'industrie résident dans la recherche. Plus de la moitié des entreprises utilisent déjà les technologies basées sur l'ADN et bon nombre commencent à mettre l'accent sur des technologies comme la bio-informatique et la modélisation moléculaire.

Données principales sur l'industrie, selon la taille des entreprises (données financières en millions de dollars)

	PETITES	MOYENNES	GRANDES	TOTAL
Nombre d'entreprises	204	43	35	282
Ventes de services et produits issus de la biotechnologie	183 \$	137 \$	698 \$	1 017 \$
Autres revenus	49 \$	47 \$	23 \$	119 \$
Total des revenus tirés de la biotechnologie	231 \$	183 \$	721 \$	1 135 \$
R-D	192 \$	153 \$	240 \$	585 \$
Exportations	95 \$	43 \$	275 \$	413 \$
Total des postes	4 155	2 678	4 890	11 723

*Petites (1-50 employés); moyennes (51-150 employés); grandes (151 employés et plus)
Source : Statistique Canada, Enquête auprès des entreprises de biotechnologie, 1998*

En 1997, les recettes globales de l'industrie canadienne étaient supérieures à un milliard de dollars; 90 p. 100 provenaient de la vente de produits issus de la biotechnologie, les autres sources de revenus étant les suivantes : redevances, revenus d'investissement et recherche sous contrat. Les secteurs de la santé et de l'agroalimentaire étaient à l'origine de près de 95 p. 100 du chiffre d'affaires. Tout porte à croire que le secteur de la santé continuera de représenter environ 75 p. 100 de la demande mondiale de produits issus de la biotechnologie, le reste de la demande visant le secteur agroalimentaire. Les ventes canadiennes représentent moins de 5 p. 100 du marché mondial de la biotechnologie, mais la part du Canada pourrait doubler d'ici 2005.



Les ventes canadiennes représentent moins de 5 p. 100 du marché mondial de la biotechnologie, mais la part du Canada pourrait doubler d'ici 2005.

PRODUITS BIOPHARMACEUTIQUES

À l'heure actuelle, plus de 90 p. 100 des produits issus de la biotechnologie sur le marché mondial ont trait à la santé. On s'attend à ce qu'environ les trois quarts de la demande mondiale en matière de biotechnologie demeurent dans le domaine de la santé. Dans ce secteur, le segment biopharmaceutique promet d'avoir d'importants bienfaits sociaux et économiques. Ses médicaments, vaccins et autres instruments et produits médicaux ont permis de réduire ou d'éliminer plusieurs maladies et d'améliorer l'espérance de vie. Au cours des dix dernières années, les ventes mondiales de produits biopharmaceutiques ont été multipliées par sept et devaient dépasser 18 milliards de dollars américains d'ici 2003. Le Canada est bien placé pour jouer un rôle de premier plan au cours de cette période charnière. Sur les 24 produits biopharmaceutiques approuvés aux fins de vente sur le marché mondial, trois ont été mis au point par des entreprises canadiennes : 3TC par BioChem Pharma inc. pour le traitement du VIH/sida; Photofrin par QLT Phototherapeutics Inc. pour le traitement de divers cancers; et Truquant BR par Biomira Diagnostics Inc. pour la détection du cancer du sein. Une enquête menée en janvier 2000 auprès de certaines entreprises biopharmaceutiques par les Instituts de recherche en santé du Canada a révélé que ce groupe travaillait actuellement à la mise au point de plus de 400 produits.

Le savoir-faire du Canada en biopharmaceutique est de plus en plus reconnu. Ainsi, en 1997, Aventis Pasteur a annoncé un projet de 350 millions de dollars en vue de la mise au point de vaccins thérapeutiques pour le cancer et Merck Frosst Canada a annoncé en juin 2000 un investissement de 250 millions de dollars pour l'aménagement de nouveaux laboratoires de recherche et la modernisation de ses installations de fabrication et de ses bureaux. De tels investissements indiquent que l'on reconnaît l'excellence du Canada en matière de recherche, tant dans le secteur privé que dans le secteur public.

LES CHEMINS DE LA CROISSANCE :
Possibilités dans le secteur
de la biotechnologie

Aventis Pasteur Limited Toronto (Ontario)

Si l'on en croit une récente enquête, les Canadiens classent la vaccination en tête de liste des succès scientifiques du XX^e siècle. Depuis plus de 80 ans, l'entreprise canadienne Connaught Laboratories, qui est devenue récemment Aventis Pasteur Limited, fait figure de chef de file mondial dans la mise au point de vaccins contre des maladies comme la poliomyélite, la rage, la diphtérie, le tétanos et la coqueluche. Aujourd'hui, l'entreprise est à la fine pointe du progrès scientifique, avec la production des tout derniers vaccins de combinaison comme le vaccin cinq en un PENTACEL^{MD}. Aventis Pasteur est également à la tête d'un programme de recherche-développement de 10 ans de 350 millions de dollars, dont le but est la mise au point de vaccins thérapeutiques contre le cancer. Le programme emploie les méthodes biotechnologiques les plus récentes dans le domaine de l'immunologie et fait appel à un réseau de chercheurs canadiens provenant des quatre coins du pays.

Hemosol Inc. Toronto (Ontario)

Hemosol Inc., entreprise biopharmaceutique intégrée, met au point plusieurs produits destinés aux marchés mondiaux, qui seront utilisés (tout au moins au début) dans le traitement des déficiences en hémoglobine. Le principal produit de l'entreprise est un produit de remplacement de l'hémoglobine hautement purifié provenant de l'être humain. Parmi les avantages possibles de l'Hemolink^{MD}, mentionnons sa compatibilité universelle avec tous les types de sang, la réduction du risque de réaction allergique ou immunitaire susceptible de se produire en cas de transfusion de sang d'un donneur, et une durée de conservation de plus d'un an par rapport à 42 jours pour le sang des donneurs.

Nymox Pharmaceutical Corporation Montréal (Québec)

Nymox Pharmaceutical Corporation est un pionnier dans la recherche-développement de produits destinés au diagnostic et au traitement de la maladie d'Alzheimer, qui affecte plus de 20 millions de personnes dans le monde. Nymox offre le seul test exact et non invasif aidant à diagnostiquer la maladie, et l'entreprise élabore actuellement des pharmacothérapies qui pourraient déboucher sur un traitement efficace. Elle met également au point une nouvelle catégorie d'agents antibactériens pour traiter les infections urinaires et autres infections bactériennes chez les êtres humains qui se sont révélées fort résistantes aux antibiothérapies classiques, ainsi qu'un traitement pour la contamination par la bactérie *E. coli* dans la viande hachée et d'autres aliments et boissons. Nymox détient des intérêts majoritaires dans Serex Inc., une entreprise du New Jersey qui produit des tests brevetés pour les maladies gériatriques, cardiovasculaires, métaboliques et squeletto-musculaires et possède une plate-forme brevetée pour le test quantitatif sur les lieux de prestation des soins.

Recherche-développement, transfert de technologie et commercialisation

Recherche-développement

Plus de 282 entreprises canadiennes de biotechnologie de base sont nées de découvertes scientifiques faites dans les universités, les hôpitaux universitaires et les laboratoires gouvernementaux canadiens.

Le financement de la recherche fondamentale est essentiel à la stimulation de la filière innovation, et, selon Statistique Canada, le gouvernement fédéral a consacré en 1998-1999 plus de 3,5 milliards de dollars à la R-D et plus de 310 millions de dollars à la R-D en biotechnologie au cours de l'exercice 1997-1998. Le financement annoncé dans les budgets de 1999 et de 2000 prévoit des dépenses additionnelles de 215 millions de dollars pour la R-D en biotechnologie.

L'innovation est impossible sans un appui ferme à la recherche par les gouvernements et l'industrie. Au cours des dernières années, le gouvernement fédéral a grandement accru son soutien à la R-D, en assurant le financement de la Fondation canadienne pour l'innovation, des Chaires de recherche du Canada, du Réseau de centres d'excellence et des Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC, autrefois le Conseil de recherches médicales), en plus de fournir un soutien supplémentaire à la recherche fédérale. Ces investissements financent la recherche en biotechnologie, dont un Réseau de centres d'excellence sur la génomique. La génomique, dont l'objet consiste à déchiffrer et à comprendre tout le contenu de l'information génétique d'un organisme (p. ex., être humain, plante, agent pathogène), révolutionne tous les aspects de la science et est maintenant essentielle à la recherche en biotechnologie. Elle offre de nouveaux moyens pour traiter les maladies, améliorer le rendement des cultures, de l'élevage, de l'aquaculture et des forêts ainsi que pour assainir, et déceler et surveiller le rejet d'organismes dans l'environnement.

GÉNOMIQUE

La génomique est une discipline qui vise à déchiffrer et à comprendre tout le contenu de l'information génétique d'un organisme (p. ex., être humain, plante, agent pathogène). Les industries s'adonnant à cette discipline sont représentées par un groupe d'entreprises dont les activités reposent sur la livraison de produits liés à l'ADN et la prestation de services et d'information basés sur l'ADN. La génomique touche un large éventail de secteurs industriels traditionnels : santé, agriculture, aquaculture, foresterie, environnement, et informatique et logiciels.

Entre 30 et 35 très petites et petites entreprises œuvrent dans le domaine de la R-D en génomique au Canada. Il s'agit d'une industrie très jeune, où le taux de formation de nouvelles entreprises est très élevé. La plupart d'entre elles sont des entreprises de moins de cinq ans créées par des chercheurs de l'université. Néanmoins, elle revêt une grande importance stratégique puisque la grande majorité des nouveaux services et produits issus de la biotechnologie proviendront de la génomique. Les divers segments de l'industrie sont entre autres la production de matériel de séquençage et de logiciels connexes et la prestation de services en informatique ou « bio-informatique ». Les fonds alloués récemment à Génome Canada permettront d'accélérer les progrès de la R-D au Canada, d'attirer des investissements et de faire connaître le Canada sur la scène internationale dans ce domaine.

Le financement de la recherche fondamentale est essentiel à la stimulation de la filière innovation.

La génomique révolutionne tous les aspects de la science et est maintenant essentielle à la recherche en biotechnologie.

LES CHEMINS DE LA CROISSANCE :
Possibilités dans le secteur
de la biotechnologie

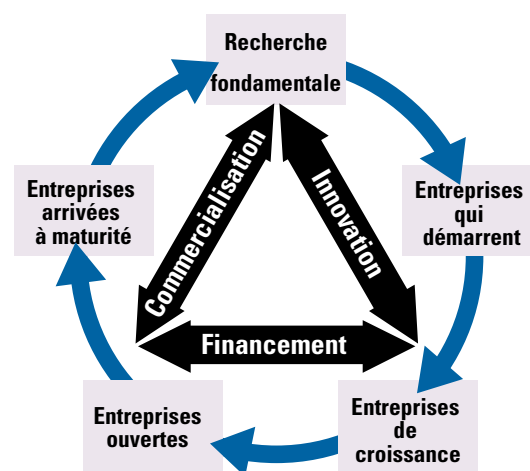
Le budget de 2000 prévoyait l'allocation de 160 millions de dollars à Génome Canada, société sans but lucratif qui dirigera l'effort de recherche en génomique au Canada.

Le défi consiste à canaliser les ressources dans les domaines où le Canada excelle et à exploiter au maximum les possibilités afin que les nouvelles découvertes produisent des avantages économiques et sociaux.

Compte tenu de l'importance de la biotechnologie et de la génomique, le budget de 2000 prévoyait l'allocation de 160 millions de dollars à Génome Canada, société sans but lucratif qui dirigera l'effort de recherche en génomique au Canada dans le cadre de partenariats réunissant l'industrie, les chercheurs des pouvoirs publics fédéraux et provinciaux, les universités, les hôpitaux et d'autres organismes sans but lucratif. L'organisme créera des centres du Génome qui relieront entre eux les instituts en place et les centres d'expertise, dotés chacun d'une vocation distincte (p. ex., maladies humaines, agriculture, environnement) et chargés d'appuyer le milieu de la recherche à l'échelle régionale et nationale. Les centres offriront du savoir-faire, entreprendront des projets de recherche à grande échelle et créeront des plates-formes technologiques (p. ex., séquençage génotypage, génomique fonctionnelle, protéomique et bio-informatique). Enfin, Génome Canada aura comme tâche essentielle de s'intéresser aux aspects sociaux, éthiques, juridiques et environnementaux de la science génomique. Les consultations publiques et la communication font également partie intégrante des activités prévues. Génome Canada mettra également l'accent sur deux domaines d'importance analysés dans le présent document, la commercialisation et les ressources humaines.

Ces investissements témoignent de l'engagement du gouvernement canadien à l'égard de la R-D et de la biotechnologie. Cependant, ces dernières années, les gouvernements du monde entier ont investi énormément dans la génomique. Pour tirer le meilleur parti possible des investissements et continuer à faire progresser la R-D en biotechnologie, le Canada doit faire des choix stratégiques dans les programmes de recherche, favoriser l'établissement de liens entre les responsables de la recherche et accroître le financement alloué à la recherche. Le défi consiste à canaliser les ressources dans les domaines où le Canada excelle et à exploiter au maximum les possibilités afin que les nouvelles découvertes produisent des avantages économiques et sociaux. Si, jusqu'à ce jour, ce sont les applications dans les domaines de la santé et de l'agriculture qui prédominent, des progrès récents en génomique et en biochimie ont

La recherche fondamentale contribue à renforcer l'assise industrielle



Source : Industrie Canada, 1999

fait de la biotechnologie environnementale l'un des principaux axes de développement. La biotechnologie environnementale pourrait non seulement permettre de résoudre les problèmes environnementaux actuels, mais aussi en prévenir d'autres, évitant ainsi aux intéressés d'avoir à choisir entre le développement industriel et la protection de l'environnement.

