



Pour un Québec plus compétitif en **génomique**

Consultations auprès des partenaires



Genome Québec
L'avenir commence maintenant

AOÛT / SEPTEMBRE 2007

Objectif

Approfondir les actions requises pour le développement de la génomique au Québec.

Une démarche qui servira de base à l'élaboration des orientations stratégiques de Génome Québec.

1 étude et 2 volets réalisés grâce à la précieuse collaboration du MDEIE

SECOR  **taktix**

Ad hoc 
recherche

Genome Québec
L'avenir commence maintenant

La démarche

1. Analyse des actifs québécois et évaluation des retombées économiques (Génome Québec)
2. Revue des tendances mondiales
3. Positionnement du Québec
4. SWOT Québec
5. Vers un plan stratégique





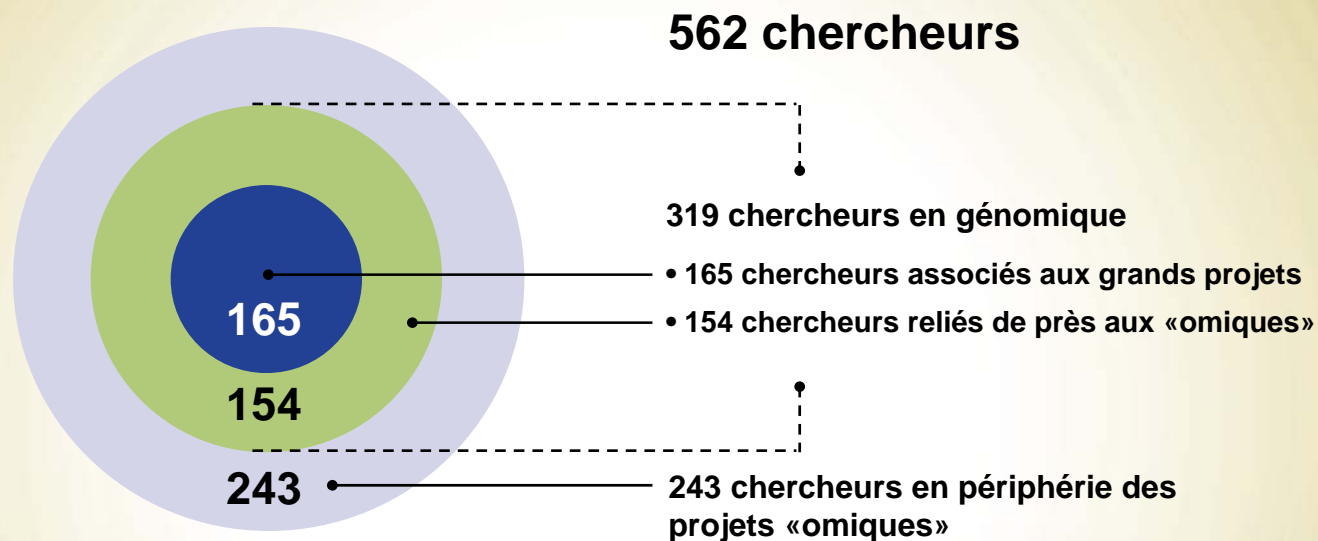
Nos actifs

- Les chercheurs
 - Le privé
- L'infrastructure de recherche



Genome Québec
L'avenir commence maintenant

Quel est le bassin de chercheurs en génomique au Québec ?



Près de 600 chercheurs académiques au Québec ont un lien avec la génomique

Quelle est la production scientifique d'un groupe de chercheurs spécialisés en génomique ?

