



**Mémoire présenté au
ministère des Finances du Québec
dans le cadre
des consultations prébudgétaires**

Janvier 2020



Mission

Génome Québec a pour mission de catalyser le développement et l'excellence de la recherche en génomique, son intégration et sa démocratisation. L'organisme contribue au développement économique et au rayonnement du Québec, ainsi qu'au bien-être de la société.

Vision

Les applications de la génomique transformeront la prestation de soins de santé ainsi que les pratiques industrielles, au bénéfice des citoyens et de la société.

LISTE DES RECOMMANDATIONS

1. Génome Québec recommande au gouvernement du Québec de **continuer à soutenir financièrement le modèle d'affaires proposé**. Un modèle éprouvé qui génère un effet de levier de 1:3.
2. Génome Québec recommande au gouvernement du Québec de **miser sur le potentiel industriel de la génomique pour accroître la compétitivité de secteurs clés de l'économie**. La multiplication des applications génomiques dans les domaines de l'agriculture, de l'agroalimentaire, de l'environnement et des ressources naturelles génère des bénéfices pour les procédés et produits. Conséquemment, elle crée de la valeur pour un nombre croissant d'entreprises et des solutions innovantes à diverses problématiques industrielles.
3. Génome Québec recommande au gouvernement du Québec de **soutenir la création et la mise en œuvre d'un centre de données génomiques dédié à la recherche et à la clinique**. Cette vision structurante aura un impact probant sur la mise en valeur des données génomiques, l'harmonisation et l'accès aux données pour les chercheurs et l'industrie, leur qualité et leur valeur économique. Elle permettra d'accélérer le développement de produits commercialisables et d'améliorer l'efficacité du système de santé. De plus, ces données de qualité pourront alimenter le développement de l'intelligence artificielle et ses résultats.
4. Génome Québec recommande au gouvernement du Québec de **renforcer le mandat d'éducation en génomique confié à Génome Québec**, de manière à faire de cet enjeu une priorité sans précédent et d'ainsi fournir aux utilisateurs, décideurs et citoyens des outils de formation et d'information adéquats, favorisant des choix et des prises de décision éclairées. Ce mandat consiste également à amener la génomique en milieu scolaire, en vue de préparer les générations futures et de stimuler les carrières scientifiques. Le soutien demandé permettra aussi de disposer des ressources nécessaires pour poursuivre et étendre à l'ensemble des écoles de la province des initiatives récemment développées et fort prisées.
5. Génome Québec recommande au gouvernement du Québec de **soutenir la recherche en génomique pour une utilisation sécuritaire du cannabis**. La légalisation du cannabis au Canada nécessite une vision responsable s'appuyant sur une recherche de pointe, portant à la fois sur les risques pour la santé humaine et sur la qualité des produits. L'utilisation de la génomique permettra des avancées significatives dans ce domaine, tout en positionnant le Québec comme leader d'une approche responsable basée sur la science.

Introduction

La génomique a le vent dans les voiles, pavant la voie à une éventuelle révolution des biosciences. Les améliorations extraordinaires dans la production et l'analyse des données génomiques créent d'immenses possibilités qui contribueront à résoudre des problèmes parmi les plus épineux dans les domaines de la santé humaine, de l'agriculture, de l'agroalimentaire, de l'environnement et des ressources naturelles. Mise en œuvre de façon responsable, la génomique transformera notre monde dans l'intérêt des citoyens. Avec toute l'expertise développée au Québec depuis 2001, Génome Québec se trouve en première ligne pour diriger ce que nous qualifions de révolution québécoise des biosciences.

Cette révolution est bien réelle. En effet, le développement de la génomique avance à très grande vitesse dans plusieurs pays. Ceux-ci proposent de plus en plus de stratégies nationales dans ce domaine, qui représente un haut potentiel de création de valeur, entre autres par l'émergence de zones d'innovation inspirées de modèles tels que Silicon Valley (États-Unis) ou Cambridge (Angleterre), des endroits qui ont vu naître des filières industrielles d'envergure, construites sur le savoir scientifique.

Au cours des dix-neuf dernières années, le Québec s'est préparé à faire face à cette révolution. Grâce à l'aspect distinctif et à la réussite de son modèle d'affaires en matière de financement de la génomique, le Québec se positionne aujourd'hui comme un chef de file dans le domaine. L'essor qui se produit à l'international, ainsi que dans les autres provinces canadiennes, doit impérativement nous inciter à poursuivre nos efforts afin de maintenir notre position. Avec plus d'un milliard de dollars investis au Québec depuis 2001, nous avons bâti une masse critique de chercheurs et d'infrastructures de calibre mondial, la plus compétitive au Canada à ce jour. Ne pas accélérer le rythme de développement de cette filière au moment où elle est en pleine explosion reviendrait à se priver des bénéfices de tous les efforts consentis, alors que la récolte est maintenant amorcée.