Le gouvernement continuera à cerner et à satisfaire les besoins de la R-D et à appuyer les efforts futurs en biotechnologie. Il travaillera en partenariat afin de déterminer les orientations stratégiques en fonction des progrès de la recherche en s'assurant, par exemple, qu'une partie des Chaires de recherche du Canada nouvellement financées facilitent la R-D en biotechnologie. Parmi les domaines d'intérêt de l'avenir, mentionnons les tests diagnostics basés sur la génomique, les produits agricoles (p. ex., vaccins tirés des plantes), la robotique (bio-applications, analyse et sélection basées sur l'information de séquençage obtenue du génome humain), génie organique (cellules mammaliennes et micropuces), thérapie protéique et nanotechnologie (microfabrication à l'échelle du milliardième de mètre).

Transfert de technologie et commercialisation

Les importants investissements du gouvernement fédéral dans la recherche fondamentale, les universités, les hôpitaux universitaires et les laboratoires d'État contribuent de plus en plus à l'avènement de la prochaine génération d'entreprises de biotechnologie. Ainsi, par le truchement de ses cinq laboratoires de biotechnologie, le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) a été à l'origine de la création de 20 entreprises de biotechnologie au cours des trois dernières années seulement. Selon l'Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, enquête effectuée par Statistique Canada en 1998, les universités ont contribué jusqu'à présent à la création de plus de 90 entreprises de biotechnologie, ce qui représente 25 p. 100 de toutes les entreprises dérivées des universités.

Cependant, dans son rapport de 1998, le CCNB a relevé plusieurs obstacles au transfert efficace de la technologie et a fait remarquer que les universités américaines étaient deux fois plus efficaces à faire adopter leurs idées brevetées par les entreprises que leurs homologues canadiennes. Le chemin qui conduit de la recherche fondamentale à la commercialisation est jalonné de nombreuses embûches. Il faut notamment déterminer et faire breveter les découvertes prometteuses, démontrer

leur potentiel commercial (« validation de principe »), favoriser les liens avec l'industrie et le milieu financier, déterminer le meilleur moyen de commercialisation (p. ex., délivrer un permis à une entreprise en place ou créer une nouvelle entreprise), financer une entreprise au tout début de l'élaboration et évaluer la technologie afin de déterminer sa durabilité environnementale.

Soutien accru aux bureaux de commercialisation de la technologie

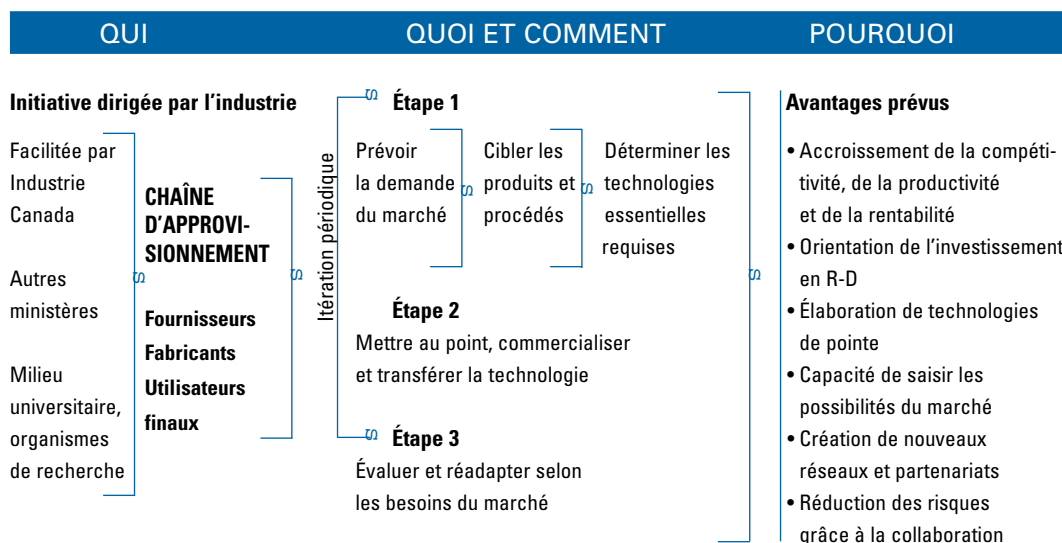
Il faut promouvoir la commercialisation des résultats de la recherche canadienne pour maximiser le rendement social et économique des investissements dans la recherche fondamentale. Dans son rapport de 1998, le CCNB mentionnait que les bureaux de commercialisation de la technologie des universités, des hôpitaux universitaires et des laboratoires d'État étaient des organismes pivots, donnant l'assurance que les découvertes de la recherche fondamentale – y compris celles en biotechnologie – seraient identifiées, brevetées et commercialisées. Le rapport de mai 1999 du Groupe d'experts sur la commercialisation des résultats de la recherche universitaire, préparé pour le Conseil consultatif des sciences et de la technologie, portait sur la commercialisation et renfermait des avis à cet égard, soulignant le besoin de renforcer la fonction de commercialisation des universités.

Les importants investissements du gouvernement fédéral dans la recherche fondamentale, les universités, les hôpitaux universitaires et les laboratoires d'État contribuent de plus en plus à l'avènement de la prochaine génération d'entreprises de biotechnologie.

Le chemin qui conduit de la recherche fondamentale à la commercialisation est jalonné de nombreuses embûches.

Les bureaux de commercialisation de la technologie des universités, des hôpitaux universitaires et des laboratoires d'État sont des organismes pivots, qui donnent l'assurance que les découvertes de la recherche fondamentale – y compris celles en biotechnologie – seront identifiées, brevetées et commercialisées.

Aperçu des cartes routières technologiques



Source : Industrie Canada, 1999

LES CHEMINS DE LA CROISSANCE : Possibilités dans le secteur de la biotechnologie

La circulation de l'information au moment opportun entre tous les intervenants peut accélérer le rythme du transfert de la technologie et améliorer les chances de commercialisation des découvertes.

Les cartes routières technologiques aident les entreprises et l'industrie à gérer le risque par la collaboration, en plus d'accroître leur compétitivité et leur rentabilité.

Au cours des dernières années, le gouvernement a déployé des efforts concertés afin d'établir des liens entre les divers intervenants des systèmes régionaux d'innovation.

Le Programme de gestion de la propriété intellectuelle (PGPI) du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) fournit des fonds à l'appui de la fonction de commercialisation des universités. Cependant, à l'heure actuelle, les hôpitaux ne sont pas visés par le programme, même s'ils entreprennent de nombreux travaux de recherche biomédicale. En faisant fond sur le PGPI bien établi du CRSNG et en mettant l'accent sur l'aide à la commercialisation de la biotechnologie, IRSC travaillera avec le CRSNG à l'élargissement du programme en vue d'inclure les hôpitaux universitaires.

Renforcement des liens avec l'industrie et les bureaux de commercialisation de la technologie

Dans tout le continuum de la recherche, de la découverte et de la commercialisation, il est essentiel d'établir des liens entre le milieu de la recherche, l'industrie et le milieu financier. La circulation de l'information au moment opportun entre tous les intervenants peut

accélérer le rythme du transfert de la technologie et améliorer les chances de commercialisation des découvertes. Le réseautage entre les bureaux de commercialisation de la technologie stimule les activités et favorise l'adoption de pratiques exemplaires ainsi que la concentration de la propriété intellectuelle, ce qui permet l'ouverture de possibilités commerciales plus réalistes.

IRSC, le CRSNG, le CNRC et Industrie Canada collaboreront avec l'industrie de la biotechnologie et des partenaires clés comme Génome Canada afin de faciliter les tribunes de réseautage pour partager les pratiques exemplaires en matière de commercialisation des découvertes en biotechnologie entre les universités, les hôpitaux universitaires et les laboratoires gouvernementaux. Ces partenaires déploieront également des efforts afin d'accroître l'interaction de l'industrie et du milieu financier.

Prévisions en matière de technologie

Le Conference Board du Canada a indiqué en juillet 1999 que les cartes routières technologiques aidaient les entreprises et l'industrie à gérer le risque par la collaboration, en plus d'accroître leur compétitivité et leur rentabilité. Il a également fait remarquer que la participation de l'industrie, du gouvernement et du milieu universitaire pourrait être des plus profitables puisque le gouvernement et le milieu universitaire peuvent aider les entreprises à soutenir la concurrence sur les marchés mondiaux. Les entreprises canadiennes, en particulier les PME qui ont tendance à mettre l'accent sur des priorités commerciales à court ou moyen terme, doivent établir de meilleures prévisions pour planifier leur recherche et leur marketing.

Dans la nouvelle économie, il est nécessaire de mieux prévoir la technologie afin de planifier les stratégies de recherche. Au cours des dernières années, le gouvernement a déployé des efforts concertés afin d'établir des liens entre les divers intervenants des systèmes régionaux d'innovation (y compris d'autres organismes de recherche, d'investissement, de formation et de commercialisation), afin de cartographier les stratégies d'innovation et les plans d'action. Les cartes routières





technologiques constituent une étape importante pour la promotion de l'information stratégique dans le milieu scientifique et technologique (y compris celui de la biotechnologie). En raison des résultats d'une étude de faisabilité effectuée en mai 2000, incluant des consultations auprès des intervenants, Industrie Canada travaillera avec l'industrie et d'autres partenaires à l'élaboration d'une carte routière technologique pour l'industrie biopharmaceutique; les autres sous-secteurs ciblés pourraient être les applications agricoles et environnementales. Les cartes routières permettent de comprendre et de déterminer les besoins de divers milieux industriels, universitaires et gouvernementaux, et les ministères et organismes fédéraux à vocation scientifique ont un rôle important à jouer à cet égard.

BIOTECHNOLOGIES ENVIRONNEMENTALES

On peut répartir en plusieurs groupes les biotechnologies environnementales industrielles :

- remise en état – utilisation d'organismes naturels et génétiquement modifiés pour dépolluer (p. ex., biorestauration à l'aide de micro-organismes et phytorestauration à l'aide de plantes pour décomposer les substances dangereuses dans les eaux souterraines et les sols contaminés);
- lutte contre la pollution – utilisation d'organismes naturels et génétiquement modifiés pour empêcher la pollution de l'environnement;
- production plus propre – utilisation d'enzymes et de micro-organismes pour élaborer des procédés exigeant moins d'énergie que les procédés chimiques traditionnels qui leur font pendant, et réduire les émissions de gaz à effet de serre ainsi que l'introduction de polluants.

Les produits et procédés qui sont moins nocifs pour l'environnement et plus durables font l'objet d'une demande croissante, qui stimule l'élaboration de nouveaux outils diagnostiques basés sur la génomique afin de déceler, de surveiller et d'évaluer les incidences des micro-organismes sur l'environnement.

Actuellement, le marché mondial des technologies de biorestauration s'élève à environ un milliard de dollars, tout comme celui des enzymes, lequel connaît également une croissance annuelle de 10 p. 100 selon l'Organisation de coopération et de développement économique.

Industrie Canada travaillera avec l'industrie et d'autres partenaires à l'élaboration d'une carte routière technologique pour l'industrie biopharmaceutique.

Visible Genetics Inc. Toronto (Ontario)

Chef de file dans le domaine naissant de la pharmacogénomique, Visible Genetics Inc. utilise de l'information génétique pour identifier et analyser les gènes liés à des maladies afin d'améliorer les soins aux patients et de réduire les coûts. Cette entreprise fabrique et vend des systèmes automatisés de séquençage de l'ADN à haut rendement ainsi que des trousse complètes pour l'analyse des gènes humains ou d'organismes infectieux. Visible Genetics a obtenu le feu vert de la Food and Drug Administration des États-Unis pour amorcer, sur l'être humain, des études cliniques de sa trousse de génotypage TruGene HIV-1 et du système connexe de séquençage de l'ADN OpenGen. Cette technologie pourrait grandement améliorer le traitement et le bien-être des personnes atteintes du VIH ou du sida.

Aqua Bounty Canada St. John's (Terre-Neuve)

Aqua Bounty Canada est une entreprise de biotechnologie de pointe, qui mène ses activités à Terre-Neuve et à l'Île-du-Prince-Édouard. Elle met à profit des années de recherche scientifique sur la technologie transgénique pour développer un stock de poissons géniteurs supérieurs destinés à l'aquaculture. Le principal objectif de l'entreprise est de produire du poisson destiné à l'aquaculture, doté de caractéristiques qui accéléreront sa croissance. À cette fin, Aqua Bounty a recours à l'élevage sélectif et elle utilise un gène hybride nouveau pour tous les poissons, lequel consiste en un gène d'hormone de croissance de saumon quinnat associé à une séquence promotrice du gène antigel de la loquette d'Amérique. L'entreprise a développé le saumon AquAdvantage^{MD}, une espèce de saumon de l'Atlantique dont le taux de croissance est de quatre à six fois supérieur à celui du saumon ordinaire, et s'attache actuellement à fournir toute l'information requise pour obtenir l'approbation réglementaire concernant cette espèce. À l'avenir, Aqua Bounty entend élargir l'application de cette technologie à d'autres espèces aquicoles et élaborer des espèces de poissons présentant des caractéristiques comme une plus grande tolérance au froid et une résistance aux maladies.

