



GenomeCanada

20ANNÉES

ENSEMBLE POUR L'AVENIR



7 août 2020

Mission de la génomique : Mobiliser la bioéconomie pour assurer la relance du Canada

Présentation prébudgétaire de Génome Canada au
Comité permanent des finances de la Chambre des
communes



GenomeCanada
20 YEARS
ANNÉES

Liste des recommandations :

- **Recommandation n° 1** : Que le gouvernement investisse dans la recherche axée sur des missions, dans une perspective d'application, afin de mobiliser la génomique qui stimulera la reprise dans des secteurs d'activité clés du Canada.
- **Recommandation n° 2** : Que le gouvernement investisse dans une stratégie nationale des données de la génomique pour stimuler la production de données, leur analyse, l'établissement de normes, la création d'outils, l'accès aux données et leur utilisation afin de tirer le maximum de valeur et d'impact des actifs de données de la génomique au Canada.
- **Recommandation n° 3** : Que le gouvernement investisse dans la formation de la prochaine génération de chercheurs, d'innovateurs et d'entrepreneurs en génomique afin d'appuyer l'essor de la bioéconomie canadienne fondée sur la génomique.
- **Recommandation n° 4** : Que le gouvernement investisse à long terme et de manière prévisible dans la recherche et les infrastructures de recherche par l'entremise des organismes subventionnaires fédéraux et la Fondation canadienne pour l'innovation afin de disposer pour la relance d'un fondement de connaissances solide et dynamique.



Introduction

Une convergence des progrès des sciences biologiques et de l'accélération des avancées de l'informatique, de l'automatisation et de l'intelligence artificielle alimentent une nouvelle vague d'innovations. La biorévolution pourrait avoir une profonde influence sur les économies et nos vies, depuis la santé et l'agriculture jusqu'aux biens de consommation, en passant par l'énergie et les matériaux... Ces nouvelles capacités et applications améliorent déjà notre réponse aux défis mondiaux, qu'il s'agisse de changements climatiques ou de pandémies. »

— McKinsey Global Institute, [The Bio Revolution: Innovations transforming economies, societies, and our lives](#), mai 2020

L'année 2020 nous a obligés à affronter la puissance – et le péril – du monde biologique. La génomique, la science de la vie, s'est trouvée au cœur de la lutte contre la COVID-19. La communauté exceptionnelle des chercheurs canadiens en génomique a intensifié ses efforts et a fourni de solides solutions pour l'endigement à court terme et la gestion à long terme. Des médecins, des agences de santé publique, des décideurs et des entreprises canadiennes qui s'emploient à mettre au point des tests, assurer le suivi, à découvrir des thérapies médicamenteuses et des vaccins s'appuient tous sur la génomique pour protéger la population canadienne.

L'année à venir obligera le Canada à relever de grands défis : la crise sanitaire actuelle, les bouleversements économiques majeurs et l'aggravation des inégalités sociales. Les universités et les collèges canadiens ont été durement touchés [alors que les dépenses du secteur privé en R-D ont chuté](#). Les fragilités de la

chaîne d'approvisionnement ont mis en évidence des lacunes historiques dans la mise au point de produits à valeur ajoutée « faits au Canada » qui stimulent la compétitivité et favorisent l'autosuffisance nationale. Les réponses stratégiques nécessitent une nouvelle façon de penser et des paris ingénieux basés sur les données dans un contexte de dynamique économique mondiale changeante et de crise climatique imminente.

Un génome est l'ensemble complet des gènes d'un organisme vivant, son ADN. [La génomique est un domaine interdisciplinaire](#) de la science axée sur la structure, la fonction, l'évolution, la cartographie et l'édition des génomes. Comme elle est une science des mégadonnées, la génomique est également la trousse d'outils de l'innovation en biologie.

L'innovation en biologie a le pouvoir de transformer en mieux notre monde, de stimuler la croissance économique et de réduire les émissions mondiales de carbone. Selon le [McKinsey Global Institute](#), quelque **60 % des facteurs de production matériels de l'économie mondiale pourraient être produits de manière biologique**, ce qui veut dire que nous pouvons fabriquer plus de pièces et de produits grâce à des procédés durables et renouvelables. Cette capacité pourrait représenter de deux



GenomeCanada
20 YEARS
ANNÉES

à quatre billions de dollars américains¹ en répercussions économiques directes d'ici 2040; d'ici 2040-2050, **les applications directes de la génomique dans divers secteurs pourraient réduire les émissions moyennes annuelles de gaz à effet de serre (GES) issues des activités humaines de 7 à 9 % par rapport aux niveaux d'émissions de 2018.**

En même temps que le Canada continue de lutter contre la COVID-19 et de définir la voie d'une relance robuste, l'exploitation du potentiel de l'innovation biologique révolutionnaire peut faire naître des solutions canadiennes, faire du Canada un chef de file sur le marché mondial et, fondamentalement, protéger et améliorer la vie des Canadiennes et des Canadiens.