C'est la compétitivité de nos entreprises et de nos universités, tout comme notre capacité d'agir pour l'environnement, l'agriculture, les ressources naturelles ainsi que nos réponses aux besoins de santé publique qui pourraient s'en trouver affectées. Ces risques sont d'autant plus sérieux en raison de la demande des consommateurs, des entreprises et des gouvernements pour des produits avec des composantes moins polluantes, plus naturelles, plus sécuritaires et plus innovantes.

Certes, des citoyens peuvent développer certaines craintes quant au potentiel de la génomique, car on ne peut ignorer qu'il s'agit d'une technologie qui comporte certains risques. Toutefois, qu'en est-il des risques de ne rien faire? Des questions essentielles, qui méritent une réflexion de société. Dans cette perspective, Génome Québec s'assure de développer des outils de formation et d'information crédibles et objectifs, permettant aux citoyens d'alimenter leur réflexion sur le sujet, et le cas échéant, de prendre des décisions éclairées.

Depuis le début des années 2000, le Québec a su faire les bons choix et poser les bons gestes en choisissant d'investir dans des technologies de pointe comme la génomique et l'intelligence artificielle. En effet, l'interface entre ces deux filières d'excellence, aujourd'hui bien établies, constitue un puissant levier de création de valeur et de transformation du savoir-faire, qui s'inscrit dans la vision d'un Québec moderne et ambitieux. Nous disposons de tous les atouts nécessaires pour réussir ce virage. À nous de nous donner les moyens de nos ambitions.

Recommandation 1

Génome Québec recommande au gouvernement du Québec de **continuer à soutenir financièrement le modèle d'affaires proposé**.
Un modèle éprouvé qui génère un effet de levier de 1:3.

Génome Québec : un modèle en faveur d'un rapprochement recherche et industrie

Génome Québec gère actuellement un portefeuille de 70 projets de recherche actifs, d'une valeur de 250 millions de dollars. À cela s'ajoutent trois centres de services technologiques, qui fournissent aux chercheurs académiques et à l'industrie pour 13 millions de dollars de services annuellement.

Au cours des dix dernières années, la contribution des partenaires autres que le ministère de l'Économie et de l'Innovation et Génome Canada n'a cessé de progresser pour atteindre 54 % du portefeuille de Génome Québec. Cette évolution illustre clairement à quel point les applications issues de la génomique répondent de plus en plus aux besoins d'utilisateurs industriels, à la recherche de solutions innovantes pour améliorer leur productivité et leur compétitivité.

Pour continuer à soutenir le financement de son modèle d'affaires, Génome Québec demande l'appui du gouvernement du Québec pour la réalisation des activités suivantes :

- Développement stratégique
- Opérations des centres technologiques
- Frais généraux et administratifs

Développement stratégique

L'amélioration de la performance de l'économie québécoise passe notamment par un rapprochement entre l'industrie et la recherche universitaire. Dans cette perspective, Génome Québec a mis en place des initiatives visant à favoriser les maillages académique-privé. Ces initiatives ont permis d'investir au Québec plus de 60 millions de dollars en projets de recherche appliquée menés en partenariat académique-privé. En doublant ses efforts de maillage, Génome Québec contribuera de façon significative au développement de zones d'innovation à proximité des grandes institutions de recherche québécoises, notamment en stimulant la multiplication d'innovations brevetables.

À ce jour, il est possible de démontrer qu'en profitant de l'offre de financement de Génome Québec, couplée aux incitatifs fiscaux découlant des crédits R-D, les entreprises qui investissent en recherche au Québec bénéficient d'un soutien parmi les plus profitables en Amérique du Nord. En effet, en participant à des projets d'intégration de la génomique financés par Génome Québec, les entreprises peuvent multiplier jusqu'à dix fois leur mise de fonds dans la recherche, c'est pourquoi on parle de l'un des programmes les plus intéressants en Amérique du Nord.