Impact

Chercheurs de grands projets
Chercheurs québécois
Chercheurs canadiens

Index

1,52
1,13
1,10

Collaborations avec le privé

Chercheurs de grands projets
Chercheurs québécois
Chercheurs canadiens

1995-99

0,9 %
2,6 %
2,4 %

à
à
à

2000-04

5,4 %
3,6 %
2,6 %

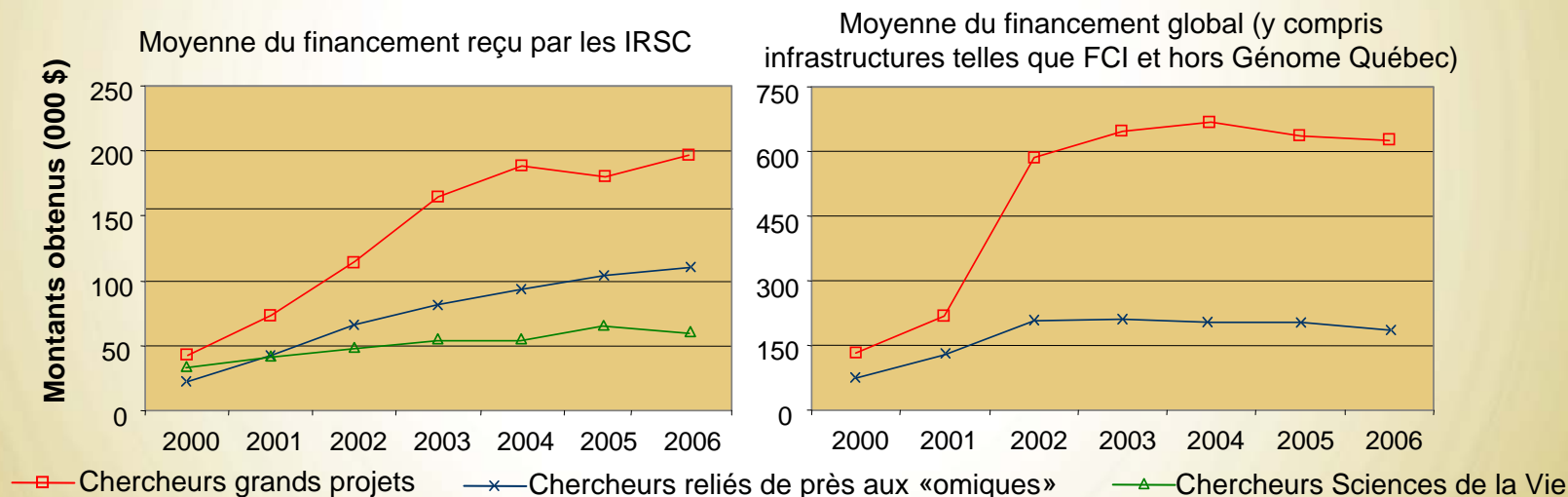
Publications

1 % des chercheurs produisent 4 % des publications totales du Québec

Les 24 chercheurs à la tête des grands projets financés par Génome Québec / Génome Canada : se positionnent favorablement dans la communauté scientifique québécoise et ont des liens de collaborations beaucoup plus étroits avec le secteur privé.

Comment les chercheurs en génomique sont financés ?

- **250 sources canadiennes et provinciales - répartition du financement :**
 - 65 % de sources fédérales
 - 21 % de sources provinciales (Génome Québec, FRSQ, FQRNT)
 - 13 % de d'autres sources étrangères (NIH, etc.)
- **Les grands projets de Génome Québec obtiennent un financement moyen plus élevé :**



**Le financement fédéral, un levier déterminant.
Le financement moyen, un atout majeur
au développement de projets d'envergure.**

Quelle est l'envergure du secteur privé en génomique ?

- **37 entreprises au Québec dont 13 publiques**
 - 75 % spécialisées en génomique
 - 25 % périphériques (outils, logiciels, équipements...)
- **4 entreprises à l'extérieur du Grand Montréal**
- **3 pharmaceutiques**
- **Chiffre d'affaires moyen - 4,9 M\$**
- **Valorisation variable**

**Entreprises québécoises publiques de génomique sur le TSX
2005-2006**

Entreprise	Fondation	Revenus	Perte	Capitalisation	Valorisation
DiagnoCure inc.	1994	6 955 761 \$	-3 050 129 \$	141,2 M\$	20,3 X
Ecopia Biosciences Inc.	1998	286 709 \$	-9 611 761 \$	25,2 M\$	869,0 X
MethylGene Inc.	1994	6 688 000 \$	-15 290 000 \$	131,8 M\$	19,7 X
Technologies Ibex inc.	1986	2 091 888 \$	-2 880 372 \$	3,2 M\$	1,5 X
Warnex Inc.	1996	18 273 750 \$	-4 467 640 \$	17,9 M\$	1,0 X

Le Québec: un bassin mature tant en nombre (37) qu'en proportion (25 % des 146 compagnies de Biotech). La présence de pharmas ayant des activités en génomique peut servir de levier pour développer le secteur.

