

Strategis

Renouvellement de la SCB

Aide

Quoi de neuf

Carte du site

Opinion

Contexte

English

Passer à

[Menu principal](#)[Information d'affaires par secteur](#)

Recherche dans Strategis

Auteur - Groupe de travail - Stratégie canadienne en matière de biotechnologie

Date de diffusion - 1998-04-21

SCB en direct

Canada

Menu :

- [Consultations en table ronde](#)
- [Consultations sectorielles](#)

Santé  
Agriculture et agro-alimentaire  
Environnement  
Industrie  
Forêt  
Aquaculture  
Mines et énergie  
Recherche et développement

- [Utilitaires](#)

Partenaires fédéraux

- [Agriculture et Agro-alimentaire Canada](#)
- [Agence canadienne d'inspection des aliments](#)
- [Environnement Canada](#)
- [Pêches et Océans Canada](#)
- [Ministère des Affaires étrangères et du Commerce international](#)
- [Santé Canada](#)
- [Industrie Canada](#)
- [Ressources naturelles Canada](#)

## RENOUVELLEMENT DE LA STRATÉGIE CANADIENNE EN MATIÈRE DE BIOTECHNOLOGIE EN DIRECT

### CONSULTATIONS SECTORIELLES : RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

#### Table des matières

- 1 [Introduction](#)
- 2 [Respect du mandat public en biotechnologie](#)
- 3 [Contexte](#)
- 4 [Pourquoi est-il essentiel d'effectuer un choix stratégique?](#)
- 5 [S'attaquer aux enjeux stratégiques](#)

Envoyez vos commentaires à l'[administrateur du site](#).

21 juillet 1998

[Page d'accueil](#)[Exercice de responsabilité](#)

[Opinion](#)



[Page d'accueil](#)

---

[Aide](#) [Quoi de neuf](#) [Carte du site](#) [Opinion](#) [Contexte](#) [English](#) [Haut de la page](#)

**Canada**  
<http://strategis.ic.gc.ca>

Stratégis	Renouvellement de la SCB	Aide	Quoi de neuf	Carte du site
		Opinion	Contexte	English

Passer à [Menu principal](#) [Recherche dans Stratégis](#)

[information d'affaires par secteur](#)

Auteur - Groupe de travail - Stratégie canadienne en matière de biotechnologie

Date de diffusion - 1998-04-21

## SCB en direct

### Recherche-développement : Document de consultation

#### Introduction

[Respect du mandat public en biotechnologie](#)

#### Contexte

[Pourquoi est-il essentiel d'effectuer un choix stratégique?](#)

[S'attaquer aux enjeux stratégiques](#)

[Table des matières](#)

## 1. Introduction

Pour maintenir sa position de chef de file mondial en biotechnologie et répondre aux préoccupations du public, le Canada amorce un examen de sa stratégie en matière de biotechnologie. L'un des grands secteurs étudiés est la recherche-développement (R-D) en biotechnologie à l'échelon fédéral.

Les consultations réunissent des représentants des milieux canadiens de la recherche et de l'innovation en biotechnologie, qui seront appelés à tenir compte d'un certain nombre d'enjeux clés et à dégager les éléments nécessaires à un système efficace de recherche et d'innovation en biotechnologie. D'autres consultations s'amorcent, qui portent sur des questions d'organisation et d'éthique, ainsi que sur des points propres à ce secteur d'activité. Vous trouverez plus de précisions concernant l'ensemble du processus de consultation sur la Stratégie canadienne en matière de biotechnologie aux adresses Internet suivantes : <http://strategis.ic.gc.ca/scb> (français) et <http://strategis.ic.gc.ca/cbs> (anglais).

Puisque le Canada occupe une position peu enviable au classement mondial en matière de recherche-développement en biotechnologie et compte tenu des exigences concernant le mandat de la politique publique qui peut être desservi par la biotechnologie, le temps est venu pour le Canada d'envisager certains choix stratégiques dans ce domaine. Même si nous ne pouvons tout faire, il nous est cependant possible de maintenir les acquis et d'augmenter nos avantages dans certains domaines où nous avons pu atteindre l'excellence à l'échelon mondial. Par l'investissement avisé des ressources publiques pour parvenir à suffisamment d'ampleur et d'envergure dans ces secteurs de la R-D, nous susciterons la naissance de grappes d'innovation ou technopôles, qui deviendront des moteurs autonomes d'innovation et de croissance économique.

La question de déterminer de quelle façon traduire les idées et le savoir en innovations est l'une des grandes préoccupations des milieux contemporains de la science et de la technologie en général et plus particulièrement de la biotechnologie. Il s'agit non seulement de savoir « comment » traduire les connaissances en innovations, mais également de préciser « quels sont » les secteurs clés du savoir et de la recherche qu'il faut appuyer, alimenter ou stimuler au cours de la décennie qui vient, de façon à donner naissance à des plates-formes biotechnologiques fructueuses répondant au mandat public pour le siècle qui vient.

Pour faire ces choix, il faudra un certain consensus sur les percées futures en biotechnologie, une vision claire de la situation actuelle du Canada par rapport à la concurrence dans chaque domaine potentiel, un ensemble utile de critères à retenir pour effectuer ces choix, ainsi qu'un plan concret afin que la recherche se traduise davantage par des innovations dans les domaines choisis. Ce sont là les quatre questions qui constituent le cadre général de ces consultations.

Les consultations que mène le Conseil national de recherches de concert avec le Conseil de recherches médicales et les ministères fédéraux participants en matière de recherche et d'innovation visent à obtenir des chefs de file des milieux canadiens de la recherche et de l'innovation en biotechnologie des orientations en ce qui concerne les

enjeux et les préoccupations clés dégagés dans le présent document. Le présent effort est donc une occasion essentielle d'échange et un élément majeur et essentiel du Renouveau de la Stratégie canadienne en matière de biotechnologie. Il ne fait pas de doute que d'autres questions seront dégagées au cours de ces consultations et qu'il faudra une forte dose d'efforts pour la compilation, la réflexion et l'intégration des diverses contributions.

