

MÉMOIRE

Présenté au Groupe-conseil pour l'actualisation de la
Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation

Par

Génome Québec

630, boulevard René-Lévesque Ouest, bureau 2660
Montréal (Québec) H3B 1S6
514 398-0668

Répondante :

Marie-Kym Brisson

Vice-présidente, Affaires publiques et communications

Le 8 septembre 2009

Génome Québec souhaite remercier les membres du comité *ad hoc*, mandaté par le conseil d'administration, pour élaborer le présent mémoire.

- Daniel Bouthillier, Merck Frosst Canada Ltée
- Albert De Luca, Deloitte et Touche
- Mario Filion, Alethia Biothérapeutiques
- Jean-Paul Gagné, Journal Les Affaires
- Gérald A. Lacoste, administrateur de sociétés
- Camille Limoges, consultant
- Jean-Marc Proulx, Génome Québec
- Jacques Simard, Université Laval

À tous, un grand merci pour votre contribution.

Génomique : le temps des rendements est arrivé...

Dans sa version actualisée, la *Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation* (SQRI) doit continuer à reconnaître la génomique comme l'un des secteurs d'innovations multidisciplinaires les plus décisifs pour l'avenir de l'économie du Québec et le bien-être de sa population.

Depuis 2000, le Canada a comblé un écart important par rapport au reste du monde en matière de recherche en génomique; cela tient notamment à la création de Génome Canada et de sa contrepartie québécoise, Génome Québec (2001). Durant cette période, en effet, 400 millions de dollars ont été investis en génomique au Québec par l'intermédiaire de Génome Québec, soit 120 millions provenant du gouvernement québécois, 155 millions de Génome Canada et 67 millions du secteur privé. À cela s'ajoutent 58 millions de revenus autres. Ainsi, grâce au modèle d'affaires de Génome Québec, basé sur le cofinancement, l'investissement du Québec a été plus que triplé, ce qui a favorisé le financement de projets de recherche à très grande échelle, critère fondamental de compétitivité en génomique. Par son effet structurant et la force du dispositif mis en place, Génome Québec a permis au Québec d'assurer un réel leadership sur la scène internationale.

La SQRI reconnaît clairement que la génomique constitue un secteur porteur et stratégique pour l'économie québécoise. Cette prise de position judicieuse doit être maintenue. Les dollars injectés à ce jour dans cette discipline ont produit des inventions déjà traduites en retombées économiques. Toutefois, pour récolter tous les fruits de nos efforts, nous devons absolument soutenir le rythme d'une révolution technologique mondiale dans le secteur des sciences de la vie.

Continuer à investir en génomique se révèle impératif pour le développement socioéconomique et le maintien d'une position compétitive dans ce secteur stratégique. Partout dans le monde, on choisit de le faire. Ainsi, l'Ontario annonçait récemment la création d'un fonds de 100 millions de dollars dédié à la génomique. La Colombie-Britannique investit 85 millions dans un plan d'affaires de 340 millions de dollars sur la période 2010-2015. Quant aux États-Unis, ils viennent d'augmenter de 15 milliards de dollars US l'investissement en recherche. L'Europe n'est pas en reste, la Commission européenne ayant consacré à la recherche en génomique, en une seule année (2006), 468 millions de dollars US provenant d'un seul programme (le 7^e Programme-cadre européen). Enfin, Singapour investit quelque 2,1 milliards de dollars US dans le secteur des sciences médicales.

Au cours des 10 dernières années, le Québec a fait preuve de vision en choisissant la génomique. Le retour sur investissements, déjà manifeste, ne fera que s'accroître au cours des trois à cinq prochaines années. Notre engagement à long terme exige de la persistance, mais sera fort rentable économiquement et socialement.

Nos actifs

En soutenant le rythme, le Québec a développé en génomique une expertise qui se traduit dans des applications cliniques et environnementales concrètes, avec des retombées socioéconomiques majeures. Ces efforts nous ont permis de constituer une masse critique des plus enviables dans le secteur et de nous tailler une place parmi les leaders innovants, seule façon d'être présent sur l'échiquier mondial. Nous disposons d'actifs de grande valeur :

- une douzaine d'universités et de centres hospitaliers universitaires dotés de centres de recherche en génomique à la fine pointe;
- un bassin de plus de 600 chercheurs d'envergure, spécialisés dans différents domaines de la génomique tels que les maladies complexes (diabète, maladies cardiovasculaires et infectieuses, cancer, etc.), la pharmacogénomique, la foresterie, l'agriculture, l'aquaculture, les écosystèmes et les biocombustibles;
- plus de 12 compagnies pharmaceutiques et organisations de recherche clinique qui mènent des études au Québec, favorisant le développement des applications cliniques des découvertes faites en génomique;
- un contexte favorable pour étudier les conséquences de l'effet fondateur dans le bagage génétique des Québécois d'ascendance française.