GenomeQuébec
L'avenir commence maintenant

De quels fonds d'investissement disposent-elles ?

- 2000 à 2006 : 118 fonds de capital-risque dont 42 fonds québécois / canadiens
- 2006 : nouveaux fonds en sciences de la vie

Go Capital	50 M\$
Fonds AgeChem s.e.c.	66 M\$
Fonds Garage technologie capital-risque Canada	50 M\$
Fonds CTI sciences de la vie	100 M\$
<hr/>	
Total	266 M\$

Le financement des compagnies en génomique au Québec ne semble pas être un problème :

- nombre élevé de fonds d'investissements
- intérêt du VC étranger

Le Québec a-t-il l'infrastructure nécessaire ?

- **17 centres de recherche / instituts disposent de plateaux technologiques**
- **7 domaines d'études**
 - synthèse d'ADN
 - le séquençage
 - le génotypage
 - les micro-puces à ADN
 - la protéomique et plus précisément la spectrométrie de masse
 - RT-PCR et PCR quantitative, notamment utilisé en RNOMique
 - capacité d'analyses cytogénétiques
 - capacité de criblage à haut débit
- **91,7 M\$ ont été investis par le fédéral via la Fondation Canadienne pour l'Innovation**

Les bases technologiques nécessaires sont présentes au Québec

Le Québec a-t-il l'infrastructure nécessaire?

(suite)

- **3 des 17 centres de recherche liés à Génome Québec**

Plateaux technologiques

- Centre d'innovation Génome Québec – Université McGill
- Centre de pharmacogénomique Génome Québec – Institut de Cardiologie de Montréal
- Centre de RNOMique Génome Québec – Université de Sherbrooke

Accessibilité à tous (plus de 250 clients en 2006)

Prix coûtant pour les chercheurs académiques canadiens

- **Autres centres de recherche**

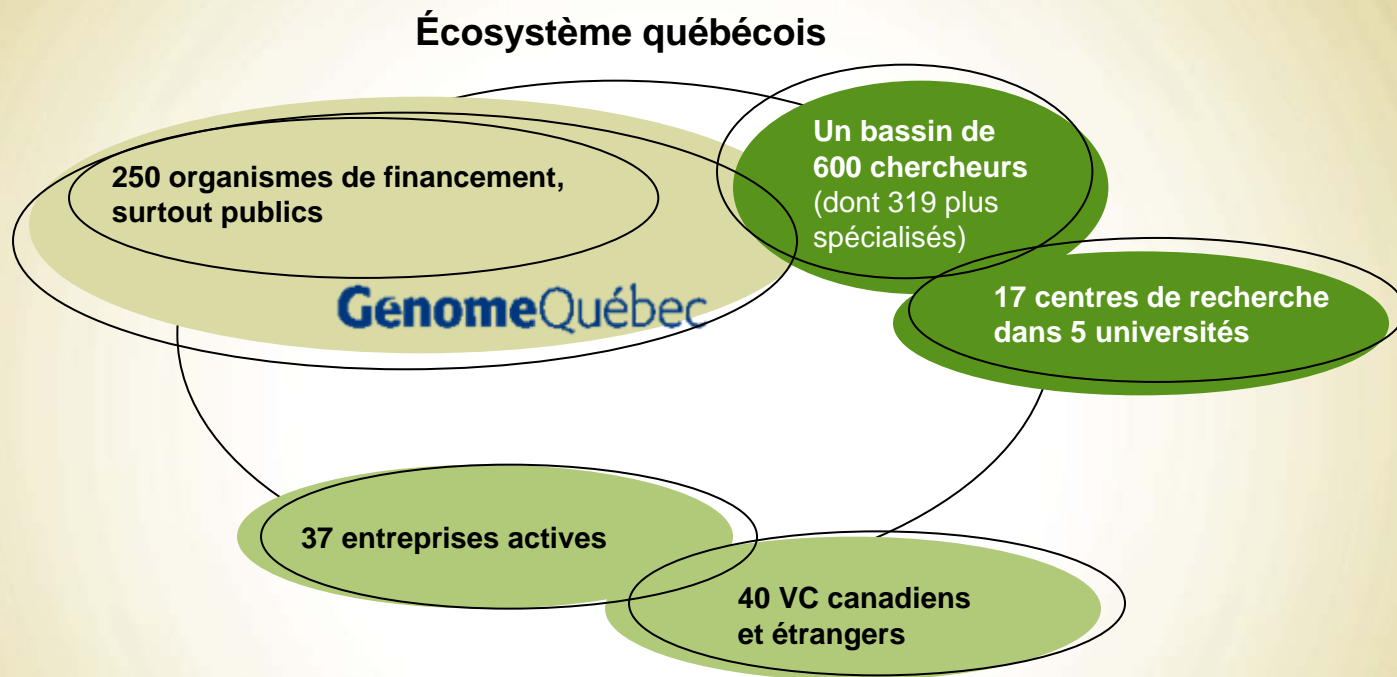
- Centre de génomique à l'Université Laval
- Institut de Recherche en Immunologie et en Cancérologie affilié à l'Université de Montréal