Plateformes technologiques

Basé au CHU Sainte-Justine, le Centre d'expertise et de services (CES) opéré par Génome Québec est le plus important fournisseur intégré de services de séquençage, de génotypage et de biopuces au Canada. Au service de la recherche dans les domaines de la santé, de l'agriculture, de l'agroalimentaire, de l'environnement et des ressources naturelles, le personnel hautement qualifié en place est reconnu pour la qualité des services offerts et le respect des bonnes pratiques. Le CES bénéficie également d'une notoriété internationale, avec un volume de plus de 13 millions de dollars facturés par année à des clientèles académiques et industrielles de partout dans le monde. Considérant la baisse marquée des coûts d'analyses, le volume d'activités du CES est en constante progression.

Génome Québec gère actuellement une importante biobanque de près de 100 000 échantillons humains, basée au Saguenay. Dans le but de créer des opportunités de développement économique, Génome Québec souhaite optimiser cette biobanque en offrant des services de biobanquage à l'industrie, ainsi qu'aux différents ministères. Structurée selon les plus hauts standards de qualité, cette offre serait déployée aux secteurs de la santé, de l'agriculture, de l'agroalimentaire, de l'environnement et des ressources naturelles.

Le soutien aux opérations reçu du ministère de l'Économie et de l'Innovation en 2018-2019 a permis de générer un effet de levier de 1:14.

Positionnement distinctif

Lors de ses premières années d'opération, le CES desservait principalement des équipes de recherche académique œuvrant dans le secteur de la santé. Depuis quelques années, on observe un élargissement important du nombre de secteurs hors santé humaine faisant appel à l'expertise du Centre. Il s'agit d'un élément distinctif du modèle d'affaires basé sur des services multisectoriels, de petit ou grand volume, accessibles au meilleur coût possible. Récemment déménagé au CHU Sainte-Justine, le Centre est désormais avantageusement positionné pour soutenir le développement de la génomique clinique, tout en permettant d'accroître ses services auprès des acteurs de la recherche et de l'industrie, tous secteurs confondus.

Soutien financier demandé		
Appui au modèle d'affaires		
	Par an	3 ans
Développement stratégique	1,0 M\$	3,0 M\$
Plateformes technologiques	2,0 M\$	6,0 M\$
Frais généraux et administratifs	2,0 M\$	6,0 M\$
TOTAL	5,0 M\$	15,0 M\$

Cette demande de 5 M\$ par année permettra de soutenir le modèle d'affaires proposé par Génome Québec. Concrètement, cela représente une augmentation de 2 M\$ par année par rapport au financement reçu en 2018-2019. Cette addition permettra de positionner l'organisme à un niveau équivalent à celui des autres centres de génomique régionaux au pays, et ainsi maintenir son leadership canadien.

Recommandation 2

Génome Québec recommande au gouvernement du Québec de **miser sur le potentiel industriel de la génomique pour accroître la compétitivité de secteurs clés de l'économie**. La multiplication des applications génomiques dans les domaines de l'agriculture, de l'agroalimentaire, de l'environnement et des ressources naturelles génère des bénéfices pour les procédés et produits.

Conséquemment, elle crée de la valeur pour un nombre croissant d'entreprises et des solutions innovantes à diverses problématiques industrielles.

Tirer profit de l'écosystème entrepreneurial en génomique et créer de la valeur dans les secteurs de l'agriculture, de l'agroalimentaire, de l'environnement et des ressources naturelles

Plusieurs des principaux secteurs d'application de la génomique pourraient représenter un potentiel important pour la bioéconomie du Québec. En effet, les industries pouvant bénéficier de ces applications sont à la fois présentes et importantes dans le tissu industriel de la province. Sans compter que les bénéfices de la génomique peuvent contribuer à relever des défis auxquels ces secteurs font face. Outre le secteur de la santé, certains secteurs industriels majeurs pour le Québec sont directement concernés par les développements en matière d'applications génomiques, notamment les secteurs de l'agriculture, de l'agroalimentaire, de l'environnement et des ressources naturelles. Il s'agit de secteurs qui sont au cœur des priorités stratégiques identifiées par le gouvernement pour assurer le développement économique du Québec.

L'ensemble du monde industrialisé se tourne vers le potentiel énorme de cette technologie révolutionnaire. La génomique est en mesure de transformer les façons de faire dans une perspective de productivité accrue et de meilleure qualité de vie pour les citoyens. Il nous appartient de profiter de cette expertise pour créer de nouveaux créneaux économiques innovants et créatifs, favorisant l'éclosion de zones d'innovation issues du savoir en génomique.