---

Table des matièresPage préliminaire

## 2. Respect du mandat public en biotechnologie

La décennie s'achève. Les Canadiens estiment que les finances publiques sont désormais en ordre et que le pays entre dans une période de forte croissance. On constate la création d'emplois, l'inflation demeure faible et les taux d'intérêt, bien inférieurs aux niveaux observés au cours des 30 dernières années. Plus que jamais, les entreprises canadiennes vendent des biens et services de par le monde.

Il s'agit maintenant de tirer parti des progrès accomplis, de prendre des mesures réfléchies qui favoriseront les nouveaux investissements et susciteront le lancement d'autres initiatives qui permettront de construire une société et une économie fortes reflétant les valeurs des Canadiens et qui alimenteront leur désir de conserver un niveau élevé de qualité de vie et un environnement sain.

Il existe deux principes interactifs qui contribuent fortement à l'instauration d'une économie et d'une société fortes pour tous les Canadiens. En premier lieu, une économie fondée sur le savoir, l'apprentissage et l'innovation permettra de créer des emplois meilleurs et plus nombreux et d'instaurer un niveau de vie plus élevé pour les Canadiens. En second lieu, en créant une société forte par la protection et l'amélioration des divers programmes précieux pour les Canadiens, notamment en santé, éducation, environnement et autres, tous les citoyens du pays peuvent participer à la croissance économique et en bénéficier. Ce sont là des objectifs qui, manifestement, se renforcent mutuellement. Si l'économie est forte, elle donne aux Canadiens la possibilité d'obtenir des emplois meilleurs et plus nombreux, et de générer les recettes nécessaires pour maintenir et améliorer des programmes importants qui contribuent au mieux-être d'une société forte. L'existence d'une société forte offre aux Canadiens un sentiment de sécurité et la capacité d'atteindre leurs objectifs en matière de santé, de qualité de vie d'environnement.

Dans une économie de plus en plus fondée sur le savoir, la recherche et la technologie sont les grands moteurs de croissance. L'outil essentiel pour garantir un avenir plus favorable au Canada est de promouvoir la naissance du savoir et sa traduction en innovations sociales et économiques.

Certains domaines technologiques offrent un potentiel exceptionnel d'appui à une croissance socio-économique appréciable. La biotechnologie est l'un de ces domaines à forte capacité qui nous apporte beaucoup dans la vie de tous les jours : elle favorise la santé et le mieux-être; elle crée des emplois et stimule la croissance économique; elle favorise enfin un environnement durable. La biotechnologie est une « technologie stratégique et habilitante » pour le Canada et tous les pays, parce qu'elle a déjà prouvé sa capacité d'influer sur une vaste gamme d'activités économiques et d'entreprises sociales.

Le gouvernement du Canada a un mandat à l'endroit du public, celui de veiller à la santé et à la sécurité des Canadiens et de l'environnement, de favoriser les emplois, la croissance économique et la compétitivité internationale du pays et le développement responsable de la biotechnologie pour le mieux-être des Canadiens d'aujourd'hui et de demain. Ces responsabilités gouvernementales, les Canadiens les ont comprises et les appuient. L'occasion de participer à l'exécution de ce mandat se trouve notamment dans le Renouveau de la Stratégie canadienne en matière de biotechnologie (SCB).

La biotechnologie est un domaine particulièrement complexe, en matière de politique publique, en raison des vastes ramifications de ses répercussions et de la complexité des cycles de la recherche, du transfert technologique et de l'innovation. Contrairement aux autres technologies, par exemple les communications ou le logiciel, la biotechnologie exige un investissement initial élevé et le délai nécessaire pour parachever le cycle, de la découverte fondamentale à la commercialisation d'un produit, est long. Par conséquent, il existe dans ce domaine un besoin considérable de soutien durable (capital « patient ») pendant la plus grande partie de ce cycle. De plus, la biotechnologie doit correspondre à l'innovation en s'harmonisant avec la réglementation à l'échelle mondiale.

### 2.1 Transformer les masses critiques en technopôles

Pour respecter le mandat public et créer un cadre efficace de politique gouvernementale, il faut dès à présent prendre un certain nombre de décisions clés en matière de recherche et d'innovation. De nombreuses possibilités stratégiques se présentent, mais les ressources humaines et financières qu'il faudrait pour les saisir dans tous les domaines de la recherche et de l'innovation en biotechnologie sont insuffisantes. En même temps, le système canadien de recherche et d'innovation en biotechnologie est affligé de trop de lacunes qu'on ne peut ignorer. Il

existe donc deux défis de taille à relever.

Le premier défi est de créer une masse critique dans des domaines clés de l'effort biotechnologique du Canada. Il est possible de créer une masse critique en favorisant des grappes importantes de compétences et connaissances spécialisées pour qu'elles parviennent à un niveau suffisant pour s'autosuffire. Ces grappes doivent et, si elles sont de taille suffisante, peuvent attirer des ressources clés au niveau de la recherche, des compétences en gestion et des capitaux d'immobilisation pour la commercialisation au Canada, de façon à répondre aux demandes des marchés national et international. Les masses critiques géographiquement proches sont appelées technopôles. Pour atteindre à une efficacité optimale, le technopôle doit posséder assez d'envergure et de substance pour surmonter les contraintes de développement propres à ce secteur et faire en sorte que les innovations se traduisent de façon opportune par une croissance socio-économique. Les technopôles facilitent la création de grappes technologiques, l'échange de connaissances tacites et le partage officiel du savoir et des compétences. Rapidement, les technopôles deviennent des pôles et des marchés de l'emploi. De ces grappes essaient normalement des activités commerciales qui, simultanément, donnent naissance à une capacité de réglementation. Au Canada, ces grappes commencent à générer la capacité de réception permettant d'exploiter avec succès les procédés et produits commercialisables créés ici.