- **D'autres programmes d'infrastructures se développent indépendamment des infrastructures majeures existantes**

Avec 5 centres majeurs en génomique au Québec, il est important de maximiser l'offre de service pour la communauté et le rendement de l'investissement public

Genome Québec
L'avenir commence maintenant

La génomique au Québec est-elle structurée ?



Le Québec possède un écosystème complet ... mais dont les liens entre les acteurs peuvent être encore renforcés.



Les retombées

- Scientifiques
- Économiques
- Rayonnement



Genome Québec
L'avenir commence maintenant.

Comment les projets financés par Génome Québec contribuent-ils à la production scientifique en génomique?

- **Dans le cadre des projets de Génome Québec, les chercheurs se sont démarqués à travers leurs activités scientifiques (2001-2006):**
 - 643 chercheurs formés
 - 365 publications scientifiques dont près de 10 % dans des journaux majeurs
 - 13 articles dans la série *Nature*; 6 dans *EMBO*; 4 dans *Mol Cell Biol*; 4 dans *J Biol Chem*; 3 dans *PNAS*; 2 dans *Cell* et 1 dans *Science*
 - Une publication du Dr Michel Desjardins a été considérée comme la 3^e plus importante sur 5000 ([www.faculty 1000.com](http://www.faculty1000.com)) en 2002
 - 887 participations à titre de conférenciers à des colloques
 - 55 déclarations d'invention
- **Le recrutement de 90 scientifiques et techniciens**

L'enjeu est de maintenir la contribution au développement des connaissances et à la formation de scientifiques en génomique.

Quel est le potentiel des retombées ?

211 M\$
Investis au
30/06/2006

80 M\$ MDEIE
101 M\$ CG
30 M\$ autres

1
Recherche

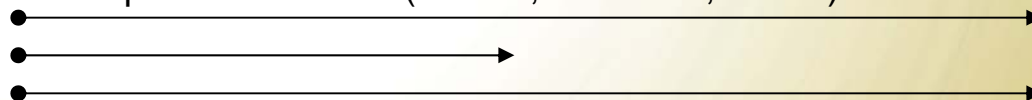
- 29 grands projets
- 17 projets de moyenne envergure
- 365 publications scientifiques

2
Transfert
de
technologie

- 55 déclarations d'invention, dont 9 encore en processus
- 23 demandes de brevet déposées et 5 droits d'auteur accordés
- 2 licences accordées

3
Financement

3 entreprises financées (Alethia, Emerillon, Merck)