Philom Bios Inc. Saskatoon (Saskatchewan)

Philom Bios Inc. est la seule entreprise de fabrication d'inoculants appartenant à des intérêts canadiens qui offre un large éventail de produits microbiens aux agriculteurs des Prairies. Les produits de Philom Bios reposent sur des micro-organismes naturels, comme les champignons et les bactéries, qui sont utilisés pour stimuler la croissance végétale et procurer un plus grand rendement à l'agriculteur. Créée en 1980, Philom Bios est une entreprise novatrice de technologie microbienne vouée à l'amélioration de la productivité végétale grâce à l'élaboration, à la fabrication et à la vente de produits microbiens naturels pour l'agriculture commerciale.

Financement et accès au capital

Si l'on veut que les entreprises canadiennes de biotechnologie exploitent pleinement les possibilités de croissance, elles doivent avoir accès à un flux constant de capitaux selon des modalités raisonnables et à des coûts abordables. Une grande proportion d'entreprises canadiennes de biotechnologie sont des PME. Nombre d'entre elles sont passées ou passent de l'étape de R-D pure et simple à l'étape préclinique ou de commercialisation. Cette étape exige plus de capitaux, ce qui signifie que l'accès au capital sera indispensable à la prospérité de l'industrie. Par ailleurs, le nombre de produits en cours d'élaboration augmente rapidement et il est raisonnable de supposer que l'ensemble des besoins en capitaux de l'industrie de la biotechnologie augmentera en conséquence.

Même selon une estimation prudente de ces besoins, une croissance rapide des fonds disponibles est nécessaire. L'amélioration des méthodes utilisées pour permettre à l'industrie d'avoir accès aux capitaux lui permettra de fonctionner à plein régime. L'absence de capitaux réservés aux entreprises canadiennes de biotechnologie pourrait entraîner l'échec ou le rachat de certaines d'entre elles. Une analyse plus poussée des problèmes de financement auxquels se heurtent les entreprises canadiennes de biotechnologie est en cours. Elle a pour but d'évaluer si les marchés financiers canadiens peuvent fournir suffisamment de capitaux et si l'adoption de mesures stratégiques pourrait améliorer l'efficacité.

Il sera difficile de satisfaire les besoins en capitaux requis pour financer le nombre croissant de produits issus de la biotechnologie qui sont en cours d'élaboration. Selon les estimations actuelles, les besoins en capitaux quintupleront au cours des dix prochaines années, pour atteindre cinq milliards de dollars par an d'ici 2010. Il sera possible d'obtenir une partie des fonds requis grâce à l'autofinancement, en particulier pour les grandes entreprises. Cependant, les entreprises de biotechnologie devront se procurer une part importante de leur financement auprès de sources extérieures, lesquelles englobent les capitaux à risque et les investissements providentiels, les placements privés, les marchés financiers publics, les alliances stratégiques et des programmes gouvernementaux comme Partenariat technologique Canada (PTC) ou le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du CNRC. Par ailleurs, en vertu de la *Loi sur le financement des petites entreprises du Canada*, les PME dont le chiffre d'affaires annuel brut est inférieur à 5 000 000 \$ peuvent obtenir des prêts auprès d'institutions de crédit autorisées qui financeront jusqu'à concurrence de 90 p. 100 du coût d'achat ou d'amélioration des immobilisations. La Banque de développement du Canada offre également divers produits financiers qui stimulent la croissance à long terme des entreprises canadiennes, comme des prêts à redevances, des prêts à l'innovation et des capitaux de risque.

Une grande proportion d'entreprises canadiennes de biotechnologie sont des PME.

L'amélioration des méthodes utilisées pour permettre à l'industrie d'avoir accès aux capitaux lui permettra de fonctionner à plein régime.

Il sera difficile de satisfaire les besoins en capitaux requis pour financer le nombre croissant de produits issus de la biotechnologie qui sont en cours d'élaboration.

Insuffisance de financement dans la commercialisation des produits issus de la biotechnologie

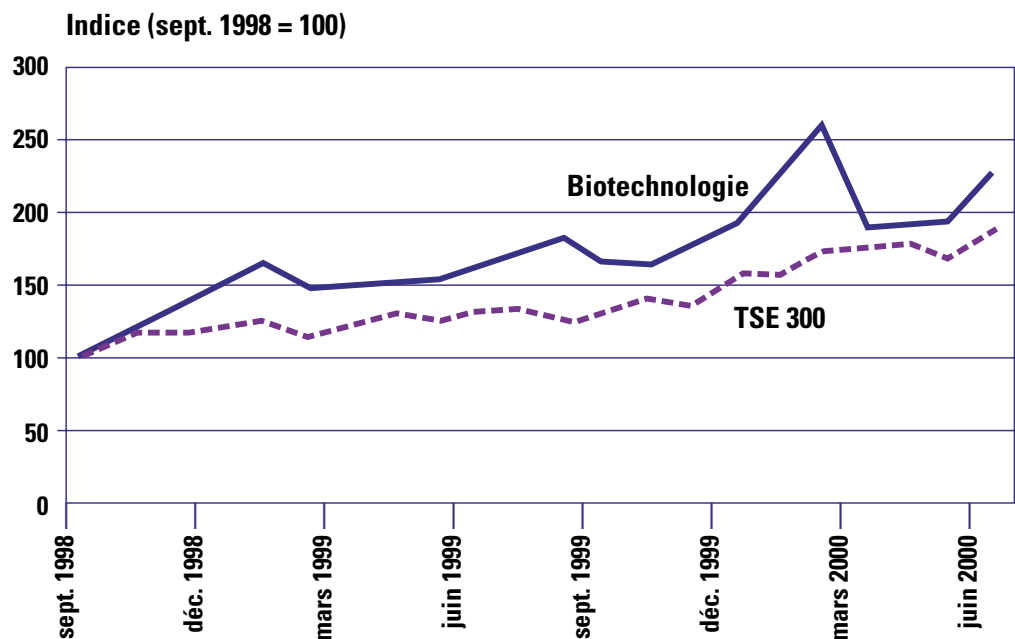


Source : Industrie Canada

LES CHEMINS DE LA CROISSANCE :
Possibilités dans le secteur
de la biotechnologie

Il est très difficile d'attirer des fonds du secteur privé pour l'étape de « validation de principe ».

Indications provenant des marchés financiers



Source : TSE

Le site Web d'Industrie Canada Sources de financement (<http://www.strategis.ic.gc.ca/sources/frndoc/homepage.html>), vise à mieux faire connaître aux PME les possibilités de financement disponibles; le site offre de l'information sur diverses options de financement dans les secteurs public et privé.

Financement des premières étapes

Avant que les investisseurs n'engagent des ressources pour démontrer le potentiel commercial d'une découverte, d'autres travaux de R-D plus approfondis sont souvent requis. En général, le financement de ces travaux de démonstration varie entre 100 000 \$ et 1 000 000 \$. Compte tenu de la nature des risques, il est très difficile d'attirer des fonds du secteur privé pour cette étape de « validation de principe ». Considérant les ressources dont disposent les multinationales, les PME canadiennes de biotechnologie sont particulièrement défavorisées sur le plan de la concurrence. Malgré ces difficultés, d'importants progrès ont été réalisés au cours des dernières années. Par exemple, des entreprises comme T2C2, Milestone Medica, Découvertes médicales universitaires inc., Innovatech, Foragen et d'autres ont investi des capitaux de pré-démarrage allant de 50 000 à

500 000 \$ dans plus de 70 projets de pré-entreprise. Cependant, la demande demeure supérieure à l'offre et certains secteurs de la biotechnologie (environnement, agriculture) n'ont pas aussi bien réussi que le secteur de la santé à obtenir des fonds de pré-démarrage.

Le PARI offre une assistance technique aux PME afin de les aider à accroître leur productivité, leur rentabilité et leur compétitivité sur les marchés internationaux. Le personnel du PARI compte plusieurs centaines de conseillers en technologie industrielle (CTI); ceux-ci travaillent à partir de plus de 150 bureaux au Canada, dont certains sont situés dans des universités et des laboratoires gouvernementaux. Cependant, aucun CTI ne travaille pour l'instant dans les hôpitaux de recherche affiliés à des universités. Le déploiement de CTI dans de nouveaux endroits stratégiques fera mieux connaître aux clients du PARI les technologies mises au point par les hôpitaux universitaires. Ces CTI pourront offrir des fonds de démarrage aux PME afin de leur permettre de participer au transfert de la technologie mise au point par des institutions travaillant dans le domaine de la santé. Le PARI collaborera avec IRSC à ces activités afin de s'assurer que le Canada tire parti de cette recherche en biotechnologie.

Soutien aux installations d'incubation

Pour les entreprises de biotechnologie qui en sont à leurs premiers balbutiements, l'accès à des laboratoires et à des locaux administratifs ainsi qu'à un savoir-faire technique et commercial et la proximité des établissements de recherche sont des éléments essentiels. Au Canada, nombre d'entreprises de biotechnologie qui démarrent s'établissent temporairement dans des laboratoires universitaires jusqu'à ce qu'elles trouvent des locaux adéquats à un coût abordable. Compte tenu des contraintes financières de la plupart d'entre elles et des connaissances principalement scientifiques des personnes concernées, ces entreprises ont besoin d'aide et de conseils pour relever les défis liés à leur croissance. Les installations d'incubation amélioreront grandement les chances de survie des entreprises qui démarrent et leur intégration à l'assise industrielle régionale.

Tous les ordres de gouvernement reconnaissent les bienfaits de la création d'incubateurs de la biotechnologie et sont en faveur d'une intensification de cette activité. Au Québec, la deuxième phase du Centre québécois d'innovation en biotechnologie (CQIB) a été menée à bien en mai 1999 avec l'aide financière du gouvernement provincial. Unique en son genre dans la province, le CQIB offre aux entrepreneurs-chercheurs des laboratoires privés, de l'équipement scientifique et des services d'encadrement commercial afin de faciliter le lancement d'entreprises novatrices de biotechnologie. En juin 2000, la province de l'Ontario a annoncé son appui à la création de deux installations d'incubation de la biotechnologie, l'une à Ottawa et l'autre à Toronto. Le Toronto Biotechnology Commercialization Centre réunit actuellement l'Université de Toronto, cinq hôpitaux universitaires de Toronto, le Centre for Addiction and Mental Health, ainsi que la Ville de Toronto et le gouvernement fédéral. Quant à l'Ottawa Biotechnology Incubation Centre, il compte parmi ses partenaires le CNRC, Agriculture et Agroalimentaire Canada, la région d'Ottawa-Carleton et les universités de la région. Le CNRC, des organismes provinciaux et des organismes de développement régional sont actuellement en pourparlers concernant la création d'une

installation d'incubation à Winnipeg, et les laboratoires de biotechnologie du CNRC planifient également d'autres incubateurs faisant appel aux partenariats, à Saskatoon et à Halifax.

Ces activités serviront de pratiques exemplaires canadiennes et de points d'intérêt dans le cadre des ateliers et des colloques s'adressant aux entreprises de biotechnologie qui démarrent, comme nous l'expliquons ci-après à la section portant sur le perfectionnement des compétences et les ressources humaines. Ces centres contribueront également à l'élaboration de cartes routières technologiques pour la biotechnologie, nous l'avons expliqué dans la section portant sur les prévisions en matière de technologie.

Financement de l'étape ultérieure

Le rapport du CCNB et les représentants de l'industrie ont indiqué que les entreprises de biotechnologie avaient besoin d'un soutien financier à l'étape ultérieure de la mise au point des produits. En biotechnologie, contrairement à ce qui se passe dans les autres secteurs, le temps qui s'écoule entre la recherche fondamentale et la commercialisation est extrêmement long et le coût, élevé. Ceci est dû à la nature hautement complexe et innovatrice des produits et des procédés ainsi qu'au fait qu'il faut

Les installations d'incubation amélioreront grandement les chances de survie des entreprises qui démarrent et leur intégration à l'assise industrielle régionale.

Tous les ordres de gouvernement reconnaissent les bienfaits de la création d'incubateurs de la biotechnologie et sont en faveur d'une intensification de cette activité.

Le rapport du CCNB et les représentants de l'industrie ont indiqué que les entreprises de biotechnologie avaient besoin d'un soutien financier à l'étape ultérieure de la mise au point des produits.



LES CHEMINS DE LA CROISSANCE :
Possibilités dans le secteur
de la biotechnologie

PTC favorise l'essor du secteur canadien de la biotechnologie par des investissements stratégiques destinés à encourager le secteur privé à investir et, ce faisant, il préserve et élargit l'infrastructure et les capacités technologiques de l'industrie canadienne.

démontrer la sécurité du produit, ce qui est primordial. Ainsi, il faut parfois compter jusqu'à 500 millions de dollars et 10 années de travail pour élaborer un produit biopharmaceutique. Ce délai nécessite une aide financière soutenue tout au long du cycle de développement du produit, y compris à l'étape ultérieure de quasi-commercialisation.

Les coups de bélier que connaissent la plupart des entreprises de biotechnologie au Canada les contraignant à octroyer trop rapidement une licence pour leur propriété intellectuelle. Elles établissent des partenariats avec des multinationales et laissent ces grandes entreprises bien établies terminer la mise au point des produits, obtenir les approbations réglementaires et assurer le marketing. Un certain degré de partenariat est certes profitable, mais les entreprises canadiennes serviraient davantage l'intérêt national si elles pouvaient progresser le plus possible dans la mise au point de leurs produits avant de prendre des dispositions pour octroyer une licence. Non seulement les PME canadiennes enregistreraient-elles alors des profits plus élevés, mais les Canadiens pourraient aussi acquérir un savoir-faire dans des domaines clés essentiels au développement de l'entreprise, comme les processus d'approbation réglementaire et le marketing.