Le second défi de taille est de renforcer le système canadien de recherche et d'innovation afin que le savoir et la recherche puissent déboucher sur des produits et services innovateurs. Ce système comprend les entreprises, les organismes de recherche, les institutions publiques et privées qui, par leurs interactions, créent, importent, modifient, transfèrent et diffusent la biotechnologie dans le contexte d'un système réglementaire efficace. Le défi est de créer et d'alimenter les rapports entre ces organismes, afin qu'il se crée un flux ininterrompu de connaissances dans l'innovation. Les cycles de l'innovation sont plus apparents et plus facilement alimentés dans les technopôles, en raison de la proximité et de la permanence des interactions.

## 2.2 Enjeux stratégiques qui sous-tendent les consultations

Pour atteindre une envergure suffisante et créer ainsi un ou plusieurs technopôles en biotechnologie à l'intérieur du cadre de responsabilité financière fédérale, il faut faire certains choix. Consentir des investissements stratégiques sur ces choix, selon un échéancier de cinq à dix ans, pourrait permettre de faire du Canada le premier fournisseur de toute une gamme de produits et de procédés de biotechnologie et d'un ensemble correspondant de capacités nonréglementaires et réglementaires permettant de garantir la santé publique, la sécurité et l'efficacité.

Les gouvernements ont un rôle essentiel dans la création de cette dynamique et l'appui aux choix stratégiques. Habituellement, l'industrie fonctionne d'après un horizon de rendement de capitaux plus court que ce qu'il faut pour consentir des investissements stratégiques en biotechnologie. Pour tirer parti de la biotechnologie, il faut investir à plus long terme, afin d'en réaliser pleinement les avantages. Il est également nécessaire d'implanter une capacité de réglementation efficace, réceptive aux besoins dynamiques de l'industrie. Les consultations de R-D (recherche et développement) ne sont qu'un des volets de l'examen de la SCB et visent à amorcer ces réflexions, car la R-D est essentielle à l'avenir de la biotechnologie, tant au Canada qu'ailleurs.

Par conséquent, les enjeux stratégiques qui sous-tendent les consultations sont les suivants :

1. Quelles sont les plates-formes actuelles de recherche stratégique du Canada et que seront-elles en 2005?
2. Quels investissements faut-il consentir pour raffermir le système canadien d'innovation en biotechnologie?
3. Quelle est la meilleure façon, pour le gouvernement fédéral, d'utiliser ses capacités de recherche-développement pour réaliser concrètement les potentialités offertes au Canada par la biotechnologie au XXI<sup>e</sup> siècle?

Table des matières

Page préliminaire

## 3. Contexte

L'innovation en matière de produits et services de biotechnologie doit essentiellement reposer sur une forte capacité de R-D. L'efficacité du système de recherche et d'innovation repose sur la capacité d'un pays de se lancer dans un certain nombre d'activités scientifiques connexes, d'assurer la protection de la propriété intellectuelle, d'appuyer le transfert et la commercialisation efficaces de la technologie, de régler les questions liées aux ressources humaines et à la réglementation des produits de la biotechnologie et toute une gamme de questions éthiques et sociales.

Le gouvernement du Canada a consenti de grands investissements de R-D en biotechnologie. En 1997, 75 % des contributions de 300 millions de dollars étaient orientés vers la génération de richesses (innovation), 15 % dans la réglementation (à l'appui de la sécurité et de la santé de la population et de l'environnement) et 11 % dans les secteurs de base (progrès scientifiques et qualité de la vie). En majorité, les dépenses se situaient dans les soins de santé et l'agro-alimentaire. Les organismes fédéraux les plus actifs dans la R-D en biotechnologie sont Agriculture et Agro-alimentaire Canada (AAAC), Santé Canada et le Conseil national de recherches du Canada (CNRC).

Une partie des investissements fédéraux dans la recherche en biotechnologie est destinée aux universités et hôpitaux, par l'entremise des trois conseils subventionnaires. De ces trois organismes, celui qui appuie le plus la biotechnologie est le Conseil de recherches médicales (CRM), dont le budget 1996-1997 de 242,4 millions de dollars était consacré à 70 % à la recherche concentrée avant tout ou de façon importante en biotechnologie. Le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) offre également un appui financier aux chercheurs universitaires, et a notamment consenti 40,1 millions de dollars en 1996-1997 à la recherche en biotechnologie. Le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH) apporte lui aussi son appui à certains travaux de recherche en biotechnologie portant sur des questions sociales.

---

Table des matières

Page préliminaire

## **4. Pourquoi est-il essentiel d'effectuer un choix stratégique?**

En raison d'un certain nombre de facteurs, il faut effectuer un choix stratégique parmi les plate-formes possibles de recherche en biotechnologie.

### **4.1 Optimiser les résultats des ressources disponibles pour la recherche**

À l'échelle nationale, le Canada n'investit pas en R-D dans la même mesure que d'autres pays et se situe par exemple derrière les É.-U., l'Europe, le Japon et maintenant, Taiwan et Singapour. Compte tenu de la faiblesse de cette base de soutien, s'efforcer de répondre à toutes les orientations actuelles et naissantes de la recherche au Canada, notamment la biotechnologie, ne serait pas une stratégie rentable et réaliste en ce qu'elle ne permettrait pas de créer des groupes de recherche concurrentiels sur le plan international ou d'atteindre à l'envergure nécessaire à l'autosuffisance.