----- PRIVAC (en cours) -----

4
Commercialisation

Vente de services dans les 3 centres technologiques aux :

- Grands projets
- Académiques canadiens
- Autres dont privé

Pour maximiser les retombées pour le Québec, Génome Québec doit pouvoir avoir un impact sur chacun des piliers

Genome Québec
L'avenir commence maintenant

En résumé, Génome Québec... l'équivalent d'un Novartis Pharma Canada au Québec

Les investissements de Génome Québec :

- Plus de 600 emplois par an sur 5 ans au Québec, un nombre équivalent à celui d'une grande entreprise pharmaceutique dans la région de Montréal
- Plus de 155 M\$ en valeur ajoutée pour l'économie québécoise
- Plus de 25 M\$ de revenus pour le gouvernement du Québec

La valeur ajoutée :

- Plus de 13 M\$ de revenus de plateformes hors grands projets financés par Génome Québec (près de 34 % du revenu)
- Plus de 13 M\$ d'investissements de Merck
- 0,27 M\$ en revenus de propriété intellectuelle

Compte-tenu du portefeuille actuel de Génome Québec, 173 M\$ seront engagés d'ici décembre 2008 dont on peut attendre le même niveau de valeur ajoutée



Des projets et des ententes qui font rayonner le Québec ?

- **Projet HapMap**
- **Entente avec Merck Frosst**
- **Plateforme de pharmacogénomique**
- **Des activités locales**
- **Des activités internationales**
- **P3G/CARTaGENE**

Le succès de la génomique au Québec s'appuie tout autant sur sa notoriété dans la province que sur sa visibilité à l'international



Tendances mondiales

- **Grandes tendances mondiales**
- **Étude comparative des meilleures pratiques**



Genome Québec
L'avenir commence maintenant

Quelles sont les grandes initiatives de financement dans le monde ?

- **La génomique en Europe : Le programme FP6**
- **La génomique aux États-Unis : Le NHGRI**
- **La génomique au Royaume Uni : Le Wellcome Trust Institute**

Les acteurs majeurs en génomique misent sur une concentration de moyens et de financement pour soutenir des secteurs d'excellence

Comment évoluent ces financements mondiaux ?

Le programme FP7:

- en continuation avec le programme cadre FP6, un budget de 1,9 milliards d'euros sur la période 2007 à 2013 pour la structuration de la recherche
- le programme de coopération en santé «Translational Medicine » est assorti d'un budget de 628 M d'Euros pour 2007 incluant plusieurs thématiques « omiques »

« Human Cancer Genome Projet »

- Le plus ambitieux projet en génomique dont le coût est estimé à \$US 1,35 milliard sur 9-10 ans (NIH, NHGRI, industries)
- déterminer la séquence ADN complète de 12 500 échantillons de tumeurs (250 par cancers) afin de révolutionner le diagnostic, le traitement et la prévention de tous les cancers
- Projet pilote « The Cancer Genome Atlas (TCGA) » lancé pour tester la faisabilité (budget de \$US 100 M sur 3 ans, financé à parts égales par le NIH et le NHGRI)

L'ARRIVÉE DE NOUVEAUX JOUEURS :

- L'Inde :** Une industrie pharmaceutique en plein essor.
Émergences de plusieurs centres de recherche (IGIB, Center for Genomic Application etc.
Efforts marqués pour se positionner en bioinformatique (voir publications)
- La Chine :** Une économie en forte progression
Bien que nouveau venu, a contribué à plus de 1% du séquençage du génome humain
Création d'un réseau de centres de recherche en Génomique

... et des moyens qui sont concentrés
de plus en plus vers des disciplines appliquées
bien définies

GenomeQuébec
L'avenir commence maintenant

Vers où le Québec devrait-il regarder ?

- L'activité en génomique est **en croissance**
- Une stratégie de **focus et d'investissement massif** dans des secteurs sélectionnés
- Les meilleures pratiques mondiales : **financement privé et financement de fondations**
- Du point de vue du **capital de risque**, le Canada se classe derrière les États-Unis (en % du PIB) et loin devant la Suède et la Suisse
- Le Canada est positionné comme **un acteur important** (6^{ème} rang mondial)

Les meilleures pratiques indiquent une direction stratégique basée sur le financement majeur sur des niches plus ciblées reliées à des domaines où le pays excelle traditionnellement (recherche clinique pour le Québec?)