Le soutien accordé par le gouvernement fédéral à l'étape ultérieure du développement des produits aidera à régler certains de ces problèmes, en permettant aux entreprises canadiennes de demeurer propriétaires de leurs technologies et de leurs innovations. À terme, il en résultera une plus grande valeur ajoutée et des retombées positives pour le Canada. Le soutien permettra le financement d'un nombre accru de projets aux étapes ultérieures du cycle d'innovation, ce qui donnera lieu à la création d'un groupe d'entreprises canadiennes en pleine maturité dotées de leurs propres réseaux de fabrication, de marketing et de distribution, et permettra peut-être aux PME d'établir un partenariat.

Le principal programme gouvernemental offrant une aide dans ce domaine est PTC, d'Industrie Canada. Il favorise l'essor du secteur canadien de la biotechnologie par des investissements stratégiques destinés à encourager le secteur privé à investir et, ce faisant, il préserve et élargit l'infrastructure et les capacités technologiques de l'industrie canadienne. En mai 2000, les investissements de PTC dans



huit entreprises de biotechnologie représentaient 204 millions de dollars de son portefeuille d'investissement de 1,2 milliard. Ces investissements susciteront de nouveaux investissements en R-D de 750 millions de dollars et créeront plus de 2 000 emplois au Canada. Mentionnons à titre d'exemple la contribution de PTC, en 1997, à Pasteur Mérieux Connaught Canada (maintenant Aventis Pasteur), à hauteur de 60 millions de dollars, laquelle a permis à l'entreprise d'obtenir une exclusivité mondiale pour l'élaboration et la production de nouveaux vaccins thérapeutiques visant à combattre huit formes de cancer. En avril 2000, PTC a investi 80 millions de dollars dans BioChem Pharma afin d'aider cette société à devenir une entreprise de biotechnologie pleinement intégrée dans le domaine des vaccins protéiques recombinants. Grâce à des approches stratégiques à coût partagé comme celle-ci, PTC aide les entreprises canadiennes de biotechnologie à progresser dans la chaîne de la valeur ajoutée.

Mesures fiscales

Le secteur de la biotechnologie se compose principalement de petites entreprises, qui ont plus de difficulté à obtenir un financement suffisant que les grandes entreprises, ce qui entrave leur capacité de prendre de l'expansion. Le système fédéral d'impôt sur le revenu renferme plusieurs dispositions spéciales qui stimulent l'investissement dans ces entreprises et réduisent leur dépendance à l'égard des fonds de l'extérieur.

Ainsi, le plan quinquennal de réduction de l'impôt annoncé dans le budget de 2000 vise à rendre l'économie canadienne plus novatrice et concurrentielle à l'échelle internationale, en allouant la somme supplémentaire de 4,2 milliards de dollars à l'appui d'une économie novatrice. D'ici 2004-2005, le budget offrira un dégrèvement fiscal annuel d'un milliard de dollars pour le secteur privé afin de rendre l'économie plus concurrentielle. Cette mesure inclut le rétablissement de l'indexation intégrale en fonction du coût de la vie, une augmentation du montant du revenu non imposable des Canadiens et du niveau de revenu auquel commence à s'appliquer le taux d'imposition maximal. Les particuliers pourront reporter les gains en capital provenant d'investissements dans les petites entreprises admissibles, pourvu qu'ils réinvestissent les bénéfices dans d'autres petites entreprises admissibles. Le taux d'inclusion des gains en capital sera également réduit, passant de trois quarts à deux tiers, afin de faire en sorte que les entreprises aient accès au capital dont elles ont besoin dans une économie du savoir de plus en plus concurrentielle. Les personnes qui investissent dans de petites entreprises admissibles bénéficient d'une exonération cumulative des gains en capital qui s'applique à la première tranche de 500 000 \$ de gains. Le gouvernement a également annoncé dans son budget de 2000 une augmentation de la déduction accordée aux petites entreprises. À compter de janvier 2001, les PME bénéficieront d'un taux d'imposition des sociétés de 21 p. 100 sur les revenus d'entreprise de 200 000 à 300 000 \$. La déduction accordée aux petites entreprises règle le problème d'accès au financement extérieur que connaissent ces entreprises en augmentant la part de bénéfices commerciaux qu'elles peuvent conserver à des fins d'expansion et d'investissement.

Outre ces nouvelles mesures, le gouvernement fédéral apporte d'autres améliorations à son programme de crédit d'impôt à l'investissement pour la recherche scientifique et le développement expérimental (RS&DE). Ce programme, l'un des plus généreux au monde, encourage les entreprises, et en particulier les petites entreprises et celles qui démarrent, à effectuer de la R-D au Canada.

Au cours des consultations, les petites entreprises, y compris les entreprises de biotechnologie, ont indiqué qu'elles avaient de la difficulté à comprendre les exigences du programme et avaient besoin de plus de certitude pour faciliter la planification financière de projets. Tenant compte de leurs préoccupations, l'Agence des douanes et du revenu du Canada (ADRC, autrefois Revenu Canada) a apporté plusieurs améliorations. Par exemple, l'« accès aux services scientifiques » est une série de services consultatifs auxquels les contribuables peuvent avoir recours avant de faire des réclamations au titre de la recherche scientifique et du développement expérimental. L'accès aux services scientifiques englobe la sensibilisation, les séminaires publics, l'information du contribuable, le service offert à la personne qui présente pour la première fois une réclamation, et le service d'Examen préliminaire des projets, lequel satisfait le besoin d'une plus grande certitude immédiate quant à l'admissibilité des projets au programme. L'ADRC déploie également des spécialistes des secteurs technologiques nationaux, y compris en biotechnologie, en pharmacie, en agriculture et en aquaculture, afin d'améliorer l'uniformité et le service, et de renforcer les liens avec les associations industrielles. Les spécialistes des secteurs technologiques nationaux disposeront de bureaux situés à proximité des endroits où se concentre l'activité industrielle.

D'ici 2004-2005, le budget offrira un dégrèvement fiscal annuel d'un milliard de dollars pour le secteur privé afin de rendre l'économie plus concurrentielle.

Le programme canadien pour la recherche scientifique et le développement expérimental est l'un des plus généreux au monde.

BIOAQUACULTURE

Le potentiel de croissance de l'aquaculture demeure considérable en raison des besoins alimentaires croissants et de l'effondrement de la pêche d'espèces sauvages. Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, d'ici 2025, la demande annuelle de fruits de mer dépassera de 55 millions de tonnes la capacité de la pêche d'espèces sauvages. Pour combler cet écart, la production aquicole devra augmenter de 350 p. 100. La biotechnologie jouera un rôle important dans l'amélioration de la qualité et l'accroissement de la quantité des ressources produites. L'industrie canadienne de la biotechnologie aquatique est reconnue dans le monde entier pour le développement de stocks de géniteurs, le contrôle de la qualité, la gestion de la santé et de l'environnement et l'éducation et la recherche. Au Canada, en 1996, la valeur des prises de saumon d'élevage dépassaient de 350 millions de dollars celle des prises d'espèces sauvages, et le fossé continue de se creuser.

LES CHEMINS DE LA CROISSANCE :
Possibilités dans le secteur
de la biotechnologie

SemBioSys Genetics Inc. Calgary (Alberta)

SemBioSys Genetics Inc. est une entreprise d'élevage moléculaire qui commercialise des produits basés sur sa technologie de l'oléosine et du corps lipidique. SemBioSys possède la technologie pour extraire de manière rentable l'assemblage corps lipidique/protéine des gènes des plantes. Ce mécanisme d'assemblage peut ensuite être utilisé directement dans des applications où les caractéristiques d'émulsion des corps lipidiques améliorent la formulation ou la diffusion, comme dans les aliments ou les produits cosmétiques, ou encore être utilisé comme point de départ pour la purification à faible coût lorsqu'une protéine pure est requise. Le système de production et de purification de SemBioSys fonctionne pour diverses cultures d'oléagineux.

Biorem Technologies Inc. Guelph (Ontario)

La pollution atmosphérique, qui est formée d'un large éventail de contaminants attribuables à la fabrication industrielle, à la production agricole, aux transports, à la production d'énergie et à la gestion des déchets urbains, est un problème qui prend de l'ampleur et se traduit par le réchauffement planétaire, des problèmes de santé publique et une réduction de la qualité de vie. Biorem Technologies Inc. est un chef de file commercial et technologique dans la conception et l'installation de filtres à air biologiques, ou bio-filtres, qui suppriment les odeurs et les contaminants organiques des émissions atmosphériques. Cette technologie à faible coût utilise le pouvoir des microbes pour oxyder de manière biologique les émissions en cause sans consommer de produits chimiques ou d'autres sources d'énergie. L'entreprise a installé avec succès ses filtres dans des usines de transformation de produits chimiques et d'aliments, dans des installations de compostage et d'égouts urbains et dans des entreprises de revêtement. Biorem assure l'entière conception et l'installation clé en main de systèmes de biofiltre aux États-Unis et au Canada.

Les Laboratoires Aeterna inc. Sainte-Foy (Québec)

Cette entreprise biopharmaceutique québécoise met au point des médicaments destinés à des traitements dans des domaines comme la cancérologie, la dermatologie et l'ophtalmologie. Le principal composé d'Aeterna, Neovastat, est un inhibiteur d'angiogénèse. L'angiogénèse, terme scientifique désignant la formation de vaisseaux sanguins, facilite la progression du cancer et d'autres maladies qui ont besoin de nouveaux vaisseaux sanguins pour leur donner les éléments nutritifs essentiels à leur progression. Selon les données précliniques et cliniques, le Neovastat a un effet sur les maladies qui dépendent de l'angiogénèse. Il compte parmi les quelques produits d'antioangiogénèse faisant actuellement l'objet d'essais cliniques de phase III.

Perfectionnement des compétences et ressources humaines

Tous les éléments indispensables à la réussite doivent être en place si l'on veut que l'industrie canadienne de la biotechnologie prospère et prenne son essor dans l'économie du savoir. À l'échelle internationale, l'industrie de la biotechnologie passe à l'étape suivante, soit dix ans d'expansion rapide de la demande mondiale. La capacité du Canada à tirer parti de cette croissance et à développer son industrie dépendra de plusieurs facteurs stratégiques, et plus particulièrement de la mise en œuvre de solutions créatives et souples pour répondre aux besoins de perfectionnement des compétences et créer une force entrepreneuriale.

Pénurie de compétences

En 1997, l'industrie canadienne de la biotechnologie employait environ 10 000 personnes, soit quatre fois plus que dix ans auparavant, et de nombreux postes hautement spécialisés n'ont pu être comblés. Selon les estimations, le nombre d'employés tournera aux alentours de 16 000 d'ici 2001. Cette croissance rapide entraîne une pénurie de chercheurs dans le domaine en plein essor de la génomique, ainsi qu'une pénurie de directeurs administratifs expérimentés et de spécialistes des affaires réglementaires.

Tout porte à croire que la difficulté de recruter des personnes compétentes constitue un problème important pour l'expansion de l'industrie de la biotechnologie au Canada. Selon les conclusions

du Rapport Paget, la principale pénurie à laquelle fait face l'industrie de la biotechnologie a trait à la nécessité de recruter du personnel ayant une formation pluridisciplinaire, notamment des personnes possédant à la fois plusieurs spécialités scientifiques et des compétences spécialisées non scientifiques comme la connaissance des processus réglementaires ou des régimes de propriété intellectuelle. Dans son rapport sur les compétences, le CCST faisait état d'une pénurie constante et généralisée de compétences en gestion essentielles chez les diplômés des écoles supérieures. Il y soulignait qu'en raison du nombre relativement moindre de jeunes atteignant l'âge de travailler au cours de la prochaine décennie, il serait indispensable que les nouveaux venus sur le marché du travail possèdent non seulement des compétences techniques, mais soient également bien préparés au monde du travail. Les résultats d'une étude récente de Statistique Canada portant sur les caractéristiques de croissance rapide des entreprises canadiennes de biotechnologie ont confirmé que les compétences en gestion sont difficiles à trouver et que cela pourrait grandement entraver la croissance de ces entreprises.

Selon les consultations menées auprès de l'industrie de la biotechnologie par le Conseil des ressources humaines en biotechnologie (CRHB) et Industrie Canada, il est difficile de recruter de nouveaux employés dans les domaines de la recherche, de la fabrication et de la production.

Tous les éléments indispensables à la réussite doivent être en place si l'on veut que l'industrie canadienne de la biotechnologie prospère et prenne son essor dans l'économie du savoir.

La principale pénurie à laquelle fait face l'industrie de la biotechnologie a trait à la nécessité de recruter du personnel ayant une formation pluridisciplinaire.

Emploi dans le secteur de la biotechnologie, selon la taille des entreprises

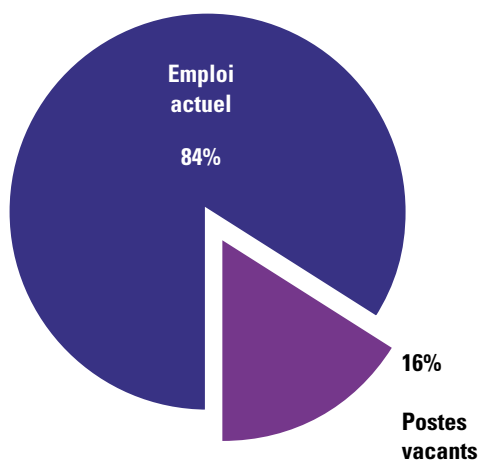
	PETITES	MOYENNES	GRANDES	TOTAL
Employés	3 125	2 397	4 302	9 823
Emplois vacants	1 031	281	587	1899
Nombre total de postes	4 155	2 678	4 890	11 723

*Petites (1–50 employés); moyennes (51–150 employés); grandes (151 employés et plus)
Source : Statistique Canada, Enquête auprès des entreprises de biotechnologie, 1998*

LES CHEMINS DE LA CROISSANCE :
Possibilités dans le secteur
de la biotechnologie

Les priorités de l'industrie en matière de formation et d'amélioration des capacités visent les secteurs de la bio-informatique et des logiciels de laboratoire, de la conformité aux règlements et du marketing (étude de marchés et stratégies).