Génome Canada s'est donné pour mission de réaliser ces possibilités. Nous avons une direction dynamique animée d'une vision audacieuse, un réseau pancanadien solide de centres de génomique et des antécédents avérés d'innovation axés sur la demande dans la bioéconomie. Nous avons utilisé le levier des investissements fédéraux de 1,6 milliard de dollars pour obtenir des investissements totaux de 3,9 milliards de dollars dans la R-D, appuyé plus de 5 000 stagiaires talentueux, et entraîné la création de plus de 80 nouvelles entreprises canadiennes.

Si le Budget de 2021 prévoit du soutien, nous pouvons, tout comme nous l'avons fait lorsque la COVID-19 a frappé, aider le Canada non seulement à se redresser, mais aussi à se reconstruire *en mieux*.

¹ Les secteurs dans lesquels l'impact se produira dans cet ordre dépendront de la façon dont les innovations seront adoptées et du moment où elles le seront.



Mission de la génomique : relever le défi de la COVID-19

Lorsque la pandémie a frappé, Genome Canada a immédiatement mis sa communauté à contribution et rapidement obtenu des résultats. Financé par le gouvernement fédéral, le Réseau canadien de génomique COVID (RCanGéCO) produit des données de génomique accessibles et utilisables pour suivre la transmission, orienter les décisions stratégiques et guider les stratégies relatives aux tests et aux suivis, la mise au point de vaccins et de médicaments. Le réseau national séquencera les génomes de quelque 10 000 Canadiens et de 150 000 échantillons viraux. En mettant à profit la capacité de la génomique dans nos laboratoires provinciaux de santé publique, ce projet a jeté les bases d'un Canada prêt à réagir aux vagues futures de la COVID-19 et d'autres éclosions de maladies. Le RCanGéCO offre en aval le potentiel de conclure des partenariats avec des sociétés de biotechnologie afin d'accélérer et d'intensifier la mise au point de médicaments ici au Canada.

Étude de cas : AbCellera – Des solutions génomiques qui éliminent les goulots d'étranglement dans la découverte de médicaments

AbCellera se concentre sur la découverte d'anticorps thérapeutiques au moyen de technologies novatrices qui « lisent », décodent et analysent les anticorps des systèmes immunitaires naturels. Fondée en 2012, la société est une société dérivée de l'Université de la Colombie-Britannique. Genome Canada et Genome BC ont appuyé en 2017-2018 un projet visant la mise au point de produits thérapeutiques basés sur les anticorps pour la maladie de Duchenne de Boulogne qui ont mené à des solutions à la COVID-19 grâce à un [nouveau soutien fédéral pour une usine de fabrication](#). La plateforme d'AbCellera, qui a permis de réagir rapidement à la pandémie, a contribué au premier essai clinique mondial d'un traitement potentiel de la COVID-19 au moyen d'anticorps monoclonaux.

Mission de la génomique : la relance économique

La relance économique au Canada à la suite de la « [première pandémie moderne](#) » exige des solutions nouvelles enracinées dans les sciences, des missions basées sur les données qui résolvent des problèmes liés aux grands enjeux intersectoriels. Pour rebâtir en mieux, nous ne pouvons pas revenir aux cloisonnements tels qu'ils existaient.

D'autres pays du G7 s'en rendent compte aussi. La [feuille de route du Royaume-Uni pour la recherche-développement](#) met la recherche axée sur des missions à l'avant-plan alors que la [trousse de relance](#)



GenomeCanada
20 YEARS
ANNÉES

[tourné vers l'avenir de l'Allemagne](#) comprend des paris considérables sur le rôle des technologies émergentes des plateformes.

Le Canada doit faire des choix stratégiques analogues. Un [nouveau rapport important](#) réclame une stratégie industrielle basée sur les défis à relever et axée sur tout le continuum de l'innovation, qui met à profit les atouts en capital humain du Canada et met en œuvre une stratégie de R-D et de commercialisation à facettes multiples pour une économie fondée sur les données.