### **4.2 Accroître le rendement de l'investissement du Canada dans l'innovation**

Pour toutes sortes de raisons, un nombre important de découvertes canadiennes en biotechnologie sont vendues un peu trop tôt dans le cycle de la découverte, privant ainsi le Canada et les Canadiens du contrôle en aval sur la propriété intellectuelle et des retombées des investissements en R-D. En faisant des choix stratégiques afin d'établir et de soutenir les entreprises et les technopôles de biotechnologie, on pourra concentrer suffisamment les investissements, de façon à mieux protéger et à mieux développer le capital intellectuel.

### **4.3 Tirer le meilleur des capacités nationales**

Selon la majorité des analystes, l'apport du Canada à la R-D à l'échelon mondial, en biotechnologie, se situe de 3 % à 5 %. Si nous voulons être des meneurs au niveau de la production, nous devons concentrer de façon assez précise cet apport. Même si nous devons être des « suiveurs rapides », nous devons être à même de reconnaître les pratiques optimales qui émergent, pour ensuite adapter et déployer rapidement cette technologie. Dans l'une ou l'autre stratégie, il faut répondre à certaines questions essentielles, par exemple : où voulons-nous nous doter de la capacité d'être meneurs ou « suiveurs » précoces et comment peut-on utiliser cette stratégie comme levier dans d'autres travaux de R-D, dans les applications/innovations, la fabrication et l'intendance, ici et à l'échelon international?

### **4.4. Tirer le meilleur des investissements privés**

Les multinationales consacrent des investissements considérables à la R-D en biotechnologie, mais surtout au développement d'applications et, habituellement, à proximité de groupements de recherches fondamentales concurrentiels à l'échelon international, profitant ainsi de l'effet de levier des investissements nationaux en R-D. Par des investissements publics ciblés créant une masse critique d'envergure suffisante, on donnerait naissance à des technopôles capables de créer des produits et de stimuler l'évolution des marchés afin d'attirer les investissements des multinationales appropriées.

### **4.5 Tirer profit de l'expérience canadienne**

Le Canada a déjà une brochette de succès en ce qui a trait à la dynamique des grappes de R-D et aux effets des

technopôles. Dans la technologie des communications, le technopôle ontarien de Kanata, qui est bien établi, est désormais autonome sur le plan international. En biotechnologie, il faut mentionner l'exemple de Saskatoon et la germination d'une grappe en phytobiotechnologie et zoobiotechnologie. Montréal est également en passe de devenir un centre de biotechnologie dans le secteur pharmaceutique.

---

Table des matières

Page préliminaire

## 5. S'attaquer aux enjeux stratégiques

Par sa conception, la consultation publique sur la R-D vise à exposer ces enjeux à un vaste éventail de meneurs et de chefs de file des sciences au Canada, afin de faciliter le débat et de rallier un consensus sur les principes clés qui doivent encadrer les mesures futures et les étapes à venir. Pour amorcer de façon systématique le débat, voici quatre points de délibération proposés.

1. **Quels seront les domaines de recherche et les plates-formes technologiques clés en biotechnologie dans les 10 à 15 prochaines années?**
2. **Quelle est la situation du Canada par rapport à la concurrence (recherche, connaissances et innovation) dans ces filons biotechnologiques clés?**
3. **Quel est le meilleur moyen de veiller à ce que la recherche débouche sur des produits commerciaux destinés au marché mondial?**
4. **Quels critères faut-il retenir pour faire des choix parmi les domaines potentiels?**

Afin que les répondants disposent d'un peu plus de contexte et d'un horizon plus vaste, nous analysons et résumons dans les pages qui suivent chacune des questions de la consultation. En posant cette série de questions, notre objectif est de recueillir des meneurs scientifiques canadiens des opinions éclairées et pesées sur les domaines les plus prometteurs en biotechnologie. En pareil cas, prometteur s'entend des perspectives de répercussion dans n'importe quel secteur d'application et particulièrement des perspectives multisectorielles.

### QUESTION 1 :

*Quels seront les domaines de recherche et les plates-formes technologiques clés en biotechnologie dans les 10 à 15 prochaines années?*

L'homme a recours à la biotechnologie depuis des millénaires. Par contre, les progrès récents des chercheurs en biologie moléculaire ont donné à la biotechnologie une nouvelle signification, une importance accrue et de nouvelles perspectives. C'est cette « nouvelle biotechnologie moléculaire » qui a capté l'attention, même si les recettes qu'elle génère ne correspondent encore qu'à une fraction de ce qui découle de la biotechnologie classique.

Par le recours à des outils évolués, par exemple le génie génétique, la biotechnologie recèle la promesse d'effets considérables sur l'économie mondiale dans la prochaine décennie. Les innovations qui surgissent dans les secteurs alimentaire et des soins de santé ne sont qu'un indice des énormes possibilités de la biotechnologie d'aboutir à des produits nouveaux et diversifiés, notamment des plantes résistant aux maladies, des antiparasitaires « naturels », des technologies de restauration environnementale, des matières plastiques biodégradables, de nouveaux agents thérapeutiques, des biomicroprocesseurs et des produits chimiques et enzymes susceptibles de rendre moins coûteux et plus efficaces les procédés industriels.

Jusqu'à présent, la biotechnologie s'est concentrée avant tout dans le domaine de la santé. Les résultats des recherches ont des répercussions profondes sur la médecine et les soins de santé, débouchant sur des approches améliorées de diagnostic, de traitement et de prévention de la maladie. Même si la recherche dans le secteur de la santé demeure une priorité, les chercheurs s'appêtent à tirer parti des fondements communs en science fondamentale pour mettre à profit la puissance de la biotechnologie dans d'autres domaines.