Emploi total en biotechnologie, 1997



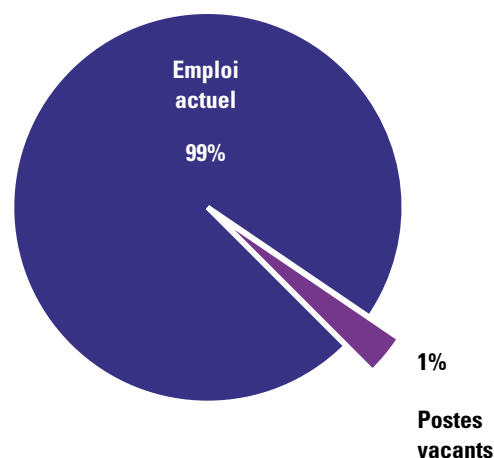
Source : Statistique Canada, Enquête auprès des entreprises de biotechnologie, 1998

Le CRHB souligne que les postes de direction et ceux dans le domaine des affaires réglementaires sont très difficiles à combler. Les priorités de l'industrie en matière de formation et d'amélioration des capacités visent les secteurs de la bio-informatique et des logiciels de laboratoire, de la conformité aux règlements et du marketing (étude de marchés et stratégies). Les membres de l'industrie ont indiqué que la concurrence avec les États-Unis pour le même bassin de professionnels compétents préoccupait grandement les entreprises canadiennes.

Perfectionnement des compétences

Développement des ressources humaines Canada (DRHC), le CRHB et d'autres organismes s'efforcent d'aider l'industrie de la biotechnologie à satisfaire ses besoins en ressources humaines. Le CRHB offre un éventail de programmes liés à la biotechnologie au Canada, un programme des affaires réglementaires et des cours de gestion supérieure (avec l'Université de Western Ontario, l'Université du Québec à Montréal et l'Université de la Saskatchewan). Ces initiatives visent les personnes travaillant déjà dans l'industrie de la biotechnologie.

Emploi total pour tous les secteurs, 1997



Source : Industrie Canada

Une planification est en cours pour intensifier les efforts. Un programme de perfectionnement des compétences est requis à plus long terme. Il devrait viser l'actuelle population d'étudiants et porter sur la gestion d'entreprise, les affaires réglementaires et la préparation au leadership. Le CRHB travaillera avec l'aide de DRHC et d'autres partenaires afin d'établir, en se basant sur les programmes en place, un programme d'un an du niveau de la maîtrise visant plus particulièrement les besoins de l'industrie canadienne de la biotechnologie et s'adressant aux nouveaux diplômés en sciences et en génie. Le programme comprendrait des matières comme la gestion d'entreprise, le leadership, les finances d'entreprise, le marketing, les affaires réglementaires et la propriété intellectuelle.

Génome Canada aidera également le Canada dans ses efforts. En offrant des fonds à Génome Canada, le gouvernement cherche non seulement à faire progresser la recherche en génomique, mais également à offrir une aide ciblée pour satisfaire les besoins en ressources humaines de l'industrie. En collaboration avec ses partenaires, Génome Canada travaillera à catalyser l'innovation et ses grappes industrielles autour de ses centres du Génome, permettant ainsi aux Canadiens

d'acquérir les compétences commerciales qui se révèlent essentielles dans des domaines comme la mise au point de produits, le marketing et les approbations réglementaires. Par ailleurs, Génome Canada offrira des possibilités aux jeunes scientifiques et techniciens grâce à des programmes travail-études et de formation, en plus des possibilités en recherche génomique offertes par ses partenaires dans les centres.

Besoins des PME de biotechnologie

Selon le CRHB, les PME – qui sont fort nombreuses dans l'industrie canadienne de la biotechnologie – enregistrent des taux de roulement particulièrement élevés et leurs besoins en ressources humaines sont rarement gérés de manière professionnelle. Les petites entreprises mettent également énormément de temps à combler leurs postes vacants, ce qui reflète aussi le peu d'importance accordé aux ressources humaines. De l'avis du groupe d'experts du CCST sur les compétences, les difficultés de recrutement, de maintien de l'effectif et de perfectionnement des compétences sont une conséquence directe de la taille des PME et des contraintes qu'elles subissent au niveau des ressources financières et de la gestion. L'expansion prévue des incubateurs de la biotechnologie du CNRC à Saskatoon, Halifax, Ottawa et Winnipeg, dont nous avons fait état dans la section sur le transfert de technologie, et les investissements provinciaux dans la création d'incubateurs aideront les petites entreprises qui démarrent à recruter du personnel et à le conserver.

Besoins en ressources humaines des organismes publics de réglementation

Pour que le système de réglementation fonctionne efficacement et bénéficie de la confiance du public, les personnes qui assument des fonctions de réglementation doivent être triées sur le volet. Il leur faut en effet se tenir au courant des progrès scientifiques dans un domaine qui évolue fort rapidement. La somme de 90 millions de dollars



allouée dans le budget fédéral de 2000 à la réglementation de la biotechnologie permettra au gouvernement de recruter le personnel spécialisé et technique dont il a besoin. À cette fin, il aura recours à diverses méthodes, entre autres : stratégies de recrutement énergiques, recours à des contractuels possédant des connaissances spécialisées, accès accru au savoir-faire mondial, recours accru à des comités consultatifs d'experts, amélioration des possibilités de formation offertes au personnel actuel chargé de la réglementation et établissement de programmes pour développer un savoir-faire en réglementation, comme le parrainage d'études universitaires supérieures dans le domaine.

En collaboration avec ses partenaires, Génome Canada travaillera à catalyser l'innovation et les grappes industrielles autour de ses centres du Génome, permettant ainsi aux Canadiens d'acquérir les compétences commerciales qui se révèlent essentielles dans des domaines comme la mise au point de produits, le marketing et les approbations réglementaires.

Les difficultés de recrutement, de maintien de l'effectif et de perfectionnement des compétences sont une conséquence directe de la taille des PME et des contraintes qu'elles subissent au niveau des ressources financières et de la gestion.

LES CHEMINS DE LA CROISSANCE :
Possibilités dans le secteur
de la biotechnologie

Syndel Laboratories Ltd. Vancouver (Colombie-Britannique)

Syndel Laboratories Ltd. exploite une entreprise prospère en plein essor, vouée à la fabrication de produits pharmaceutiques vétérinaires destinés à l'industrie aquicole. L'entreprise est un chef de file mondial dans la reproduction d'animaux aquatiques et offre des produits et services brevetés pour leur santé et leur nutrition. Fondée en 1977, Syndel vend des produits dans le monde entier, entre autres en Europe, en Afrique, en Amérique du Nord et du Sud, en Asie du Sud et du Sud-Est et en Australasie.

Ocean Nutrition Canada Limited Bedford (Nouvelle-Écosse)

Ocean Nutrition Canada Limited s'intéresse à la recherche-développement et à la fabrication de suppléments nutritionnels marins et d'aliments nutraceutiques et fonctionnels. Les aliments nutraceutiques et fonctionnels sont des aliments ou des ingrédients qui préviennent ou traitent des déficiences ou des maladies particulières. Cette entreprise exploite la plus grosse installation privée de R-D sur les produits naturels marins au Canada.

Nexia Biotechnologies Inc. Sainte-Anne-de-Bellevue (Québec)

Créée en 1993 par Jeffrey Turner, alors professeur à l'Université McGill, Nexia est actuellement la principale entreprise canadienne s'intéressant aux animaux transgéniques. Nexia a pour mandat de produire des biomatières et des protéines pharmaceutiques efficaces dans le lait des animaux transgéniques, à l'aide de techniques de recombinaison à la fine pointe. Cette technologie utilise le processus de lactation naturelle et la technologie de recombinaison de l'ADN pour fabriquer des produits sans que cela nécessite une fermentation complexe ou de l'équipement chimique.

La soie d'araignée, par exemple, est une matière recherchée par les ingénieurs en raison de ses propriétés de haute performance, en particulier sa solidité. Le système de production de soie transgénique breveté de Nexia est une démarche novatrice, qui s'avère efficace dans la production de la plus authentique soie d'araignée synthétique à ce jour. C'est ainsi qu'est née BioSteel^{MD}, famille de protéines de soie d'araignée. Les applications des fibres haute performance BioSteel^{MD} englobent des applications industrielles (tenue de protection) et médicales (points de suture fins).

Réglementation et propriété intellectuelle

Un marché juste, efficace et concurrentiel est la pierre angulaire de l'investissement, de l'innovation, des échanges commerciaux et de la croissance économique. Comme les entreprises du savoir bénéficient d'une latitude considérable dans le choix de leur siège social, il importe que le Canada attire et retienne les entreprises tout en respectant les normes nationales et les objectifs stratégiques. La politique d'encadrement du marché doit tenir compte de la rapidité de l'évolution technologique et assurer une administration juste, efficace et opportune.

Deux cadres réglementaires sont essentiels pour l'industrie de la biotechnologie : la propriété intellectuelle et le système de réglementation. Plusieurs rapports et études, y compris le rapport du CCNB de 1998, les consultations sur la SCB et les rapports sur l'industrie canadienne de la biotechnologie de Ernst et Young soulignent l'importance de la propriété intellectuelle et des règlements pour le renforcement de la position concurrentielle du Canada à l'échelle internationale.

Réglementation

Aux yeux des Canadiens, la santé, la sécurité, l'environnement et le bien-être social et financier sont essentiels à la qualité de la vie. Les activités de réglementation du gouvernement dans ces domaines relèvent de sa responsabilité de servir l'intérêt public. Le système de réglementation constitue également une charnière entre l'innovation et la commercialisation des produits, et la politique de réglementation est un élément clé pour attirer l'investissement étranger direct, retenir les investissements déjà en place et préserver les emplois au Canada.

D'après un sondage de l'opinion publique entrepris en 2000, peu de Canadiens comprennent leur système de réglementation, mais la plupart désirent une bonne protection de la santé et de la sécurité et s'attendent à ce que leur gouvernement leur assure cette protection. Le nombre croissant de produits issus de la biotechnologie (Santé Canada prévoit que les applications de la biotechnologie seront multipliées par 500 au cours des dix prochaines années, et l'Agence canadienne d'inspection des aliments indique que plus de

La politique de réglementation est un élément clé pour attirer l'investissement étranger direct, retenir les investissements déjà en place et préserver les emplois au Canada.



LES CHEMINS DE LA CROISSANCE :
Possibilités dans le secteur
de la biotechnologie

Dans le budget de 2000, le gouvernement a annoncé l'allocation de 90 millions de dollars destinés expressément à la réglementation de la biotechnologie.

5 000 produits issus de l'agrobiotechnologie sont actuellement à l'essai) ainsi que leurs particularités et leur complexité ont poussé le gouvernement à prendre un engagement important sur divers fronts.

Depuis 1993, le Canada est doté d'un cadre de réglementation pour les produits issus de la biotechnologie, qui vise à assurer :

- des normes nationales élevées pour la protection de la santé et de l'environnement;
- des lignes directrices claires pour évaluer les produits, qui soient en harmonie avec les normes nationales et internationales;
- une solide assise pour l'évaluation des risques et des produits;
- une élaboration et une application transparentes des règlements ainsi que des consultations ouvertes;
- la prospérité et le bien-être des Canadiens.

Dans le budget de 2000, le gouvernement a annoncé l'allocation de 90 millions de dollars destinés expressément à la réglementation de la

biotechnologie. Reconnaisant l'importance du système de réglementation, il met l'accent sur quatre initiatives stratégiques :

- le perfectionnement des ressources humaines et le recrutement de personnel technique (comme nous l'avons expliqué dans la section sur le perfectionnement des compétences);
- la production de connaissances à l'appui du système de réglementation;
- l'amélioration de l'efficacité, de l'efficacé et de l'opportunité du système de réglementation;
- une meilleure information sur le système de réglementation.