Les applications en génomique peuvent favoriser l'innovation au sein des entreprises privées et des organisations publiques, que ce soit en matière d'amélioration de leurs procédés, de réduction de leurs coûts ou d'introduction de nouveaux produits. À titre d'exemple, la génomique peut apporter des solutions en matière de salubrité et de traçabilité, d'optimisation des méthodes de production, d'amélioration de la santé des troupeaux, de gestion des territoires, de bioénergie, de bioremédiation des sols, de gestion de la biodiversité, etc. En 2018-2019, 45 % du portefeuille de Génome Québec était consacré à des projets hors santé humaine, alors qu'en 2010-2011, la part de financement investi dans ces mêmes secteurs comptait pour 10 %. On assiste donc à une diversification majeure des champs d'application de la génomique, voire à un intérêt croissant chez les utilisateurs. Dans cette perspective, nous avons tout intérêt à mettre à profit cette nouvelle filière prometteuse, à cibler les occasions et à soutenir l'intégration des innovations. Pour ce faire, nous aurons besoin de mettre en place des mécanismes flexibles et alignés sur les priorités et besoins du Québec.

Contexte

Dans le cadre du *Programme de partenariats pour les applications de la génomique* (PPAG), un programme cyclique lancé par Génome Canada, qui sollicite des propositions mettant l'accent sur des partenariats académique-utilisateur afin de promouvoir l'application de solutions issues de la génomique, un total de 54 M\$ a été investi dans des projets de recherche appliquée au Québec depuis 2013. De cette somme, 10 M\$ proviennent du ministère de l'Économie et de l'Innovation, alors que 44 M\$ ont été investis par des partenaires. Ce type d'investissements favorise le passage des résultats de la recherche académique vers l'application en industrie, accélérant ainsi les bénéfices pour la population québécoise.

Depuis le début du PPAG en 2013, 18 projets ont été approuvés pour financement :

	Budget total	MEI	Effet de levier
Hors santé	34,4 M\$	5,9 M\$	1:4,9
Santé	19,4 M\$	3,9 M\$	1:3,9
Total	53,8 M\$	9,8 M\$	1:4,5

Le taux de succès du Québec au PPAG est très bon. Bien que ce programme soit très compétitif, une demande sur deux est financée. Le défi vient plutôt du nombre de projets présentés. En effet, nos voisins de l'Ontario accaparent 50 % du budget total du PPAG rendu disponible par Génome Canada. Cela s'explique par l'existence d'un soutien financier en amont, qui permet d'aider les entreprises à établir des preuves de concept, un élément clé pour augmenter le nombre de demandes à ce programme.

Génome Québec souhaite hausser la part du financement fédéral qui viendra au Québec par le biais d'un programme d'intégration à la génomique dans les secteurs non humains. Cela serait possible si nous disposions d'une enveloppe de financement dédiée à la démonstration de preuves de concept, au stade de validation des projets. Considérant les succès historiques des équipes québécoises à ce jour, nous prévoyons que la mise en place d'une telle initiative permettra à court terme de doubler la part d'investissements fédéraux au Québec ainsi que la portion issue des entreprises privées.

Proposition

Afin de multiplier le nombre d'équipes québécoises qui bénéficieront du cofinancement issu du PPAG et doubler le nombre d'innovations génomiques issues de la province, ainsi que les investissements provenant du fédéral et des entreprises participantes, Génome Québec souhaite mettre en place le *Programme d'intégration à la génomique dans les secteurs non humains*. L'objectif de ce programme consiste à bonifier les activités actuelles de Génome Québec en matière de transfert technologique. Pour y parvenir, le nouveau programme s'attaquera à la principale lacune du PPAG : l'aversion au risque de Génome Canada, qui requiert des preuves de concept et rend difficile le recrutement d'entreprises en démarrage.

La démonstration de preuves de concept est un obstacle important pour la majorité des demandeurs potentiels au PPAG. En finançant cette étape, nous espérons pouvoir doubler, à court terme, le nombre de demandeurs à ce programme. Une enveloppe de 3 M\$ par année permettrait de financer 20 projets à hauteur de 150 k\$. Pour une entreprise, la démonstration de la preuve de concept représente une avancée stratégique majeure. Ainsi, l'opportunité de pouvoir réaliser son plan de recherche grâce au soutien financier de Génome Québec, couplé à d'autres financements, constitue un levier de développement considérable.