Ainsi, la biotechnologie agricole fournit des moyens efficaces et rentables pour mettre au point une gamme diversifiée de produits et d'outils à valeur ajoutée. Elle recèle la possibilité d'accroître la production alimentaire, de réduire la dépendance des produits chimiques en agriculture, de réduire le coût des matières premières et tout cela d'une façon respectueuse de l'environnement. La biotechnologie environnementale, qui se concentre sur la bioatténuation et la biorestoration, offre de riches possibilités : utiliser des organismes vivants ou leurs produits pour décomposer les déchets en produits moins toxiques ou non toxiques; concentrer et immobiliser les éléments toxiques, par exemple les métaux lourds, de façon à réduire les quantités de déchets industriels; et remettre en état les zones contaminées par les polluants ou autrement endommagées par une mauvaise gestion des écosystèmes.

De plus en plus, la demande de produits commerciaux nouveaux ou améliorés trouvera satisfaction par le biotraitement, type évolué de fabrication dans lequel on a recours à des procédés chimiques, physiques et biologiques émanant d'organismes vivants ou de leurs constituants au niveau infra-cellulaire. Le biotraitement peut offrir des produits possédant des caractéristiques uniques ou hautement souhaitables et ouvre de nouvelles perspectives de production d'une vaste gamme d'articles. Les progrès en biologie moléculaire, en technologie des biocapteurs, aquaculture et ingénierie du biotraitement laissent entrevoir des approches et des perspectives fondamentalement nouvelles concernant l'identification, l'utilisation et la gestion des ressources biologiques, notamment celles de la mer. Il faut des technologies clés d'infrastructure des plates-formes à l'appui des progrès de la recherche en biotechnologie, notamment les progrès dans l'instrumentation, le séquençage génétique et les outils analytiques.

La recherche en biotechnologie recèle une vaste gamme de possibilités ou de débouchés qui dépassent les capacités d'un pays, d'un gouvernement ou d'un système d'innovation. Par conséquent, certains pays ont analysé ces possibilités afin d'effectuer des choix stratégiques et de dégager les perspectives clés s'appliquant le mieux à leur situation. Ces chefs de file mondiaux en biotechnologie ont ensuite pris des engagements durables en biotechnologie, dans des domaines particuliers, même à des époques d'austérité budgétaire.

**États-Unis** : Au début des années 1990, les Américains lançaient la Federal Biotechnology Research Initiative, où douze agences fédérales s'entendaient pour concentrer leurs activités en biotechnologie dans six domaines de recherche et cinq initiatives de développement d'infrastructures. Voici les domaines de recherche choisis : santé, principes généraux, fabrication/biotraitement et énergie. Les secteurs d'infrastructure sont la formation, l'instrumentation, les installations, les dépôts et les bases de données.

**Europe** : L'Europe a amorcé l'identification, le réseautage et la coordination des éléments de ses plates-formes scientifiques clés, par exemple la biologie structurale, qui sous-tend l'innovation et la compétitivité dans une vaste gamme de secteurs liés aux sciences de la vie, notamment la biotechnologie. L'Union européenne procède également à la désignation de programmes de formation en biotechnologie. Depuis deux ans, elle a injecté 18 millions d'unités monétaires européennes dans les secteurs des usines cellulaires, de l'analyse du génome, de la cartographie du génome animal, des modèles animaux, des communications cellulaires en science neurologique, de la vaccinologie pluripathologique, de la biosécurité et de la biodiversité.

**Japon** : Au Japon, une des grandes priorités des fonds publics investis en biotechnologie est la promotion de la R-D sur le génome. Le Conseil des sciences et de la technologie (comité consultatif du cabinet) a récemment créé un conseil du génome, chargé de promouvoir à l'échelon national la recherche multidisciplinaire sur le génome, en priorité sur tous les autres domaines de recherche. À l'appui de cet effort de ciblage et de coordination, cinq ministères recevront des affectations budgétaires appréciables pour la recherche sur le génome, dans leur budget de 1998, et coordonneront leurs efforts par l'entremise d'un comité interministériel de liaison.

## QUESTION 2 :

*Quelle est la situation du Canada par rapport à la concurrence (recherche, connaissances et innovation) dans ces filons biotechnologiques clés?*

Il existe certaines analyses initiales visant à préciser les points forts du Canada en biotechnologie. D'après Statistique Canada, les ministères fédéraux et l'organisation EuropaBio ont amorcé récemment, en ce qui a trait à la biotechnologie, des sondages légèrement différents sur les plans de la terminologie et de la portée. À l'aide de la terminologie tirée de ces trois sondages, il a été possible d'établir un lexique composite qui constitue un outil d'échantillonnage des compétences techniques/de recherche des organismes, portant davantage sur les domaines « modernes » ou « de pointe » que « classiques » de la biotechnologie.

Les termes du lexique principal se répartissent en plusieurs catégories flottantes et qui se chevauchent :

### 1. ADN :

- Génie génétique
- Sondes génétiques
- Bio-informatique / génomique / modélisation moléculaire
- Séquençage / synthèse / amplification de l'ADN
- Thérapie génique

### 2. Biochimie / immunochimie

- Conception / préparation des médicaments / pharmacogénétique
- Essais diagnostiques / anticorps
- Ingénierie peptidique / protéinique
- Marqueurs cellulaires / moléculaires



- Signalisation cellulaire / récepteurs cellulaires
- Biocapteurs / biomatériaux
- Microbiologie / virologie

### 3. Biotraitement

- Culture et ingénierie cellulaires / tissulaires des embryons
- Biotraitement / biotransformation
- Purification / séparation
- Biorestauration
- Chimie des produits naturels

Les deux premières catégories se chevauchent, car l'ingénierie génétique peut servir à produire des peptides, des protéines, des antigènes et des vaccins. Le biotraitement sert à isoler et à purifier certains des éléments mentionnés dans les deux premières catégories.