Production de connaissances à l'appui du système de réglementation

Pour mener ses activités de réglementation, le gouvernement entreprend des évaluations du risque des nouveaux produits et procédés afin de déterminer les risques possibles pour les êtres humains, les plantes, les animaux ou l'environnement. Toutes les évaluations reposent sur le

AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE

En agriculture, la technologie a toujours joué un rôle essentiel dans les gains de productivité. Depuis la première plantation commerciale en 1996, l'adoption de cultures génétiquement modifiées s'est sans cesse accélérée, dépassant les taux d'adoption des progrès technologiques antérieurs. En 1999, la superficie estimative de plantation de variétés génétiquement modifiées se répartissait comme suit, par rapport à la superficie totale des exploitations agricoles : 77 p. 100 de canola, 20 p. 100 de soja, 42 p. 100 de maïs et 8,5 p. 100 de pommes de terre. La première génération de cultures génétiquement modifiées comportait des traits constitutifs utiles aux producteurs, comme la tolérance aux herbicides. La génération suivante pourrait bien mettre l'accent sur des traits de production qui seront utiles aux transformateurs et aux consommateurs, comme les cultures fortifiées en vitamines et autres aliments fonctionnels qui influent sur la santé humaine. Ces types de culture présenteraient des avantages pour les consommateurs tant dans les pays en développement que dans les pays industrialisés. Les perspectives de croissance soutenue des cultures génétiquement modifiées dans le secteur agricole sont positives, puisque les ventes mondiales prévues de cultures transgéniques devraient atteindre environ six milliards de dollars d'ici 2005. Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) a toujours fortement contribué à la promotion des initiatives de recherche agricole du Canada. Le Ministère met maintenant sur pied une initiative de recherche ciblée en génomique, « la génomique fonctionnelle des cultures canadiennes de céréales et d'oléagineux », série coordonnée de projets axés sur la biologie et dirigés par les scientifiques d'AAC. L'initiative de découverte génique axée sur la génomique met à profit le savoir-faire historique du Canada au chapitre de la sélection des céréales et des oléagineux et la biologie végétale.

dossier que transmet l'organisme demandant l'approbation du produit et sur les éléments d'information fournis par les ouvrages scientifiques publiés. En biotechnologie, les découvertes et les techniques scientifiques s'accroissent de façon exponentielle. Pour évaluer de nouveaux produits et prendre des décisions scientifiques crédibles, il faut donc bénéficier d'une meilleure R-D. Le gouvernement doit, par ailleurs, enrichir ses connaissances pour élaborer des outils diagnostiques et des méthodes d'inspection, de contrôle et de surveillance après la mise sur le marché afin d'évaluer les risques et les impacts possibles de nouveaux produits en ce qui a trait à la santé, à la sécurité et à l'environnement.

Des recherches seront menées dans les domaines suivants :

- détection de protéines allergènes;
- transmission d'agents pathogènes animaux aux êtres humains;
- élimination des végétaux utilisés aux fins de biorestauration;
- interactions biologiques et incidences écologiques;
- diversité génétique;
- détection des organismes génétiquement modifiés;
- incidences à long terme;
- études pathologiques, toxicologiques et immunologiques de base;
- évaluation de la persistance d'ADN étranger dans l'environnement.

Amélioration de l'efficacité, de l'efficacité et de l'opportunité du système de réglementation

Les ministères et organismes chargés de la réglementation amélioreront leurs mécanismes de consultation et de prévision et élaboreront des lignes directrices et des règlements dans les nouveaux domaines (p. ex., biotechnologie animale). Ils accroîtront leur capacité d'évaluation, de contrôle et d'inspection des produits, d'une part, et de surveillance des produits après la mise en marché, d'autre part. Ils compareront le système canadien de réglementation des produits médicaux avec ceux des principaux concurrents étrangers (p. ex., Union européenne) afin de s'assurer que le système canadien répond en temps opportun aux besoins de l'industrie de la biotechnologie tout en maintenant les normes élevées du pays. Le Canada doit disposer d'une meilleure capacité pour travailler avec ses partenaires commerciaux dans les tribunes internationales où des efforts sont déployés pour harmoniser les normes techniques et d'évaluation des risques (p. ex., Protocole sur la biosécurité, le Codex Alimentarius, etc.) et pour conclure des ententes de réglementation dans le but de faciliter l'évaluation et l'obtention des produits.

La rapidité d'accès au marché a toujours été de la plus haute importance pour les produits brevetés dont l'exclusivité est limitée dans le temps et représente généralement la grande priorité de l'industrie. Les consommateurs de nouvelles technologies peuvent être désavantagés si les produits offerts dans d'autres pays ne sont pas disponibles au Canada; cependant, force nous est de reconnaître que la rapidité en matière de

Le Canada doit disposer d'une meilleure capacité pour travailler avec ses partenaires commerciaux dans les tribunes internationales où des efforts sont déployés pour harmoniser les normes techniques et d'évaluation des risques.

La rapidité d'accès au marché a toujours été de la plus haute importance pour les produits brevetés dont l'exclusivité est limitée dans le temps et représente généralement la grande priorité de l'industrie.

ÉTIQUETAGE DES PRODUITS ISSUS DE LA BIOTECHNOLOGIE

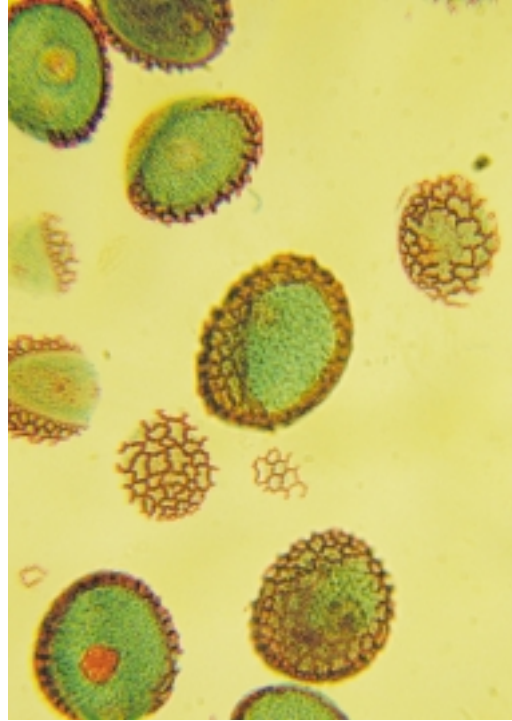
L'étiquetage des produits issus de la biotechnologie est une question importante pour les consommateurs. Les enquêtes ont révélé que les Canadiens étaient ceux qui acceptaient le mieux (74 p. 100) la biotechnologie agricole. Cependant, les reportages des médias, les événements en Europe et la sensibilisation accrue à la biotechnologie poussent les consommateurs à demander de plus en plus d'information, y compris un système d'étiquetage renforcé. Le Conseil canadien de la distribution alimentaire a lancé un projet afin d'élaborer une norme canadienne d'étiquetage volontaire des aliments dérivés de produits issus de la biotechnologie, avec la participation de groupes de consommateurs, d'entreprises alimentaires, de producteurs et de groupes d'intérêt.

LES CHEMINS DE LA CROISSANCE :
Possibilités dans le secteur
de la biotechnologie

Le CCCB examinera, consultera et conseillera le gouvernement relativement aux questions ayant trait à la réglementation d'aliments génétiquement modifiés.

Un nouveau Bureau virtuel de la réglementation de la biotechnologie (BRAVO) recense les lois et règlements fédéraux et provinciaux ainsi que les nombreuses lignes directrices qui réglementent ou pourraient réglementer divers aspects de la biotechnologie.

La connaissance constitue le bien le plus précieux pour le secteur de la biotechnologie, à forte composante technologique.



réglementation ne doit pas compromettre la sécurité. La rationalisation des exigences de la réglementation des essais cliniques, proposée par Santé Canada, et l'établissement d'un lien entre le recouvrement des coûts et le rendement constituent un pas en avant vers un système plus efficace, qui aidera les Canadiens à avoir accès à la recherche tout en continuant à protéger la santé et la sécurité.

Outre les efforts du gouvernement, le CCCB examinera, consultera et conseillera le gouvernement relativement aux questions ayant trait à la réglementation d'aliments génétiquement modifiés. Il examinera entre autres les aspects sociaux, éthiques, juridiques, économiques et environnementaux de la question.

Meilleure information sur le système de réglementation

Pour faire mieux connaître aux Canadiens le système de réglementation des produits issus de la biotechnologie, le gouvernement devra déployer un effort systématique afin de communiquer une information claire et accessible. Outre les efforts prévus des ministères et organismes chargés de la réglementation, Industrie Canada élabore un site Web, ConsumerBio, qui offrira aux

consommateurs une passerelle vers des questions et de l'information sur la biotechnologie. Il mettra l'accent sur la réglementation ainsi que sur les données scientifiques, la santé et la sécurité et les risques et avantages associés à la biotechnologie.

Industrie Canada a également travaillé avec des partenaires pour offrir un « point de départ » à l'industrie ou aux personnes qui souhaitent en savoir davantage sur le processus de réglementation. Un nouveau Bureau virtuel de la réglementation de la biotechnologie (BRAVO) recense les lois et règlements fédéraux et provinciaux ainsi que les nombreuses lignes directrices qui réglementent ou pourraient réglementer divers aspects de la biotechnologie.

On peut consulter le site BRAVO à l'adresse (<http://www.bravo.ic.gc.ca>). On y trouvera :

- un outil d'information en ligne offrant un accès plus rapide, plus général et plus ciblé à de l'information sur la réglementation de la biotechnologie;
- un centre de ressources polyvalent concernant les exigences nationales en matière de conformité à la réglementation de la biotechnologie;
- des résumés détaillés des lois et règlements de tous les ordres de gouvernement qui régissent l'utilisation de la biotechnologie dans le cadre de diverses activités industrielles;
- d'importantes lignes directrices applicables aux activités de l'industrie de la biotechnologie;
- les points de contact pertinents au gouvernement;
- de l'information sur tous les secteurs des produits issus de la biotechnologie, notamment l'agriculture, l'agroalimentaire, la santé, l'environnement, l'aquaculture, la foresterie, l'énergie et l'exploitation minière.

Propriété intellectuelle

La connaissance constitue le bien le plus précieux pour le secteur de la biotechnologie, à forte composante technologique. La gestion, la protection et la diffusion efficaces de cette connaissance sont les volets essentiels de toute stratégie propre à stimuler la compétitivité, la croissance et l'emploi.

Le régime des droits de propriété intellectuelle (DPI) doit appuyer l'innovation et l'investissement dans la biotechnologie au Canada. À cette fin, il faut assurer une protection efficace et mondialement concurrentielle des DPI reposant au départ sur un cadre législatif efficace. De plus en plus, les efforts déterminés du gouvernement en vue de clarifier les règles sur le marché mondial doivent venir appuyer ce régime, de sorte que les décisions d'investir dans la biotechnologie puissent être prises dans un contexte de DPI bien articulé et prévisible. Le Canada doit adapter sa prestation de services en matière de propriété intellectuelle aux conditions concurrentielles d'une industrie mondiale, à forte composante technologique et en évolution rapide.

Dans son rapport de 1998, le CCNB formulait plusieurs recommandations en vue de renforcer le régime de protection de la propriété intellectuelle au Canada, dont des modifications à la *Loi sur la protection des obtentions végétales*, à la *Loi sur les brevets* et aux procédures administratives et d'examen de l'Office de la propriété intellectuelle du Canada (OPIC).

Législation

Respectant son engagement de permettre à tous les citoyens de profiter des avantages de l'octroi de brevets, le Canada a modifié et modernisé sa *Loi sur les brevets* au cours des vingt dernières années. Tant les innovateurs en biotechnologie que les utilisateurs du système de brevets ont tiré parti des modifications apportées à la Loi, notamment : l'adoption du système du premier déposant, visant à offrir une plus grande certitude dans la détermination des droits attachés au brevet; la publication des demandes de brevet 18 mois après la date de dépôt afin d'encourager et de faciliter la diffusion rapide de la nouvelle technologie; l'introduction d'une exemption pour l'utilisation d'inventions brevetées aux fins de la recherche; et une durée des brevets de 20 ans à partir de la date de dépôt.

En raison de l'importance de la biotechnologie agricole pour le Canada, la modernisation de la législation sur la propriété intellectuelle est cruciale pour ce secteur. Les modifications à la *Loi sur la protection des obtentions végétales*

déposées au Parlement au printemps 1999 devraient donner suite aux recommandations formulées par le CCNB dans son rapport de 1998.

La question la plus importante qui demeure en suspens, en particulier pour le secteur de la biotechnologie agricole, est la brevetabilité des formes de vie supérieures. Le gouvernement examinera attentivement les résultats des consultations publiques du CCCB sur la question, qui devraient débiter au printemps 2001, au moment de l'élaboration de la politique canadienne concernant le brevetage de ces formes de vie.



Le Canada doit adapter sa prestation de services en matière de propriété intellectuelle aux conditions concurrentielles d'une industrie mondiale, à forte composante technologique et en évolution rapide.

Tant les innovateurs en biotechnologie que les utilisateurs du système de brevets ont tiré parti des modifications apportées à la Loi sur les brevets.

La question la plus importante qui demeure en suspens, en particulier pour le secteur de la biotechnologie agricole, est la brevetabilité des formes de vie supérieures.

En tant que moyen d'échange dans l'économie mondiale du savoir, la propriété intellectuelle demeurera importante.

Programme international en matière de propriété intellectuelle

De plus en plus, le programme national en matière de propriété intellectuelle concernant la biotechnologie est influencé par les négociations internationales. En tant que moyen d'échange dans l'économie mondiale du savoir, la propriété intellectuelle demeurera importante. C'est ce qui ressort des discussions au sein de l'Organisation mondiale du commerce (OMC), des contestations de certaines dispositions de la *Loi sur les brevets* du Canada en vertu du processus de règlement des différends de l'OMC et des discussions en cours au sein de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle.

Le gouvernement continuera de consulter les Canadiens au moment d'arrêter sa position concernant la propriété intellectuelle dans les tribunes internationales, en particulier en ce qui concerne l'Accord sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce et le processus par lequel les questions de propriété intellectuelle de la biotechnologie sont gérées au sein de l'OMC.

Prestation de services en matière de propriété intellectuelle

L'OPIC a récemment accru son effectif d'examineurs de brevets afin de faire face à l'augmentation du nombre de demandes de brevets dans le domaine de la biotechnologie. Cependant, le gouvernement amorcera d'autres discussions sur la question de la prestation de services avec l'industrie de la biotechnologie afin de s'assurer que l'OPIC offre des services concurrentiels à l'échelle mondiale dans ce secteur en évolution rapide.