Positionnement du Québec

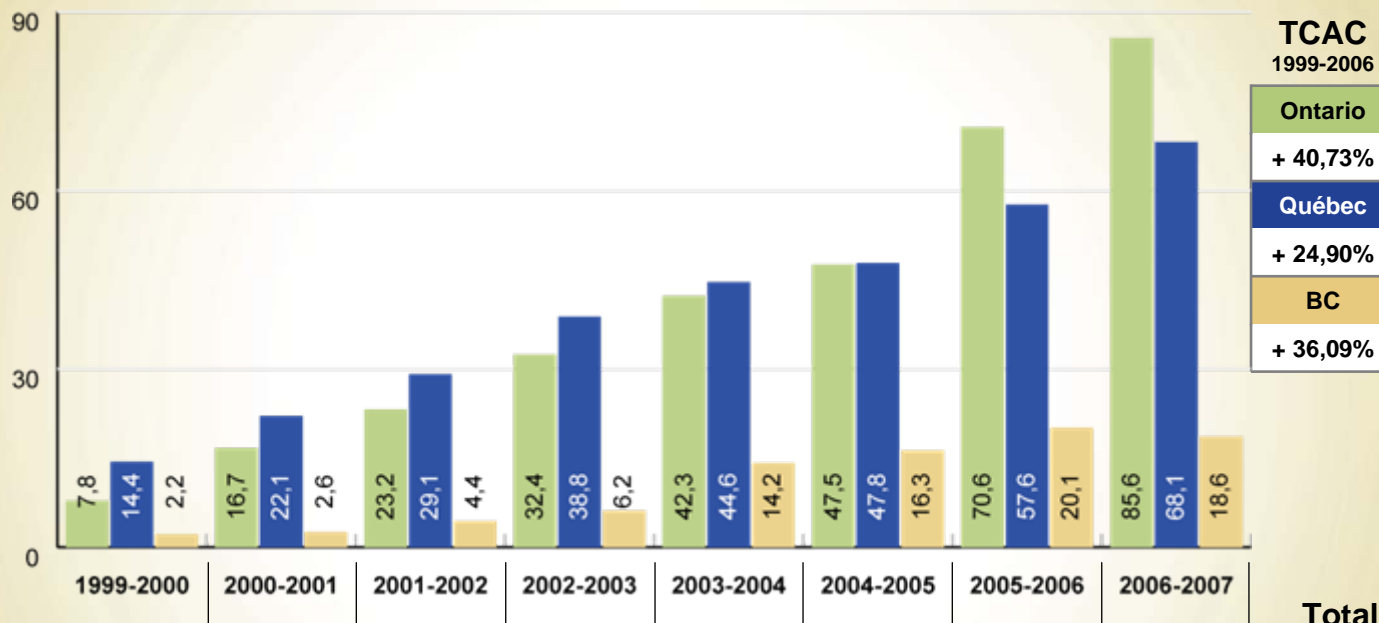
- Comparaisons Ontario et Colombie-Britannique
 - Perception des chercheurs



Genome Québec
L'avenir commence maintenant

Le Québec aurait-il perdu son leadership ?

Financement distribué par années par les IRSC et le CRSNG, par provinces en génomique
(en M\$; 2000-2006)



	1999-2000	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	Total
% Ontario	32,2%	40,2%	40,9%	41,9%	41,8%	42,6%	47,6%	49,7%	44,5%
% Québec	59,0%	53,4%	51,3%	50,1%	44,1%	42,8%	38,8%	39,5%	44,0%
% BC	8,8%	6,4%	7,8%	8,0%	14,0%	14,6%	13,5%	10,8%	11,5%

Signe d'essoufflement de la compétitivité québécoise : les investissements fédéraux en génomique au Québec croissent moins vite qu'en Ontario et en Colombie-Britannique.