Les capacités techniques essentielles des entreprises canadiennes de biotechnologie ont pu être définies grâce à la version de 1997 du répertoire canadien de la biotechnologie, publié par Contact Canada. Elles ont été ensuite classées par catégories à l'aide de la terminologie mise au point dont nous venons de traiter. Les dépenses de R-D en biotechnologie des entreprises, telles que déclarées ou interprétées à partir du répertoire, ont servi de point de repère aux efforts relatifs dans ce domaine particulier. Dans le cas des entreprises possédant plus d'une capacité technique clé nous avons, comme première approximation, attribué la totalité des efforts de R-D de l'entreprise au domaine jugé prédominant.

Nous donnons au tableau qui suit les résultats de l'analyse. Environ 15 % des efforts techniques de la bio-industrie canadienne (mesurés d'après les dépenses de R-D) se concentrent dans les techniques reposant sur l'ADN. Un autre 65 % de ces efforts porte sur la biochimie, l'immunologie et les micro-organismes. Enfin, près de 20 % des dépenses touchent l'utilisation de micro-organismes ou d'enzymes afin de modifier ou de transformer les substances, ou encore les processus d'analyse ou de séparation des produits issus de ces transformations.

Les deux domaines où résidait la plus grande capacité technique étaient celui de la conception/préparation des médicaments et de la pharmacogénétique (32 %), et celui des antigènes/vaccins (23 %). Ces deux domaines se concentrent sur la santé humaine et animale (poisson compris) et pourraient indiquer une possibilité de bénéficier des perspectives résultant des découvertes du projet sur le génome humain. Toutefois, l'une des capacités clés pour mener à bien ce genre d'entreprise est assez faiblement représentée dans l'industrie canadienne (thérapie génique, 2 %).

Il existe d'autres domaines où une capacité industrielle importante est en place, à savoir le génie génétique (11 %) appliqué aux micro-organismes, plantes et animaux, le domaine biotraitement/biotransformation (5 %) et le domaine de la biorestauration (4 %). Cela indique donc des possibilités de harnacher les capacités afin de mettre au point des procédés industriels « verts » ou plus durables à appliquer dans les industries canadiennes fondées sur les ressources.

D'après les données de 1995-1996 du répertoire de Contact Canada, il semblerait que notre pays déploie des efforts relativement hésitants en ce qui a trait à la bio-informatique, à la science du génome et aux sondes génétiques ou à la thérapie génique, autant de domaines clés de la compétitivité future dans le secteur de la biotechnologie appliquée à la santé.

On dégage un ensemble légèrement différent, si on fait l'analyse des compétences essentielles en biotechnologie déclarées par les ministères fédéraux. Au sein des ministères fédéraux, les points forts en biotechnologie se situent dans les domaines suivants :

- bio-informatique, science du génome et modélisation moléculaire; génie génétique et
- dans une moindre mesure et davantage concentrée sur la génération de la richesse, il existe une forte capacité fédérale en produits biologiques de répression et bio-antiparasitaires, la microbiologie et la virologie, la biorestauration et l'épuration des effluents miniers.

### Capacités techniques canadiennes en biotechnologie

Capacité en biotechnologie	Effort industriel relatif de R-D (%)		Domaines gouvernementaux déclarés	
		Innovation	Fondamentale	Réglementation

Séquençage / synthèse / amplification de l'ADN	2,1			
Bio-informatique / génomique / modélisation moléculaire	0	x	x	x
Génie génétique	11,4	x	x	x
Sondes génétiques	0,3	x	x	x
Thérapie génique	1,8			
Conception / préparation des médicaments / pharmacogénétique	32,0	x		
Ingénierie peptidique / protéinique	1,2			
Essais diagnostiques / anticorps	4,4	x	x	x
Antigènes / vaccins	22,8	x	x	
Signalisation moléculaire / récepteurs cellulaires	0,3			x
Biocapteurs / biomatériaux	2,5	x	x	x
Microbiologie / virologie	4,6	x	x	x
Répression biologique / bio-antiparasitaires	2,3	x		x
Biorestauration	3,7	x	x	x
Biotraitement / biotransformation	5,4			
Purification / séparation	1,2			
Culture et ingénierie cellulaires / tissulaires des embryons	2,4	x		
Chimie des produits naturels	1,6	x	x	
Écotoxicologie, biologie environnementale		x	x	x
Chimie organique / analytique		x		
Études des répercussions environnementales		x	x	

Table des matièresPage préliminaire**QUESTION 3 :**

*Quel est le meilleur moyen de veiller à ce que la recherche débouche sur des produits commerciaux destinés au marché mondial?*

Le premier défi à relever afin d'établir un cadre général de la recherche et de l'innovation est d'identifier les orientations et débouchés stratégiques de la recherche en biotechnologie dans les décennies qui viennent et de préciser la position du Canada. Les réponses et les choix détermineront les plates-formes et compétences de recherche à alimenter et à développer pour soutenir un secteur viable de la biotechnologie au Canada.

Par contre, il ne suffit pas d'investir dans la recherche en biotechnologie. Un des autres défis clés est de renforcer le système de recherche et d'innovation du Canada afin de faire en sorte que les compétences et les recherches puissent se traduire par la commercialisation de produits et de procédés. Ce système fait appel aux entreprises, organismes de recherche et institutions publiques et privées dont les interactions sont à l'origine de la naissance, de l'importation, de la modification, du transfert et de la diffusion de la biotechnologie. Le défi consiste à établir et à alimenter les rapports entre ces organismes afin de veiller à ce que les connaissances continuent d'affluer et débouchent sur l'innovation.

En plus des grands efforts de recherche en cours dans les universités et les hôpitaux, l'innovation touche également les ministères et organismes fédéraux essentiels, par exemple Agriculture et Agro-alimentaire Canada, le Conseil national de recherches du Canada, Santé Canada, Ressources naturelles Canada, Environnement Canada et Pêches et Océans Canada. D'après une enquête menée en 1997 par Statistique Canada, 348 entreprises ont déclaré au total des dépenses de R-D en biotechnologie industrielle de 341 millions de dollars en 1995, soit une augmentation par rapport à 1989, où 207 entreprises déclaraient à peine 113 millions de dollars de dépenses à ce titre.