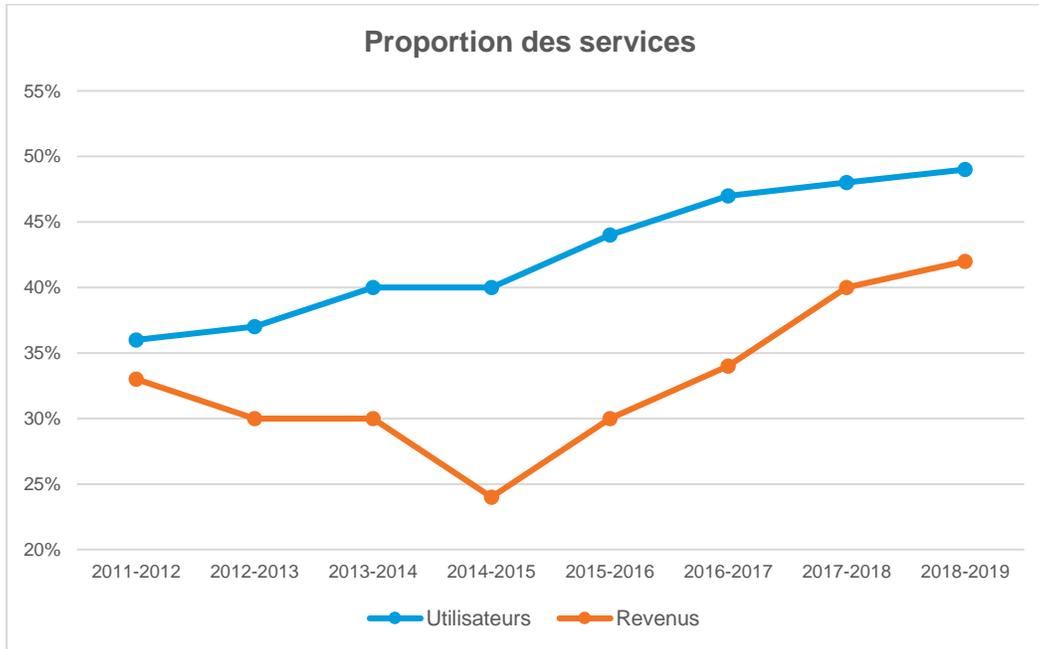
Description du Programme d'intégration à la génomique dans les secteurs non humains.

Il s'agit d'un programme de cofinancement des partenariats entre les chercheurs académiques et les utilisateurs de la technologie génomique. Cette initiative permettra de financer la démonstration de preuves de concept. Les projets seraient d'une durée de 6 à 12 mois et l'enveloppe par projet serait de

50 k\$ à 250 k\$. Cinquante pour cent (60 %) du financement proviendrait du partenaire industriel (cofinancement 1:1,2).

Ce programme vise à augmenter la compétitivité des équipes québécoises au PPAG et stimuler le recrutement d'entreprises en démarrage. Afin d'optimiser les chances de résultats, les demandeurs bénéficieront de l'expertise d'experts-utilisateurs reconnus pour leur capacité à amener des technologies sur le marché. Afin d'avoir un accès privilégié aux entreprises en démarrage, Génome Québec a établi des partenariats avec des entreprises œuvrant dans le domaine de la génomique.

Intérêt des chercheurs québécois pour les secteurs non humains



Soutien financier demandé

Programme d'intégration de la génomique pour les secteurs non humains

	Par an	3 ans
MEI	1,50 M\$	4,50 M\$
Partenaires	2,25 M\$	6,75 M\$
TOTAL	3,75 M\$	11,25 M\$

Recommandation 3

Génome Québec recommande au gouvernement du Québec de **soutenir la création et la mise en œuvre d'un centre de données génomiques dédié à la recherche et à la clinique**. Cette vision structurante aura un impact probant sur la mise en valeur des données génomiques, l'harmonisation et l'accès aux données pour les chercheurs et l'industrie, leur qualité et leur valeur économique. Elle permettra d'accélérer le développement de produits commercialisables et d'améliorer l'efficacité du système de santé. De plus, ces données de qualité pourront alimenter le développement de l'intelligence artificielle et ses résultats.

Centre de données génomiques dédié à la recherche et à la clinique

La génomique est la technologie générant des données massives de très grande qualité, parmi les plus importantes du secteur de la santé humaine. Dans les faits, c'est la combinaison de la diminution des coûts de séquençage et des progrès technologiques continus qui est au cœur du développement de la médecine de précision. D'ici peu, ce mouvement, qui accélère le virage vers une médecine de plus en plus performante, se traduira par le séquençage systématique du génome d'un nombre grandissant de Québécois, dans la perspective de dépister et de prévenir des maladies ou d'orienter les traitements. Il s'agit d'une tendance fortement répandue à travers le monde.