L'expertise canadienne de calibre mondial en génomique peut être « [une mégascience déployée pour résoudre des mégaproblèmes](#) ». Les missions de recherche et d'innovation multidisciplinaires et multisectorielles en génomique peuvent mobiliser les secteurs public et privé, les chercheurs et les entrepreneurs canadiens autour d'un défi partagé de relance nationale. Génome Canada, en collaboration avec les centres de génomique régionaux, occupe une position idéale pour jouer un rôle national de chef de file.

Nous recommandons que le gouvernement fédéral investisse :

- **dans la recherche axée sur des missions, dans une perspective d'application, afin de mobiliser la génomique qui stimulera la reprise dans des secteurs d'activité clés du Canada. Les missions peuvent comprendre :**
 - **l'innovation en santé publique et en soins de santé** (p. ex., la préparation à de futures pandémies, une stratégie nationale concernant les maladies infectieuses et la résistance antimicrobienne; les soins de santé de précision ayant la génomique clinique comme norme de soins);
 - **la pérennité de l'agriculture** (p. ex., chef de file mondial dans les cultures d'exportation adaptées au climat; la réduction des émissions de GES provenant du bétail et des engrais chimiques; l'amélioration de la sécurité et de la diversité alimentaires, en particulier dans les collectivités éloignées; l'utilisation du microbiome pour la santé et la production animale/culturelle; l'augmentation des exportations grâce à une aquaculture à valeur ajoutée);
 - **les ressources de l'avenir** (p. ex., l'écologisation de l'énergie et des secteurs d'extraction canadiens; la surveillance, la préservation et l'utilisation de la biodiversité arctique; un leadership mondial dans la fabrication de produits à base de biomatériaux).



GenomeCanada
20 YEARS
ANNÉES

Mission de la génomique : exploiter la possibilité mondiale offerte par les protéines végétales

La COVID-19 a fait ressortir des faiblesses et des possibilités dans le secteur agroalimentaire canadien. Une approche axée sur des missions en génomique agricole aidera à combler les lacunes de la chaîne d’approvisionnement, renforcera la résistance de la production alimentaire et le leadership du Canada dans le domaine des exportations. Ces solutions comprennent le recours à la génomique pour adapter la production agricole aux changements climatiques, résoudre l’insécurité alimentaire et nutritionnelle, accroître la transformation des aliments à valeur ajoutée, améliorer la santé des cultures et du bétail, produire de manière durable des ingrédients rares ou nouveaux et améliorer la valeur nutritionnelle des aliments et leur durée utile. Selon les [estimations du McKinsey Global Institute](#), l’impact annuel direct de toutes les applications de la génomique en agriculture pourrait représenter jusqu’à 1,2 billion de dollars américains au cours des 20 prochaines années. Le Canada produit 30 % des pois dans le monde et il est le plus important exportateur mondial de lentilles. Par suite de l’explosion des solutions de rechange qu’offrent les protéines végétales, causée par l’effondrement des chaînes de transformation de la viande partout dans le monde, le Canada est en position stratégique de dominer ce marché en développement et de créer une valeur importante pour les agriculteurs, les transformateurs et les consommateurs, ici et ailleurs dans le monde.

Une stratégie nationale des données de la génomique pour le Canada

Nous vivons de plus en plus dans une économie « d’actifs incorporels » axés sur les données. Les grands actifs de données d’aujourd’hui peuvent être des sources de croissance et de prospérité économiques lorsqu’ils sont correctement structurés et gérés pour créer des possibilités d’innovation et de commercialisation. Même si la coopération internationale et la science ouverte demeurent essentielles, l’on constate une volonté grandissante d’extraire la valeur des actifs de données canadiens en croissance rapide *au profit de la population canadienne*.

Depuis 2000, Génome Canada a financé des découvertes et des innovations en santé, en exploitation minière, en foresterie et en agriculture. Tous ces efforts ont mené à des ensembles de données importants. Le Canada doit relever de grands défis relativement à l’organisation des données existantes et à la création de normes pour la collecte de nouvelles données. Une stratégie nationale des données de la génomique nous permettra d’exploiter ces ensembles de données et d’en maximiser la valeur ajoutée au profit des Canadiennes et des Canadiens.