La génomique est porteuse de gains notables en matière de santé des individus, de développement durable, de gestion de l'énergie et de ressources naturelles. Même si elle n'atteignait que la moitié de ses cibles, la recherche dans ce secteur contribuerait à l'amélioration spectaculaire de la qualité de vie sur la planète.

Santé humaine

C'est en santé humaine, avec le développement d'une médecine personnalisée, que les retombées seront les plus significatives. En effet, en regard d'une population vieillissante, de médicaments d'efficacité variable selon les patients et de coûts de santé qui explosent, la génomique se révèle une solution innovatrice. Elle amorce déjà le passage d'une médecine curative vers une médecine de plus en plus préventive, avantage essentiel dans un contexte de nécessaire contrôle des coûts de santé. Parmi les acquis, on peut déjà mentionner :

- un bond majeur dans le développement d'outils diagnostiques, la génomique ayant permis la découverte de nombreuses causes de maladies complexes;
- le développement de médicaments ciblés, accompagnés de tests diagnostiques pour le traitement de différents cancers. Ainsi, des chercheurs de l'Université de Montréal et de l'Institut de cardiologie de Montréal travaillent à mettre au point des médicaments visant une approche plus personnalisée du traitement des maladies cardiovasculaires;
- le développement d'outils de pointe pour la détection de certains cancers. Par exemple, Alethia Biothérapeutiques, qui a bénéficié d'un investissement initial de Génome Québec, a développé un imposant portefeuille de nouvelles cibles thérapeutiques. Ces réalisations ont permis la conclusion de deux financements, en plus de plusieurs partenariats. L'une de ces ententes, conclue avec une multinationale, vise le développement d'un des premiers marqueurs diagnostiques au monde pour la détection précoce du cancer de l'ovaire;

- le séquençage de bactéries comme *C. difficile*. À l'Université McGill, des chercheurs ont développé une expertise internationalement reconnue dans ce domaine, ayant séquencé plus de 40 nouveaux organismes;
- le séquençage, par une équipe de Winnipeg, du génome du virus H1N1, et le développement d'un vaccin contre ce virus par Medicago, une compagnie du Québec. Il y a quelques années, une telle avancée aurait été inconcevable dans des délais si courts;
- l'identification, par une équipe de chercheurs de l'Université McGill, de marqueurs de prédisposition au diabète;
- la mise en place de plusieurs centres technologiques ayant notamment permis la création de masses critiques d'expertises spécifiques à chaque site (CHUQ, CSSS de Chicoutimi, ICM, McGill, UDM, UDS);
- la mise en place de P³G, un consortium international comptant quelque 45 pays membres et dont le siège social est situé à Montréal;
- la mise en place de CARTaGENE; dans le cadre de ce projet, on est en train de constituer une banque de données d'échantillons biologiques prélevés chez 20 000 Québécois. Une telle ressource aidera les chercheurs à mieux comprendre la maladie, un projet qui va changer la médecine.

Bref, les impacts de la génomique sur la santé humaine sont réels, nombreux et immédiats. Il est déjà possible d'intervenir plus tôt, et plus efficacement, sur les prédispositions, le diagnostic et le traitement de maladies. D'où l'amélioration des soins aux patients et une diminution des coûts de prise en charge par le système de santé (*voir le graphique à l'annexe I*).

Foresterie

La génomique aidera l'industrie des produits forestiers à tirer profit de ses matières premières et à en récupérer la valeur, notamment en utilisant le bioraffinage pour fabriquer des biocarburants et autres produits. À l'Université Laval, des chercheurs contribuent déjà au développement durable des forêts en mettant au point des solutions innovatrices. Ils conçoivent des outils génomiques pour la conservation des ressources génétiques et l'identification de nouvelles variétés d'arbres. Depuis 2002, le projet Arborea déploie des connaissances menant à la découverte d'outils pour la conservation et la mise en valeur de la diversité génétique naturelle, afin d'améliorer la productivité et la valeur chez les essences résineuses.

Dans un contexte de renouvellement du secteur forestier, la qualité des ressources est d'une importance économique clé au Canada, particulièrement pour l'amélioration de notre bilan de carbone. L'innovation québécoise dans ce secteur devra faire en sorte de réduire les impacts des changements climatiques qui pourraient porter atteinte à la santé des écosystèmes et réduire leurs bénéfices pour la société. Notons que l'industrie forestière procure de l'emploi, de façon directe et indirecte, à près de 189 000 personnes, alors que ses activités représentent 3 % du PIB québécois.

Biocarburants et bioproduits

À l'Université Concordia, une équipe de chercheurs met à contribution la recherche en génomique pour identifier, analyser et développer des enzymes de champignons utilisables comme catalyseurs pour mettre au point des biocarburants et d'autres produits à base végétale ou chimiques. Des bioraffineries à grande échelle convertiront bientôt la biomasse en biocarburants et en produits biochimiques. Le marché des enzymes industrielles pourrait atteindre 3,8 milliards de dollars US d'ici 2010.