GenomeQuébec
L'avenir commence maintenant

Comment les chercheurs se comparent-ils en terme de production ?

Publications depuis 1995

- **Stable** pour les chercheurs financés par Génome **Québec** et **Ontario** Genomics
- **En hausse** pour les chercheurs financés par Genome **British Columbia**

Impact relatif (MFIR)

Génome Québec	(1,52)
Ontario Genomics	(1,79)
Genome British Columbia	(1,43)

Nombre de citations en importance

Ontario Genomics
Genome British Columbia
Québec

La production de l'Ontario et de la Colombie- Britannique en comparaison du Québec annonce un essoufflement de notre compétitivité

Et que dire de la collaboration ?

Collaboration internationale

Génomique Québec plafonne et décroît légèrement depuis 2000

Le Canada a augmenté de 10 points principalement dû à l'Ontario et à la Colombie-Britannique

Secteur privé:

En augmentation au Québec depuis 2000

Inférieur à l'Ontario et le Colombie Britannique

L'isolement des chercheurs québécois pourrait nuire à la compétitivité de la génomique québécoise dans un environnement qui encourage et qui récompense la recherche collaborative au plan international.

Que pensent les chercheurs ?

La recherche de financement est la préoccupation majeure

Des mesures sont proposées :

D'avantage de financement

L'accès à de la technologie de pointe

D'avantage de collaboration interdisciplinaire

La formation et le recrutement de chercheurs de haut calibre

**Les chercheurs ont une perception assez juste de Génome Québec
*avec des zones d'ombre***

Génome Québec est essentiellement une agence de financement majeur associée à ses plateformes technologiques

Génome Québec accorde moins d'importance aux retombées scientifiques

La nature de la relation entre Génome Québec et Génome Canada semble floue

Que pensent les chercheurs ? (suite)

On demande plus d'information

Les demandes des chercheurs à l'égard de Génome Québec

- une bourse post-doctorale,
- la mise sur pied d'une association québécoise de chercheurs en génomique et en protéomique (rôle de réseautage)
- des projets de plus petites échelles dont des projets-pilotes
- Une expansion des plateformes, notamment des plateformes ARNi et micro-ARN,
- ressources bioinformatiques (bases de données et ressources humaines)
- un meilleur accès aux plateformes actuelles

Les moyens de rapprochement suggérés par les chercheurs :

Des initiatives de petites envergures (amorçage, formation)

Un rôle structurant renforcé pour Génome Québec
(expansion de plateformes, réseautage, etc.)



SWOT Québec



Genome Québec
L'avenir commence maintenant.

SWOT – Quelles sont nos forces ?

- **Un noyau de chercheurs de bonne qualité**
- Les centres génomiques et les facultés de médecine sont bien arrimés
- Des centres technologiques performants ont été développés pour répondre aux besoins de la recherche
- Il existe une organisation structurante (Génome Québec) qui contribue au développement du secteur de la génomique, notamment par des investissements conséquents
- La stratégie provinciale s'arrime à un effort fédéral (notamment à travers Génome Canada et la Fondation Canadienne pour l'Innovation)
- **Le secteur bénéficie de l'appui du décideur public provincial**
- **Tous les éléments de l'écosystème du secteur sont présents**
- Des partenariats ont été développés entre Génome Québec et d'autres agences de financement provinciales (FRSQ, FQRNT) pour maximiser l'effet de levier des investissements provinciaux
- **Les secteurs clinique et pharmaceutique: secteurs porteurs**
- **Des secteurs plus transversaux émergent fortement (la pharmacogénomique)**
- **Le Québec *lead* le consortium international P3G**

SWOT – Quelles sont nos faiblesses ?