GenomeCanada
20 YEARS
ANNÉES

La génomique est une science de mégadonnées. Le génome d'une personne contient des milliards de points de données qui peuvent être exploités pour y trouver des connaissances utiles, de la même manière que notre présence en ligne alimente le moteur du commerce en ligne. Le Canada peut jouer un rôle de chef de file dans l'élaboration et le déploiement de processus et de technologies de pointe pour résoudre les principales difficultés que pose l'exploitation des mégadonnées des sources biologiques : la sécurité des données, l'extraction des connaissances et la commercialisation des données.

Le Canada a une occasion inédite de créer des ressources et des actifs de données génomiques pour appuyer les réussites propres au Canada dans l'industrie, la santé et le secteur public. En même temps, compte tenu des progrès rapides de l'édition génétique et de l'intelligence artificielle, nous devons nous attaquer aux préoccupations d'ordre réglementaire, de protection de la vie privée, de propriété intellectuelle et de souveraineté des données.

Génome Canada est bien placé pour jouer un rôle national de chef de file dans la conduite de cette stratégie, en collaboration avec les centres de génomique et d'autres intervenants clés.

Nous recommandons que le gouvernement fédéral investisse :

- **dans une stratégie nationale des données de la génomique pour stimuler la production de données, leur analyse, l'établissement de normes, la création d'outils, l'accès aux données et leur utilisation afin de tirer le maximum de valeur et d'impact des actifs de données de la génomique du Canada.**

Bâtir et diversifier le vivier de talents en génomique

Le taux d'emploi des jeunes au Canada [a diminué de 49 %](#) au début de la pandémie, le taux le plus faible depuis le début de la collecte de données comparables en 1976. Le changement des conditions géopolitiques et la COVID-19 perturbent le vivier des talents étrangers. Notre relance économique devra s'appuyer sur l'attraction et le perfectionnement des talents. Il faudra créer des emplois basés sur le savoir et les compétences. La génomique et les secteurs d'activité à qui elle est utile peuvent créer des emplois en recherche, en génie, en construction, en fabrication, en réglementation, en politique et d'autres encore.

L'intégration d'un volet de formation dans les missions de recherche et d'innovation axées sur les nouveaux défis alimentera le vivier de talents en génomique et appuiera l'entrepreneuriat et la création d'emplois. En même temps, nous devons promouvoir l'équité et l'inclusion en génomique et multiplier les possibilités de formation pour les jeunes chercheurs talentueux issus de différents horizons. Génome Canada est résolu à jouer un rôle national de leadership pour que cette volonté se concrétise.



GenomeCanada
20 YEARS
ANNÉES

Nous recommandons que le gouvernement investisse :

- **dans la formation de la prochaine génération de chercheurs, d'innovateurs et d'entrepreneurs en génomique afin d'appuyer l'essor de la bioéconomie canadienne fondée sur la génomique.**

En dernier lieu et fondamentalement, comme la réponse du Canada à la COVID-19 l'a montré, **lorsqu'une crise frappe, la science prévaut**. La relance du Canada après la COVID ne sera possible que si les fondements de l'écosystème canadien de la recherche – ses chercheurs et ses établissements – demeurent dynamiques et solides.

Nous recommandons que le gouvernement fédéral investisse :

- **à long terme et de manière prévisible dans la recherche et les infrastructures de recherche par l'entremise des organismes subventionnaires fédéraux et la Fondation canadienne pour l'innovation.**



GenomeCanada
20 YEARS
ANNÉES

Conclusion

Tandis que le Canada et le monde se tournent vers une reprise durable et une croissance écologique, la mobilisation du pouvoir et du potentiel des bio-innovations changera la donne pour les pays qui seront les premiers à agir.

Génome Canada, en collaboration avec le réseau des centres régionaux de génomique, peut travailler en concertation avec le gouvernement pour concevoir et mettre en œuvre des travaux de recherche, de l'innovation et des missions basées sur les données de la génomique qui réuniront les bons intervenants pour proposer des solutions adaptées aux défis intersectoriels que doit relever le pays.

Nous avons prouvé avec le RCanGÉCO que nous pouvions être à la hauteur de la tâche et produire des résultats pour le Canada. Grâce à de nouveaux investissements, nous pourrons le faire de nouveau pour que le Canada se reconstruise en mieux encore.

Nous vous remercions de nous avoir donné l'occasion de soumettre une présentation. Nous serions heureux de témoigner devant le Comité pour discuter de ces recommandations.

Renseignements :

Pari Johnston, vice-présidente, Politique et Affaires publiques

pjohnston@genomecanada.ca

Nous vous invitons à consulter notre [Rapport annuel de 2019-2020](#).