Le secteur canadien de la biotechnologie englobe un certain nombre de programmes fédéraux à l'appui de la recherche et de l'innovation. La Stratégie nationale en matière de biotechnologie (SNB) accorde son appui à l'industrie par l'entremise du programme PARI du CNRC, grâce auquel les PME bénéficient d'un soutien technique et financier dans des projets de R-D. Le Conseil de recherches médicales et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), le programme PARI du CNRC et le programme Partenariats technologiques d'Industrie Canada sont d'autant d'instruments d'aide offerts aux universités et aux entreprises à diverses fins : recherches, réseautage, transfert technologique et commercialisation. À titre d'exemple, les réseaux de centres d'excellence ont stimulé l'excellence et la créativité dans la recherche, créé des programmes de recherche multirechercheurs et multipartenaires et ont été à l'origine d'entreprises d'essai et de véhicules financiers facilitant le transfert et la commercialisation de la technologie. Le gouvernement fédéral n'est pas le seul à apporter son aide, car les provinces appuient la biotechnologie par leurs programmes de soutien et leurs instituts de recherches.

Même si les données ne sont que fragmentaires, le niveau de dépenses pour la R-D en biotechnologie au Canada dépassait en 1997 les 750 millions de dollars. Voici la répartition des dépenses dans les divers organismes :

- 341 millions de dollars dans l'industrie;
- 160 millions de dollars dans les laboratoires et instituts fédéraux;
- 144 millions de dollars provenant des conseils subventionnaires fédéraux;
- 155 millions de dollars provenant d'organismes privés sans but lucratif.

D'après l'enquête de 1997 sur les entreprises essentielles en biotechnologie, le Canada en possède 224, dont 72 % sont des petites entreprises d'au plus 50 employés. Pour la plupart, elles se retrouvent au Québec et en Ontario (57 %). On trouve des grappes d'entreprises de biotechnologie dans des endroits comme Vancouver et Saskatoon, où une forte infrastructure provinciale, universitaire et fédérale a attiré les entreprises de biotechnologie du secteur agricole. La C.-B. dispose d'un secteur de biotechnologie dynamique pour les soins de santé, en partie en raison d'activités prolifiques d'essai et de développement de l'université, de capitaux de risque favorables et des procédures d'inscription de la Bourse de Vancouver.

Le financement d'immobilisations pour la biotechnologie s'est élevé à 2 milliards de dollars de 1991 à 1996. Dans une proportion de plus de 93 %, cet argent est allé au secteur des soins de santé. Même là, si l'on songe qu'un nouveau médicament coûte plus de 250 millions de dollars en frais de développement, les fonds disponibles suffisent à peine à mener à bien la phase de mise au point des produits déjà engagés dans le processus, sans que l'on puisse même songer à couvrir le coût des produits futurs, qu'ils soient destinés à la santé humaine, à l'agriculture, à la foresterie, à l'environnement, etc.

La capacité du système d'innovation en biotechnologie à réaliser les transferts technologiques et à commercialiser ses produits est assez variable mais commence à donner des résultats importants. Des nouveaux médicaments

lancés de par le monde de 1971 à 1989, aucun n'a été mis au point au Canada. Plus récemment, le Canada a mis au point de nouveaux produits biopharmaceutiques et, en juin 1996, plus de 100 produits en sciences de la vie et biotechnologie étaient dans le processus des essais précliniques ou cliniques. En même temps, on a observé un nombre croissant d'entreprises essaimant du secteur universitaire et qui se sont formées, en sciences de la vie, notamment BioChem Pharma qui, en terme de valeur boursière, est désormais au quatrième rang parmi les grandes sociétés biopharmaceutiques mondiales.

Malgré ces signes de succès et de croissance, le système canadien de biotechnologie manque de vigueur par rapport à la concurrence. Il existe des lacunes au cheminement des résultats de la recherche vers les développements technologiques et la commercialisation. Les entreprises et institutions canadiennes, de façon générale, manquent de compétences en matière d'évaluation et de transfert de la technologie. Comparativement aux autres pays de l'OCDE, le système canadien de biotechnologie traîne de l'arrière, ne serait-ce même qu'en comparant ses investissements à ceux des autres pays. Les dépenses fédérales américaines en biotechnologie s'établissent à 6 milliards de dollars par an; l'Allemagne dépense annuellement 900 millions de dollars. Les membres de l'Union européenne ont un budget combiné de biotechnologie de plus de 4,4 milliards de dollars. Le Japon a consenti 1 milliard de dollars en fonds stratégiques pour les dix prochaines années en sciences neurologiques et un autre milliard de dollars à son plan d'investissement en biosciences marines.

Si l'efficacité d'un système d'innovation se caractérise par la puissance de ses rapports entre les entreprises, les institutions et les organisations, de même que ses liens avec les institutions financières et les sources de capitaux de risque, on peut dire que le système canadien recèle certaines lacunes importantes. On observe des efforts prometteurs à cet égard de la part du CRM et du CRSNG afin d'établir le lien entre les universités et les entreprises et les sources de capitaux de risque, dans le cadre d'entreprises de recherche. Le réseau PARI du CNRC met également en relation les PME, les institutions de recherche et les conseillers techniques dans toutes les régions du Canada. Les instituts de recherche du CNRC et les ministères et organismes fédéraux interagissent avec une multitude de petites entreprises et de multinationales. Il est certain qu'il faut encore davantage pour promouvoir une plus grande collaboration dans l'ensemble des industries et entre les gouvernements fédéral et provinciaux et les municipalités, ainsi qu'entre les PME et les multinationales canadiennes.