Protection de l'information génétique

Les progrès en génétique pourraient avoir de nombreux bienfaits pour la santé, mais ils soulèvent des préoccupations quant aux violations possibles de la protection de l'information génétique et à la discrimination en raison de la « constitution » génétique. Si l'on veut que la recherche génétique puisse être utilisée pour améliorer la santé et les soins, il convient de se pencher sur les questions relatives à la protection des renseignements et



à la discrimination. Au nombre des formes de discrimination génétique envisagées, mentionnons les pratiques discriminatoires d'embauche, d'accès au crédit ou à l'assurance, voire même en matière de procréation et d'éducation. Selon le Commissaire à la protection de la vie privée du Canada, les lois en place ne préviendront pas les violations de la vie privée induites par les tests génétiques et il y aurait lieu d'instaurer des contrôles juridiques plus rigoureux. La protection de l'information génétique sera l'un des cinq principaux sujets abordés par le CCCB lors de ses consultations auprès des Canadiens.

Biomira Inc. Edmonton (Alberta)

Biomira Inc. est une entreprise de biotechnologie qui applique sa technologie en immunothérapie et en chimie organique en vue de développer des produits thérapeutiques pour le traitement du cancer. Biomira met au point des vaccins thérapeutiques contre le cancer, ce qui devrait donner lieu à une nouvelle génération d'agents thérapeutiques sûrs et efficaces contre le cancer. Les cellules cancéreuses diffèrent des cellules normales en ce sens qu'elles contiennent des glucides et des molécules de peptide ou de protéine (appelées antigènes) à la surface de la cellule, qui ne sont pas exprimées par les cellules normales. Ces antigènes sur les cellules cancéreuses sont considérés comme étrangers par le système immunitaire, et leur présence devrait donc normalement déclencher la production d'anticorps combattant le cancer et de globules blancs appelés lymphocytes. Chez les cancéreux, la réaction immunitaire aux antigènes du cancer est toutefois supprimée. Biomira a élaboré une méthode pour synthétiser plusieurs antigènes du cancer qui copient les antigènes naturels. Le produit final est un vaccin thérapeutique destiné à stimuler le corps du patient pour qu'il développe une réaction immunitaire contre le cancer. C'est ce qu'on appelle l'immunothérapie spécifique active.

MDS Inc. Toronto (Ontario)

MDS Inc. est une entreprise canadienne internationale évoluant dans le domaine des sciences de la vie et de la santé. Pour bon nombre de ses produits et services, elle est l'une des entreprises les plus grosses et les plus respectées du monde. MDS emploie plus de 11 800 personnes hautement qualifiées dans ses établissements sur cinq continents. Son siège social se trouve à Toronto.

MDS Pharma Services est l'une des principales organisations de recherche sous contrat du monde; elle fournit des services de R-D à l'industrie pharmaceutique et de biotechnologie internationale. L'entreprise est un chef de file mondial dans l'élaboration de produits pharmaceutiques, depuis le début jusqu'à la validation de principe, et sa présence à la dernière étape de la mise au point de produits est de plus en plus marquée. L'entreprise, dont le siège social se trouve à Montréal, emploie plus de 3 900 personnes dans 20 pays à travers le monde.

MDS Proteomics Inc. est une base synergétique de savoir-faire scientifique, de connaissances et de technologie dans le domaine de la protéomique. Cette plate-forme technologique met à profit connaissances de pointe sur les interactions des protéines, découvertes cibles, validation et base de données bio-informatiques brevetée d'interactions clés pour redéfinir l'élaboration de diagnostics et de produits thérapeutiques pour les maladies. La protéomique est un segment nouveau de l'industrie des sciences de la vie, qui tire parti des connaissances sur les protéines humaines pour concevoir de nouveaux traitements médicaux.

Investissement étranger et échanges commerciaux

L'économie canadienne doit absolument attirer et retenir les investissements, ce qui présente certaines problèmes particuliers dans le cas de la biotechnologie.

Par le truchement de sa stratégie d'investissement international, le gouvernement fédéral a reconnu le besoin d'attirer plus d'investissement étranger direct et s'est doté d'un plan d'action, entre autres le ciblage de secteurs comme la biotechnologie.

Investissement étranger

L'économie canadienne doit absolument attirer et retenir les investissements, ce qui présente certaines problèmes particuliers dans le cas de la biotechnologie. Au Canada, un emploi sur dix dépend de l'investissement étranger direct. Selon le rapport d'Industrie Canada et du ministère des Affaires étrangères et du Commerce international intitulé *The Impact of Foreign Direct Investment on Job Creation and Economic Growth: Evidence from the WEFA Canada Macro Economic Model*, un milliard de dollars en investissements étrangers créent 45 000 nouveaux emplois et augmentent le PIB réel d'environ 4,5 milliards de dollars sur une période de cinq ans.

Alors que le financement du gouvernement et le capital de risque sont essentiels à l'essor de l'industrie de la biotechnologie, la participation de multinationales bien financées est également requise. Ces entreprises investissent dans les essais cliniques, prennent des participations ou élaborent divers types de R-D ou d'alliances commerciales avec des entreprises canadiennes de biotechnologie. Elles investissent dans la recherche fondamentale,

construisent des installations de recherche (décisions fortement influencées par l'excellence de la recherche canadienne) et créent des filiales canadiennes ou donnent de l'expansion à celles qu'elles possèdent déjà, en vue du développement et de la fabrication de produits. Comme l'indiquent les résultats antérieurs, les secteurs de la biotechnologie agricole et médicale sont les plus susceptibles d'attirer l'investissement étranger. Les industries axées sur les ressources (comme la foresterie ou l'exploitation minière) ont également montré qu'elles pourraient utiliser davantage la biotechnologie, par exemple pour élaborer des procédés plus écologiques.

Stratégie d'investissement international dans la biotechnologie

Par le truchement de sa stratégie d'investissement international, le gouvernement fédéral a reconnu le besoin d'attirer plus d'investissement étranger direct et s'est doté d'un plan d'action, entre autres le ciblage de secteurs (comme la biotechnologie), de pays et d'entreprises. Conscient que le Canada est peu connu des investisseurs éventuels, le gouvernement fédéral, en consultation avec les

LES CHEMINS DE LA CROISSANCE :
Possibilités dans le secteur
de la biotechnologie



provinces, a amorcé deux projets pilotes visant à « vendre » le Canada aux investisseurs américains. L'un de ce projets, mené à Boston, portera sur les produits biopharmaceutiques et les aliments nutraceutiques. La phase de recherche de ces projets pilotes devrait prendre fin à l'automne 2000, tandis que la conception et l'exécution du programme se poursuivront jusqu'en janvier 2002.

En raison des difficultés particulières qu'éprouve l'industrie de la biotechnologie pour attirer les investissements, il y a lieu de prévoir une intervention sectorielle. Mentionnons, entre autres problèmes, les questions liées au climat commercial; la longueur du cycle de développement des produits par rapport à d'autres secteurs d'investissement populaires (p. ex., technologie de l'information) et le besoin de faire mieux connaître à l'étranger l'excellence du Canada en biotechnologie.

En accordant une plus grande protection à la propriété intellectuelle et en octroyant l'aide du gouvernement à la R-D, la Stratégie fédérale d'investissement a fait de la biotechnologie un domaine prioritaire et a contribué à attirer de nombreux investissements, lesquels proviennent surtout des entreprises pharmaceutiques (qui ont besoin d'innovations biopharmaceutiques pour étoffer leur ligne de produits) et de grandes entreprises de biotechnologie agricole. Mentionnons, à titre d'exemple, le Centre de recherche AstraZeneca de Montréal et l'Institut Amgen de Toronto en ce qui concerne les produits biopharmaceutiques, et les investissements de Dow AgroSciences et d'Aventis CROPScience à Saskatoon pour ce qui est de la biotechnologie agricole.

Cependant, pour mieux faire connaître à l'étranger le savoir-faire canadien en biotechnologie, il faut disposer d'outils de communication perfectionnés et spécialisés qui seront utilisés dans le cadre de conférences ciblées, d'expositions et d'activités de marketing sectorielles. Avec la création d'IRSC et de Génome Canada, l'établissement de la phase 2 du Programme de recherche des compagnies de recherche pharmaceutique du Canada d'IRSC et la rationalisation des exigences de la réglementation sur les essais cliniques proposée par Santé Canada, le Canada a donné le coup d'envoi à une campagne



de promotion internationale de l'industrie canadienne de la biotechnologie.

Il y a plus de deux ans, le Conseil de recherches médicales (maintenant IRSC), Industrie Canada et Partenaires pour l'investissement au Canada ont établi en partenariat le Programme d'investissement dans les sciences de la vie afin d'établir un lien entre la R-D canadienne et les intérêts de l'industrie. Le programme s'est concentré sur l'investissement dans le cycle de développement de médicaments, qui inclut la recherche dans les universités, les hôpitaux, les organismes de recherche et les entreprises biopharmaceutiques. Ce modèle sera retenu et, sous les auspices d'IRSC, on s'attachera à l'élargir et à le reproduire afin de tirer parti des innovations en biotechnologie en dehors du domaine de la santé, par le truchement de partenaires comme le CRSNG.

Pour mieux faire connaître à l'étranger le savoir-faire canadien en biotechnologie, il faut disposer d'outils de communication perfectionnés et spécialisés qui seront utilisés dans le cadre de conférences ciblées, d'expositions et d'activités de marketing sectorielles.

LES CHEMINS DE LA CROISSANCE :
Possibilités dans le secteur
de la biotechnologie

L'industrie canadienne de la biotechnologie a connu un formidable essor au cours des dernières années et les exportations de produits canadiens issus de la biotechnologie ont presque doublé entre 1993 et 1997.

La collecte et l'analyse des données et des statistiques commerciales exigent beaucoup de travail.

Le Canada doit s'efforcer de trouver un équilibre entre la consolidation de la position de son industrie de la biotechnologie sur les marchés existants et la recherche de nouveaux débouchés à l'étranger.

Échanges commerciaux

Promotion commerciale

L'industrie canadienne de la biotechnologie a connu un formidable essor au cours des dernières années et les exportations de produits canadiens issus de la biotechnologie ont presque doublé entre 1993 et 1997. Selon Statistique Canada, les ventes de produits issus de la biotechnologie se sont chiffrées à près d'un milliard de dollars en 1997, dont 413 millions (37 p. 100) représentent des exportations composées principalement de produits agroalimentaires (58 p. 100) et médicaux (39 p. 100). Dans le secteur de l'agroalimentaire, le canola, le soja et le maïs génétiquement modifiés constituent le gros des exportations; dans celui de la santé, il s'agit surtout de vaccins, de diagnostics et de services de recherche sous contrat.

En raison de son marché intérieur modeste, le Canada est tributaire du commerce. Toutefois, la biotechnologie est une industrie tellement récente et ses applications sont si variées qu'il y a lieu d'étudier en détail les possibilités d'exportation des sous-secteurs existants (p. ex., foresterie, agriculture, santé, biotechnologies environnementales) afin de planifier des stratégies commerciales adéquates. La collecte et l'analyse des données et des statistiques commerciales exigeront beaucoup de travail. Aucun pays n'a encore établi de normes statistiques pour l'industrie de la biotechnologie et le Canada sera un précurseur dans le domaine grâce à des collaborations comme ce fut le cas pour l'enquête menée en 1998 par Statistique Canada auprès de l'industrie. Les résultats de cette enquête constituent la seule source disponible d'analyse statistique sous-sectorielle détaillée au niveau national. Comme nous l'avons mentionné, Statistique Canada actualise pour l'instant l'enquête et élargit sa portée. Les données mises à jour seront disponibles au début de 2001.

Le gouvernement continuera également à appuyer Équipe commerciale Canada – Bio-industries, qui est l'une des 12 équipes sectorielles mises sur pied afin de coordonner les activités entre le ministère des Affaires étrangères et du Commerce international, Agriculture et Agroalimentaire Canada et Industrie Canada. L'industrie et les pouvoirs

publics doivent intensifier leurs efforts pour faire connaître l'industrie canadienne de la biotechnologie à l'étranger, surtout en raison du nombre de produits en cours d'élaboration. Trois marchés d'exportation prioritaires ont été cernés : les États-Unis, le Royaume-Uni et l'Australasie (Australie, Chine, Corée et Japon). Ces marchés ont été sélectionnés selon la structure des échanges et compte tenu de leur fonction en tant que point d'accès à des blocs commerciaux régionaux plus importants, le Canada doit s'efforcer de trouver un équilibre entre la consolidation de la position de son industrie de la biotechnologie sur les marchés existants et la recherche de nouveaux débouchés à l'étranger. La promotion des exportations dans le cadre de foires commerciales internationales, d'événements organisés en partenariat et de séminaires tenus à l'échelle locale et à l'étranger doit demeurer une priorité.

Politique commerciale

Accords commerciaux internationaux

Les responsables de la politique commerciale relative à l'industrie de la biotechnologie se heurtent à plusieurs difficultés de taille.

- Nombre des accords internationaux en vigueur ont été négociés avant que l'industrie canadienne de la biotechnologie ne prenne de l'expansion et ils ne représentent pas toujours adéquatement ses intérêts.
- Plusieurs accords qui s'appliquent à la biotechnologie ne sont pas mis en œuvre par tous les pays, en particulier le principe du critère scientifique de l'Organisation mondiale du commerce qui permet de déterminer l'acceptabilité d'un produit.
- Les entreprises canadiennes ont expédié des produits issus de la biotechnologie, dûment approuvés selon le régime intérieur, à des pays qui les réévaluent ensuite. Cette situation s'est produite dans la plupart des pays importateurs et constitue une entrave considérable au commerce, surtout en ce qui a trait aux produits agricoles canadiens issus de la biotechnologie.