Les entreprises de diagnostic moléculaire disposent d'un volume croissant de données personnalisées, et elles occupent une position unique pour pouvoir en extraire de la valeur. Le marché mondial de la médecine de précision a connu une croissance rapide depuis la mise en œuvre de l'initiative Precision Medicine, annoncée par Barack Obama dans son discours sur l'état de l'Union de 2015. Des études de marché ont estimé que le marché mondial a généré des recettes de 44 milliards de dollars en 2016. On prévoit également que ces recettes tripleront d'ici 2026, pour atteindre les 140 milliards de dollars.

Source McKinsey & Company Global Institute report

Le développement de la génomique génère toutefois son lot de défis, dont la gestion des données de séquençage. Que ferons-nous de toutes ces données, comment les interpréter, les analyser et les organiser? Heureusement, outre sa masse critique d'expertise en génomique, le Québec détient aussi des atouts de taille et occupe une position unique grâce à son pôle d'excellence en intelligence artificielle. C'est la convergence de ces deux univers qui permettra d'extraire de toutes ces données des informations utiles, qui permettront d'accélérer le développement de produits commercialisables et d'améliorer l'efficacité du système de santé. L'arrimage de ces deux technologies de rupture constitue sans contredit un puissant levier de développement économique, compétitif à l'échelle mondiale. L'enjeu consiste à s'organiser.

Actuellement, il existe plusieurs banques de données au Québec, mais ces dernières ne sont pas harmonisées ni accessibles facilement. La solution passe par la mise en place d'un centre de données génomiques, qui prendra la forme d'une infrastructure infonuagique unique de recherche collaborative. Sa mission consistera à faciliter la recherche génomique en promulguant l'harmonisation et le partage de données produites par la communauté de recherche œuvrant en santé humaine (incluant des données cliniques), en agriculture, en agroalimentaire, en environnement et en ressources naturelles.

Génome Québec souhaite créer un réseau harmonisé de banques de données génomiques accessibles à la recherche. On y conservera notamment les données des 43 000 participants de la cohorte populationnelle CARTaGENE, ainsi que celles des 45 000 participants de la biobanque Genizon. Par sa proximité avec le laboratoire du Centre québécois de génomique clinique situé au CHU Sainte-Justine et opéré par le ministère de la Santé et des Services sociaux, le Centre québécois de données génomiques entend également rendre accessible les données cliniques produites par le Centre québécois de génomique clinique. Pour réaliser son mandat, le Centre québécois de données génomiques devra développer une série d'outils d'harmonisation et de standardisation de format, afin de permettre l'interopérabilité et le partage multiplateformes. Les objectifs du Centre québécois de données génomiques consistent à :

- créer une plateforme bio-informatique sécurisée pour l'hébergement de données cliniques produites au Québec;
- harmoniser ces données cliniques avec des données de recherche;
- procurer à la communauté de chercheurs un accès sécuritaire à ces données;
- augmenter la compétitivité du Québec en génomique.

Une fois en activité, le Centre québécois de données génomiques permettra d'augmenter la compétitivité des chercheurs québécois, d'accroître l'investissement du secteur privé, d'attirer de nouveaux talents et ultimement, d'améliorer la qualité des soins aux patients.

Au cours de la dernière année, Génome Québec a investi 1,25 M\$ afin de jeter les bases du Centre québécois de données génomiques. Il financera également à hauteur de 4,21 M\$ le séquençage et le génotypage des échantillons CARTaGENE. L'objectif est, d'une part, de valoriser cette biobanque populationnelle unique, et d'autre part, d'alimenter le Centre en données génomiques de qualité.

Soutien financier demandé		
Centre québécois de données génomiques		
Frais opérationnels	Par an	3 ans
Infrastructure infonuagique	0,13 M\$	0,39 M\$
Salaires et charges sociales (8 ETP)	0,95 M\$	2,94 M\$*
Cadre éthique et certification de sécurité des données		0,09 M\$
Licences logicielles et autres frais	0,11 M\$	0,33 M\$
TOTAL	1,19 M\$	3,75 M\$

* Tient compte de l'indexation du coût de la vie

Génome Québec prévoit que cette plateforme se financera complètement d'ici cinq ans

Recommandation 4

Génome Québec recommande au gouvernement du Québec de **renforcer le mandat d'éducation en génomique confié à Génome Québec**, de manière à faire de cet enjeu une priorité sans précédent et d'ainsi fournir aux utilisateurs, décideurs et citoyens des outils de formation et d'information adéquats, favorisant des choix et des prises de décision éclairées. Ce mandat consiste également à amener la génomique en milieu scolaire, en vue de préparer les générations futures et de stimuler les carrières scientifiques. Le soutien demandé permettra aussi de disposer des ressources nécessaires pour poursuivre et étendre à l'ensemble des écoles de la province des initiatives récemment développées et fort prisées.