- Le bassin de chercheurs spécialisés en génomique est insuffisant
- **Le leadership québécois demeure faible**
- L'absence de sièges sociaux de compagnies pharmaceutiques internationales basées au Québec et l'inexistence de compagnies pharmaceutiques canadiennes ralentissent la structuration du secteur
- Encore peu d'applications sont issues du domaine de la génomique
- **Manque de focus sur les secteurs stratégiques**
- **Les secteurs technologiques porteurs (protéomique et biostatistique) sont peu développés au Québec**
- Les ressources spécialisées en génomique et oeuvrant au transfert de technologies sont rares
- **Le secteur privé contribue encore peu aux investissements en génomique**
- Les investisseurs connaissent mal cette discipline et son potentiel
- Le secteur souffre d'un problème d'identité, se valorisant peu et étant peu valorisé

SWOT – Quelles sont les opportunités ?

- **La multidisciplinarité augmente la qualité des projets en génomique**
- Les services offerts par les différents centres technologiques s'intègrent entre eux de plus en plus
- La capacité des centres technologiques permet d'en accroître l'utilisation
- **Les premiers produits en génomique émergent**
- Il existe un bassin de propriété intellectuelle grandissant, dans le domaine de la génomique, à valoriser.
- Le secteur privé démontre un intérêt grandissant à investir dans ce secteur
- **Les agences réglementaires telles que la FDA ou Santé Canada augmentent leur pression pour intégrer la génomique dans leurs évaluations**
- **La stratégie de l'Innovation favorise des stratégies de niches**
- Il existe des opportunités de développement d'affaires auprès du réseau public et parapublic (Réseau de la Santé, Foresterie, Agriculture ...)
- La notoriété de Génome Québec contribue au rayonnement de la génomique
- Des congrès scientifiques majeurs comme HUGO, se déroulent au Québec
- La stratégie de l'Innovation propose d'investir 15 M\$ pour développer des collaborations internationales

SWOT – Quelles sont les menaces ?

- **Le financement du secteur reste étroitement lié à la démarche fédérale tant au niveau des orientations que des concours de financement (i.e. Génome Canada)**
- Le système d'éducation ne motive pas les carrières scientifiques, handicapant la création de relève
- **L'absence de capacité d'actions et d'engagement à long terme**
- **L'offensive d'autres provinces et pays**
- Grâce à des investissements massifs, d'autres provinces et pays peuvent distancer le Québec
- Une mauvaise perception de la génomique par la population pourrait ralentir le développement du secteur, en impactant tous les acteurs de l'écosystème (chercheurs, compagnies, financiers etc.)
- Des retombées trop longues à venir et mal-communicées pourraient contribuer à un essoufflement de l'effort public



Orientations stratégiques



Genome Québec
L'avenir commence maintenant

Développer des actions structurantes et mobilisantes pour le secteur de la génomique au Québec ?

Les enjeux

- **Compétitivité du dispositif de recherche**
- **Efficacité du transfert de la technologie et de la commercialisation**
- **Notoriété de la génomique au Québec**

L'ensemble de ces constats doit se traduire par un plan pour renforcer la génomique au Québec et faire de ce secteur de l'économie

Développer des actions structurantes et mobilisantes pour le secteur de la génomique au Québec ?

Axes stratégiques	Quelques pistes d'actions
<ul style="list-style-type: none"> • Augmenter la compétitivité du dispositif de recherche en génomique au Québec 	<ul style="list-style-type: none"> • Favoriser le recrutement de nouveaux chercheurs et le développement de la relève
<ul style="list-style-type: none"> • Appuyer le développement de secteurs stratégiques dominants et émergents afin de maximiser la création de richesse 	<ul style="list-style-type: none"> • Miser sur les secteurs d'excellence du Québec comme la recherche clinique, l'infectiologie et d'autres • Investir de façon majeure dans les créneaux porteurs • Augmenter les collaborations internationales avec d'autres acteurs forts dans les créneaux porteurs • Exploiter le succès de PRIVAC pour lancer de nouvelles initiatives facilitant le transfert de technologie et la création de valeurs
<ul style="list-style-type: none"> • Accroître la compréhension de l'apport de la génomique en partenariat avec les chercheurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les résultats de l'étude stratégique de la génomique pour mobiliser les acteurs de l'écosystème et tenir des états généraux de la génomique au Québec



Un grand merci pour
votre collaboration



Genome Québec
L'avenir commence maintenant

Le modèle d'affaires pour l'organisation elle-même et pour le Québec