Le futur système canadien d'innovation en biotechnologie devra posséder une meilleure capacité d'utiliser et de manipuler d'énormes quantités de données. Les institutions canadiennes de recherche, les universités et les entreprises auront besoin de bases de données et de réseaux d'information. La bio-informatique devrait être l'un des moteurs de la recherche et favoriser la naissance de réseaux de chercheurs à l'échelle du pays.

#### QUESTION 4

*Quels critères faut-il retenir pour faire des choix parmi les domaines potentiels?*

Dans les rubriques précédentes, nous avons traité de la nécessité d'effectuer des choix stratégiques, compte tenu des débouchés de recherche émergents; nous avons vu les besoins que suppose l'existence d'un système efficace, capable de traduire les connaissances en innovations au Canada; nous avons aussi traité du positionnement du Canada en matière de recherche et d'innovation à l'échelon mondial. Ces questions ont permis de dégager les enjeux, les décisions que les Canadiens doivent prendre pour concrétiser les possibilités de la biotechnologie dans notre pays, tout en permettant au gouvernement fédéral de respecter ses mandats en matière de politique publique.

Compte tenu de la complexité et de l'horizon nécessairement à long terme de la recherche et de l'innovation en biotechnologie, le processus décisionnel et d'orientation doit être alimenté sur une longue période. Cela aboutit à une question importante : *Quels principes et critères les décideurs des gouvernements, des institutions et les organisations doivent-ils retenir pour prendre leurs décisions concernant toutes les plates-formes possibles de recherche en biotechnologie et toutes les techniques éventuelles de soutien à l'innovation?*

Certains de ces critères transparaissent déjà de façon évidente dans les déclarations des gouvernements sur leur rôle en tant que catalyseurs de la science, de la technologie et de l'innovation. Le gouvernement fédéral a reconnu qu'il était nécessaire de combler les lacunes, les brèches du système actuel d'innovation, et de trouver ce qui fonctionne pour l'implanter au Canada. Ainsi que le disait récemment M. Paul Martin, ministre des Finances : *La croissance fondée sur le savoir offre la perspective d'égaliser les débouchés dans l'ensemble du pays. Notre but ne doit être rien de moins que de transformer la culture économique du Canada vers l'innovation. Ce que cela signifie, c'est de créer une synergie entre les intervenants de l'innovation au Canada.*

Au Canada comme ailleurs dans le monde, on a mis au point des critères facilitant la prise de décisions stratégiques en matière de recherche et d'innovation. C'est ainsi qu'on analyse habituellement les options politiques, les plans et les stratégies sur la base de ces critères :

1. Correspondance avec les objectifs de la politique publique :
  - dans quelle mesure les plans et les stratégies garantissent la création d'emplois, la croissance

- économique soutenue et une meilleure compétitivité internationale;
  - protection de la santé et de la sécurité des Canadiens et de leur environnement;
  - responsabilité dans l'élaboration de la biotechnologie, au meilleur avantage des Canadiens d'aujourd'hui et de demain.
2. Au service de la base de connaissances, des recherches et des capacités du Canada :
    - Les plans, stratégies et investissements offrent-ils au Canada un avantage concurrentiel sur le plan scientifique?
  3. Le Canada peut conserver les avantages de la recherche et de l'innovation :
    - Le Canada possède-t-il la capacité de réception et d'innovation de façon à maximiser pour les Canadiens les avantages de la recherche en biotechnologie?
  4. Le système de recherche et d'innovation à long terme du Canada est renforcé :
    - Les plans et stratégies comblent-ils les lacunes du système canadien de recherche et d'innovation afin que les Canadiens disposent d'un meilleur accès aux avantages de la biotechnologie?

Il y a également d'autres critères qui seront importants et qu'il faudra dégager dans le processus de création de la stratégie globale concernant la biotechnologie. Compte tenu de sa complexité, de sa diversité et de sa nature changeante, il faudra disposer de renseignements adéquats comme conditions préalables à un processus décisionnel efficace. Puisque les choix stratégiques doivent nécessairement se concentrer sur des débouchés éloignés, il faudra pouvoir prévoir l'avenir. Dans une stratégie en matière de biotechnologie, il est nécessaire de disposer d'un bon fondement d'information scientifique et technique ainsi que d'institutions qui fourniront et diffuseront l'information, sans oublier les organisations et réseaux qui transformeront l'information en savoir utilisable.

L'un des outils que les gouvernements de par le monde considèrent comme essentiels à de saines décisions scientifiques est la prévision technologique ou le renseignement sur la concurrence. La prévision en matière de technologie suppose un examen systématique des technologies génériques émergentes qui, à court et à long termes, sont susceptibles d'offrir les meilleurs avantages sociaux et économiques.

Au premier plan parmi les besoins d'information, on trouve une bonne connaissance des dimensions de la recherche et de l'innovation en biotechnologie au Canada. Actuellement, il n'existe pas d'indicateur ou instrument d'évaluation non ambigu de la biotechnologie et de l'industrie canadienne dans ce domaine, outre que nous connaissons mal la nature de la recherche en biotechnologie et des efforts technologiques. C'est en comblant ces lacunes au niveau de l'information, en partie grâce au processus de consultation directe et, indirectement par le dialogue de suivi, qu'on servira au mieux le mandat des gouvernements en matière de formulation du renouvellement de la SCB.

---

[Table des matières](#)

[Page préliminaire](#)

[Envoyez vos commentaires à l'administrateur du site.](#)

Mise à jour : 14 avril 1998

[Page d'accueil](#)

[Exonération de responsabilité](#)

[Aide](#) [Quoi de neuf](#) [Carte du site](#) [Opinion](#) [Contexte](#) [English](#) [Haut de la page](#)

**Canada**  
<http://strategis.ic.gc.ca>