Prioriser l'éducation et l'adhésion des publics

La révolution génomique entraîne des transformations majeures à plusieurs égards. Technologie de rupture fort prometteuse, son influence se fait déjà sentir dans des domaines aussi cruciaux que la santé, l'agriculture, l'agroalimentaire, l'environnement et les ressources naturelles. Toutefois, dans l'espace public, la génomique soulève bien des passions, mais pas toujours pour les bonnes raisons. On s'y intéresse sans vraiment en comprendre le potentiel et les règles d'encadrement. Toutefois, un tel virage de société ne pourra s'effectuer qu'avec le soutien de la population. Des pays comme la France, la Grande-Bretagne et le Danemark l'ont compris et mettent en place des stratégies et mécanismes permettant de soutenir ce virage de société.

À titre d'exemple, en rendant possible l'édition génétique, la technologie CRISPR permet la manipulation du génome humain ou de celui de tout autre organisme vivant. Le potentiel de cette avancée technologique est énorme, mais peut également entraîner de nombreux risques de dérives. Une mauvaise compréhension et des craintes soutenues entraîneront des controverses excessives, alors qu'une bonne connaissance des avantages et des risques pourrait permettre des discussions éclairées et constructives, sans freiner l'évolution.

Pour Génome Québec, l'éducation et l'adhésion des publics constituent des priorités sans précédent, car en tant qu'experts en matière de génomique au Québec, nous considérons qu'il est essentiel de comprendre les perceptions publiques, d'informer, de rassurer, de former les utilisateurs potentiels, d'amener la génomique en milieu scolaire et de mobiliser les parties prenantes. Une part de notre mandat consiste à rendre disponible de l'information crédible et fiable, en faveur d'une prise de décision éclairée.

Soutien financier demandé

Éducation et adhésion des publics

	Par an	3 ans
MEI	0,5 M\$	1,5 M\$
Milieus preneurs	0,5 M\$	1,5 M\$
TOTAL	1,0 M\$	3,0 M\$

Recommandation 5

Génome Québec recommande au gouvernement du Québec de **soutenir la recherche en génomique pour une utilisation sécuritaire du cannabis**. La légalisation du cannabis au Canada nécessite une vision responsable s'appuyant sur une recherche de pointe, portant à la fois sur les risques pour la santé humaine et sur la qualité des produits. L'utilisation de la génomique permettra des avancées significatives dans ce domaine, tout en positionnant le Québec comme leader d'une approche responsable basée sur la science.

Miser sur la recherche en génomique pour une utilisation sécuritaire du cannabis

La légalisation du cannabis constitue une occasion de taille pour le Canada et plusieurs provinces, dont l'Ontario et la Colombie-Britannique, l'ont très bien compris. Bien sûr, ce virage comporte certains risques. Dans une perspective de santé publique, la recherche en génomique constitue certainement un élément clé.

Génome Québec propose au gouvernement du Québec de miser sur cette technologie de rupture puissante pour devenir un chef de file mondial reconnu pour son approche responsable basée sur la science.

Au cours des dix-neuf dernières années, le Québec a investi plus d'un milliard de dollars en génomique, soutenant ainsi l'émergence d'un bassin d'expertise d'envergure internationale. L'heure est maintenant venue de tirer profit de nos acquis et de favoriser l'éclosion d'une filière industrielle rentable et performante.

La présence de l'industrie du cannabis ne peut que contribuer au dynamisme de l'ensemble de l'écosystème des sciences de la vie. En plus des impacts économiques, la recherche scientifique découlant de l'industrie du cannabis pourrait directement contribuer à une meilleure gestion d'enjeux de santé publique, notamment en identifiant les personnes à risques. De plus, la découverte d'évidences scientifiques quant aux avantages de l'usage des dérivés cannabinoïdes pour la gestion de la douleur ou des troubles du sommeil pourrait permettre de trouver des pistes de solutions à la crise des opioïdes et à l'usage excessif des benzodiazépines chez les personnes âgées.

La recherche génomique sur le cannabis à des fins médicales est une occasion à saisir et nous avons tous les atouts pour réussir. Considérant les mouvements actuels au niveau mondial et national pour occuper cette place, le Québec doit agir rapidement et s'imposer.

Contexte

Le 17 octobre 2018, le Canada est devenu le premier pays industrialisé à légaliser le cannabis et à en encadrer la vente et la distribution. Cependant, l'accès légal à la marijuana séchée à des fins médicales a été accordé pour la première fois en 1999.