Nos défis : demeurer compétitif et réussir le transfert

La génomique est aujourd'hui mondialement perçue comme une discipline apte à résoudre un grand nombre de problèmes urgents sur le plan social, environnemental et économique. Pour demeurer dans la course, le Québec doit lui aussi continuer à investir dans ce secteur. Faute de le faire, il serait rapidement distancé et perdrait le fruit des efforts qu'il a consentis.

Collectivement, nous avons bâti des équipes compétitives et des infrastructures à la fine pointe. Ainsi, à l'Université Laval, une équipe de chercheurs a mis au point des tests diagnostiques qui ont permis de réduire de 72 heures à 1 heure le délai d'attente pour identifier certains microbes ou virus, ce qui améliore le traitement des patients. Cinq de ces tests sont actuellement administrés dans les hôpitaux et leur production procure de l'emploi à 350 personnes chez Becton Dickinson, un leader mondial dans le domaine du diagnostic qui a choisi de venir s'installer dans le parc technologique de Québec.

La génomique contribue déjà à dynamiser notre économie. Tout doit être mis en œuvre pour retenir nos cerveaux ici et favoriser l'intégration des inventions ainsi que l'exportation de notre savoir, de nos découvertes, vers d'autres marchés. Dans ce contexte, le recrutement, l'exploitation et la formation d'experts sont prioritaires, notamment en bio-informatique et en biostatistique appliquée à la génomique; ces compétences en grande demande sont essentielles à l'exploitation de la masse de données produites.

Déjà, 68 divulgations sont issues des 36 projets financés par Génome Québec à ce jour (plusieurs sont en cours), et certains projets ont commencé à voir leurs résultats concrétisés dans des produits commerciaux. Ces innovations résultent de nos investissements. Or, selon un rapport du Conseil des académies canadiennes, 80 % des chercheurs canadiens ne font pas breveter leurs inventions. Si nous souhaitons voir celles-ci intégrées dans les domaines hospitalier, forestier, environnemental, agroalimentaire ou autre, les universités et les chercheurs devront être davantage soutenus dans la gestion active de leur propriété intellectuelle, sa valorisation et sa commercialisation.

Dans l'intérêt des citoyens québécois, la génomique doit demeurer une priorité affirmée dans la version actualisée de la SQRI, car elle permet d'accélérer le développement de stratégies de prévention, de diagnostic et de traitement ainsi que l'identification de nouvelles cibles thérapeutiques. Génome Québec constitue le catalyseur de ce secteur dans le système d'innovation : renforcement de la capacité de recherche, développement du talent local, stimulation du secteur privé et création d'une infrastructure propice à de vastes programmes de recherche à long terme.

RECOMMANDATIONS

Quels sont les choix que vous estimez prioritaires en matière de R-D et d'innovation pour assurer le développement du Québec au cours des trois ou cinq prochaines années?

1. Continuer à accroître le financement de la recherche en génomique en vue :
 - a. d'attirer au Québec de nouveaux investissements de l'extérieur dans ce secteur;
 - b. de renforcer les équipes de recherche existantes par le recrutement de jeunes chercheurs d'avenir et de nouveaux chercheurs d'élite;
 - c. de lancer des concours pour de grands projets de recherche, notamment en santé humaine.
2. Appuyer l'excellence en génomique et maximiser l'effet de levier des investissements du Québec, en soutenant le modèle d'affaires de Génome Québec.
3. S'assurer que le Québec maintient sa compétitivité dans la recherche en génomique au Canada et appuyer les collaborations internationales dans lesquelles le Québec peut prendre le leadership.

Dans l'actuelle stratégie, quelles sont les mesures qui vous sont apparues les plus efficaces et qui méritent d'être maintenues?

1. L'investissement significatif en génomique au cours des huit dernières années, qui doit être poursuivi vigoureusement.
2. Le congé fiscal de cinq ans pour les chercheurs étrangers recrutés par le Québec, initiative qui doit être poursuivie.
3. Le crédit d'impôt favorisant la recherche précompétitive par des partenariats privés, qui doit être maintenu.

Quelles autres actions ou mesures le gouvernement du Québec pourrait-il mettre en œuvre afin de contribuer à améliorer le système québécois d'innovation?

1. Compte tenu de la grande pénurie de spécialistes en bio-informatique et en biostatistique appliquées à la génomique, mettre sur pied un programme de bourses spécifique à ce domaine aux cycles supérieurs (maîtrise, doctorat, postdoctorat).
2. Favoriser, sur les plans financier et réglementaire, le transfert des technologies développées par la recherche québécoise vers les domaines hospitalier, forestier, environnemental, agroalimentaire, etc.
3. Rendre les dépenses liées à la protection et au maintien de la propriété intellectuelle admissibles aux crédits d'impôt à la R-D.

ANNEXE I

Les impacts de la génomique sur la santé humaine sont multiples.

Grâce à la génomique, il est possible d'intervenir plus efficacement sur les prédispositions, le diagnostic et le traitement de certaines maladies. Ainsi les impacts sur la santé des patients et, en conséquence, sur les coûts de prise en charge par le système de santé s'en trouvent réduits.