- Le Protocole sur la biosécurité, s'il est mis en œuvre, imposera des exigences supplémentaires concernant le traitement et la remise d'information et de documentation par les exportateurs d'organismes vivants modifiés (OVM). Pour que les exportations canadiennes d'OVM demeurent concurrentielles, il faudra que tous les pays appliquent de manière juste et équitable ce protocole.

Le Canada doit chercher à élargir son accès aux marchés mondiaux pour vendre ses produits issus de la biotechnologie en concluant des accords commerciaux bilatéraux, régionaux et multilatéraux, comme ceux qui découlent des négociations en cours de l'Organisation mondiale du commerce. Toutes les négociations commerciales ont pour principal objectif de maintenir une approche scientifique transparente et applicable à l'égard de la prise de décisions en matière de réglementation.

Accords de reconnaissance mutuelle et harmonisation

Outre la négociation d'accords commerciaux, le Canada peut accroître l'efficacité au moyen d'accords de reconnaissance mutuelle (ARM) et d'autres approches d'harmonisation. Les examens des produits issus de la biotechnologie par plusieurs pays en fonction de critères de réglementation identiques ou similaires augmentent les coûts et retardent l'arrivée des produits sur le marché. Les avantages des ARM et de l'harmonisation ont été reconnus à l'échelle internationale, mais le rythme du changement a été lent. Il y a plusieurs raisons à cela, notamment les questions de souveraineté nationale et de compétence, et l'importance accordée à des négociations commerciales entourées de plus de publicité.

Pour venir en aide à l'industrie canadienne de la biotechnologie, le gouvernement devra intensifier ses efforts afin de recenser les marchés prioritaires dotés de systèmes de réglementation bien articulés, d'amorcer la négociation d'ARM et d'étudier les possibilités que les organes de réglementation étrangers acceptent les normes canadiennes comme équivalentes aux leurs.

BIOTECHNOLOGIE DES RESSOURCES NATURELLES

La demande mondiale de bois continue d'augmenter alors qu'il est impossible d'accroître le taux de coupe de manière durable. La biotechnologie peut aider à satisfaire cette demande accrue grâce à des améliorations aux arbres. Des pressions sont également exercées à l'échelle mondiale sur les entreprises d'exploitation forestière et de fabrication de pâtes et papiers pour qu'elles utilisent des procédés plus propres et plus éconergétiques afin de réduire leurs coûts et de minimiser le rejet de polluants. Le génie génétique des arbres et l'utilisation de la biocatalyse enzymatique offrent des solutions de rechange permettant d'obtenir une efficacité énergétique accrue et d'assurer une production moins polluante. Les entreprises travaillent également à la modification génétique d'arbres afin de faciliter l'extraction de la lignine de la cellulose. L'utilisation de ces arbres pourrait réduire d'environ 30 p. 100 la consommation de produits chimiques dans le blanchiment.

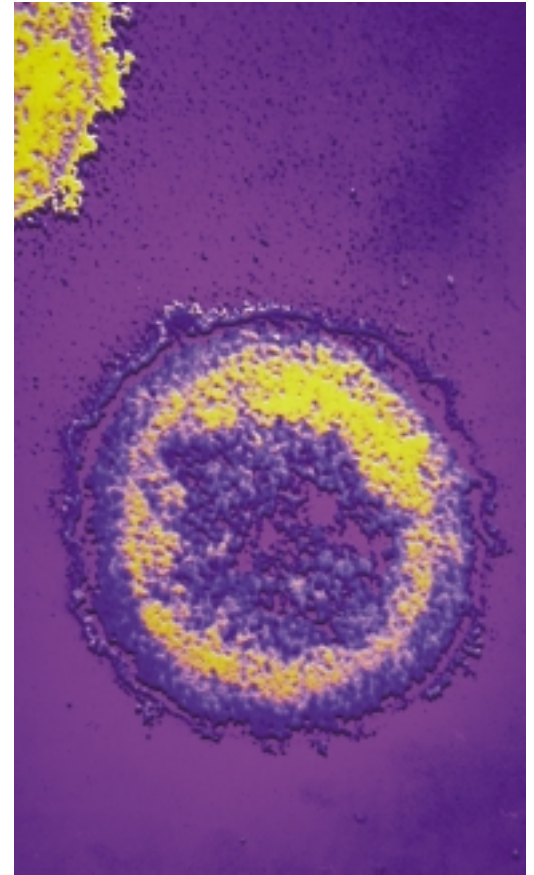
La biotechnologie dans les secteurs de l'énergie et de l'exploitation minière porte principalement sur l'élaboration de technologies rentables afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre, par exemple la production d'éthanol utilisé comme carburant à partir de la biomasse de cellulose et la valorisation biologique du pétrole à l'aide de micro-organismes afin d'enlever le soufre et de réduire la viscosité. La biotechnologie présente également d'énormes possibilités dans le domaine de l'extraction de métaux. La lixiviation biologique peut être utile pour l'utilisation écologique de ressources distantes à faible teneur. Des applications de la biotechnologie minière sont mises au point afin de réduire la pollution environnementale de contaminants organiques. On peut utiliser une variété de micro-organismes et de plantes (phyto- et biorestauration) pour dégrader et enlever les contaminants organiques du sol, des effluents de mine et des boues.

Le Canada doit chercher à élargir son accès aux marchés mondiaux pour vendre ses produits issus de la biotechnologie en concluant des accords commerciaux bilatéraux, régionaux et multilatéraux.

LES CHEMINS DE LA CROISSANCE :
Possibilités dans le secteur
de la biotechnologie

Conclusion : le Canada à l'heure de la biotechnologie

Le Canada est bien placé pour demeurer un chef de file en biotechnologie. Il compte des scientifiques de renommée internationale et un nombre croissant d'entreprises de biotechnologie à la fine pointe; il a en outre accès au marché mondial et les conditions économiques sont adéquates. Le gouvernement s'engage à continuer à collaborer avec tous les intervenants pour permettre au secteur de la biotechnologie de devenir l'un des piliers de l'économie du savoir. Cette stratégie jettera les bases des initiatives que le gouvernement mènera dans le cadre de partenariats. Même si un grand nombre de personnes et d'organisations ont contribué à l'établissement du présent plan, les parties intéressées peuvent faire part de leurs observations et commentaires à la Direction générale des sciences de la vie, Industrie Canada, 235, rue Queen, Ottawa (Ontario) K1A 0H5 ou à l'adresse biotech@ic.gc.ca.



Immunoglobulin Genetics Inc. ImmunoVaccine Technologies Inc. Inex Pharmaceuticals Corp. Infectio Diagnostic (I.D.I.) Inc. Inflazyme Pharmaceuticals Ltd. Innovex Diagnostics Inc. Innu-Science Canada Inc. Institut Rosell Lallemand Integrated Explorations Inc. INTELLigene Expressions Inc. Intellivax International Inc. Intergen Company InterMune Life Sciences Inc. International Bioremediation Services Inc. International Biotech Corp. International Chitin Production Inc. International EcoGen Inc. International Ecological Technol. Inc. International Newtech Development Inc. International Wex Technologies Inc. InterOmex Biopharmaceuticals Inc. InterSciences Inc. Iogen Corporation ISM BioPolymer Inc. Isotechnika Inc. Jelllett Biotek Ltd. John Meunier Inc. Joldon Diagnostics Inc. (Helix subsidiary) Kam Biotechnology Ltd. Kemestrie Inc. Key Molecular Corp. Kinetek Pharmaceuticals, Inc. Knoll Pharma Inc. Labatt Breweries of Canada Lactel Group Lallemand Inc. Le GroupeTeknika Limagrain Canada Seeds Inc. Limagrain Genetics Inc. Lipex Biomembrances Inc. Lipoderm Canada Liposome Canada Inc. Longlife of Canada Company Ltd. (Gay Lee) Lorus Therapeutics Inc. Lyo-San Inc. ManTex Canada Inc. Marvin Silver Scientific Ltd. MBEC Biofilm Ltd. MBI Fermentas Inc. Medicago Inc. Medicorp Inc. Medicare Inc. Merck Frosst Canada Inc. Metabolic Modulators Research Ltd. MethylGene Inc. MicroBio RhizoGen Corporation Microbix Biosystems Inc. MICROKIL Inc. Micrologix Biotech Inc. Microtek International Ltd. MicroXpress Limited Millenium Biologix Inc. Mnemotech Molecular Mining Corp. Monsanto Canada Inc. Multiplants in Vitro MycoLogic Inc. Mycota Biosciences Inc. Nanodesign Inc. Natunola Health Inc. NeuroArt Pharmaceuticals Inc. Neuroart Pharmaceuticals Inc. Neuro-Biotech Inc. Neurochem Inc. NeuroMed Technologies Inc. Neurotrophic Bioscience Inc. New Leaf Biotechnology Inc. Nexia Biotechnologies Inc. Nidacon Canada Inc. NIM Biomedical Inc. NoAB Diagnostics Norac Technologies Inc. Norgen Biotek Corp. Northern Lipids Inc. Nortran Pharmaceuticals Inc. Norwest Labs Norzyme Inc. Nova Molecular Inc. Novacor Research & Technology Corp. NovaCure NovaDx International Inc. NovaNeuron Inc. Novartis Pharmaceuticals Canada Inc. Novo Nordisk Canada Inc. Novopharm Biotech Inc. NovoScience Pharma Inc. NovoScience Pharma Inc. NPS Allelix Pharmaceuticals Inc. Nutribios Corp. A member of Sentex Systems Ltd. Group. Nymox Corp. Ocean Nutrition Canada Ltd. Ocean Pharmaceuticals Inc. Ocean Produce International Octopus Diagnostics Group Okanagan Biotechnology Inc. Oligopharm Ltd. Omega Laboratories Ltd. OncoDynamics Inc. Organogel Canada OriGenix Technologies Inc. Ortho Biotech Oxoid Inc. Pacific Biotechnologies Inc. Pacific Fermentation Industries Ltd. Pacific Regeneration Technologies Inc. Paladin Laboratories Inc. Palliser Animal Health Lab. Ltd. PAPRICAN Paracel Laboratories Ltd. PBR Laboratories Inc. PDF Scientific Inc. Performance Genomics Inc. Performance Plants Inc. Phage Tech Inc. Pharmacor Inc. PharmaDerm Laboratories Ltd. Pharma-G Inc. Phenogene Therapeutics Inc. Phero Tech Inc. Pheromone Science Corp. Philip Analytical Services Corp. Philom Bios Inc. Phyto Diagnostics Company Phytocultures Ltd. Phytogen Life Sciences Pioneer Hi-Bred Limited Pisciculture des Alleghanys Inc. PlantSelect Biotechnology Systems Ltd. Prairie Plant Systems Inc. Precision Biologicals Inc. Premier Tech Ltée Process Research Associates Ltd. Procrea Biosciences Inc. Procrea Genetic Services Procyon BioPharma Inc. ProMetic Biosciences Inc. PTM Molecular Biosystems Ltd. Purdel Co-op Agro-Alimentaire QLT PhotoTherapeutics Inc. QuantaNova Canada Ltd. Quantum Biotechnologies Inc. Quélab Laboratories Inc. RabbitHutch Biotechnology Corp. Remediation Resources Canada Ltd. Renaissance Life Science Inc. (formerly Vetrepharm Inc.) REPLICor Inc. Resolution Pharmaceuticals Inc. Response Biomedical Corp. RGS Genome Inc. Richelieu Biotechnologies Inc. Roche Ltd., Consulting Group RTP Pharma Inc. SalPep Biotechnology Inc. Sanexen Environmental Services Inc. Sanofi Diagnostics Pasteur Saskatchewan Wheat Pool Schering Canada Inc. Scicorp Systems Inc. Seagram Co. Ltd. Seasprite Marine Biotechnologies SeaStar Biotech Inc. SeeDNA Biotech Inc. SemBioSys Genetics Inc. Semences Prograin Inc. Semgen Inc. Semico Inc. SensorChem International Corp. Sepsis Inc. Serono Canada Inc. Serres Cooperatives de Guyenne Shaver Poultry Breeding Farms Ltd. SignalGene Inc. Silvagen Inc. Skye PharmaTech Inc. SNC Research Corp. Sodexen Inc. Solanum Genomics International Inc. Speciality Marine Products Ltd. Spectral Diagnostics Inc. St. Lawrence Technologies Inc. Stantec Consulting Ltd. STC Laboratories Inc. StemCell Technologies Inc. Storsa Biomedic StressGen Biotechnologies Corp. Supratek Pharma Inc. Svalof Weibull Seed Ltd. Synapse Technologies Inc. Syndel Laboratories Ltd. Synermed International Inc. Synphar Laboratories Inc. Synsorb Biotech Inc. Tallon Metal Technologies Inc. Technilab Pharma Inc. Tecsalt Telogene Inc. Tembec Chemical Product Group Terra Nova Biotechnology TerraGen Diversity Inc. TGN Biotech Inc. Theralipids Inc. Theratechnologies Inc. Tm Bioscience Corp. TMG Services Inc. Tourbières Lambert Vaccinium Technologies Inc. Valoraction Inc. Vancouver Biotech Ltd. Vancouver Island Antibodies Ltd. Vascular Therapeutics Canada Inc. Vasogen Inc. Vaxis Therapeutics Corporation Veragenics Limited Vetrepharm Canada Inc. Viridis Biotech Inc. Virocell Inc. Viron Therapeutics Inc. Viscount Pharma Inc. Visible Genetics Inc. W.G. Thompson