La légalisation du cannabis et l'arrivée d'entreprises promettant d'investir des sommes substantielles dans des partenariats de recherche créent beaucoup d'engouement et d'espoir, ce qui se traduit par des initiatives de recherche isolées, qui manquent de coordination et de cohérence.

En combinant l'écosystème du cannabis et l'excellence des chercheurs québécois en génomique, il serait possible de canaliser la recherche sur le cannabis, ce qui nous permettrait d'innover en matière de médecine de précision. Nous proposons de miser sur la sécurité et l'efficacité, et de favoriser une approche ciblée, selon le profil génétique du patient.

Le Québec compte un nombre important de chercheurs et de cliniciens reconnus à l'international pour leur expertise dans le domaine du cannabis médical, en plus d'être à l'avant-garde de la recherche en neurosciences; des domaines pertinents pour l'utilisation du cannabis à des fins médicales. Les compétences académiques et cliniques déployées au Québec ne sont pas étrangères à l'intérêt que le milieu des affaires manifeste à l'égard des investissements en recherche et développement. Considérant sa neutralité, son expertise intersectorielle et son modèle d'affaires, Génome Québec est en mesure de maximiser la portée des investissements financiers du gouvernement et des entreprises privées, et d'agir comme catalyseur de cette nouvelle filière scientifique et économique.

Proposition

Génome Québec souhaite financer des projets de recherche fédérateurs et structurants mettant à profit l'expertise et les forces du Québec en santé humaine. Pour ce faire, nous proposons de créer le *Programme génomique et utilisation sécuritaire du cannabis en santé*. En favorisant la collaboration entre les disciplines et les institutions, Génome Québec veut bâtir sur l'expertise en génomique pour encourager la mobilisation des acteurs clés du Québec en vue de s'attaquer au défi de la sécurité et de l'efficacité des produits du cannabis.

À travers des projets pilotes ciblés sur le cannabis médical, ce programme visera à répondre à des enjeux de sécurité, d'efficacité et de prévention, ainsi que thérapeutiques.

Tous les projets soumis devront inclure une réflexion liée aux enjeux éthiques, environnementaux, économiques, légaux ou sociaux.

Soutien financier demandé				
<i>Programme génomique et utilisation sécuritaire du cannabis en santé</i>				
	An 1	An 2	An 3	Total
MEI	2,00 M\$	1,50 M\$	1,50 M\$	5,00 M\$
Partenaires	3,00 M\$	2,25 M\$	2,25 M\$	7,50 M\$
TOTAL	5,00 M\$	3,75 M\$	3,75 M\$	12,50 M\$

Conclusion

Ces cinq recommandations visent à consolider le leadership du Québec à l'échelle canadienne, notamment en soutenant des programmes de recherche en partenariat avec l'industrie. Quant à la mise en œuvre d'un centre de données génomiques, elle est essentielle, car elle permettra d'harmoniser les données et de créer les liens nécessaires pour une utilisation optimale par les acteurs des secteurs de la recherche et du développement économique. Le Québec veut demeurer un chef de file en matière de génomique et réussir le virage vers l'intégration de cette technologie de rupture; ce qui justifie l'importance de bien préparer la population et de l'outiller adéquatement pour faire des choix éclairés, dans une perspective d'adhésion sociale. Enfin, en misant sur l'expertise en génomique et sur la mobilisation des acteurs clés, le Québec sera en mesure de s'attaquer au défi lié à la consommation du cannabis en finançant une recherche nécessaire en faveur d'une utilisation sécuritaire et efficace du cannabis. Ce modèle d'affaires proposé par Génome Québec, qui a fait ses preuves au fil des ans, génère un effet de levier de 1:3.

Rappelons qu'au cours des vingt dernières années, le Québec a montré beaucoup de vision en choisissant de faire le pari de la génomique. Ce qui était une décision risquée au départ est désormais considéré comme un investissement de société, de plus en plus porteur d'un point de vue économique. En effet, Génome Québec célèbre cette année vingt ans d'existence. L'heure est donc au bilan et à ce titre, on ne peut que constater l'envergure de l'actif dont s'est doté le Québec dans ce domaine, avec un bassin d'expertise de niveau international, des infrastructures parmi les plus compétitives et des retombées qui ne cessent de se multiplier. Ce vingtième anniversaire marque un virage vers l'utilisation de la génomique, vers un changement de paradigmes à plusieurs égards, mais surtout l'heure est à la récolte. Le Québec a su prendre des risques, il est maintenant temps d'en tirer les bénéfices.