

PRÉSENTATION DEVANT LA COMMISSION SUR LE DÉVELOPPEMENT
ÉCONOMIQUE ET URBAIN ET L'HABITATION
2 MAI 2023

GÉNOME QUÉBEC

Vers une Feuille de route montréalaise
sur l'économie circulaire



Qu'est-ce que la génomique?

- La génomique est une discipline de la biologie moderne;
- Elle permet **l'étude de l'ensemble du matériel génétique d'un organisme vivant**, qu'il s'agisse d'un humain, d'une plante, d'un animal ou d'un microorganisme;
- Le matériel génétique est contenu dans les gènes sous forme d'**ADN**;
- C'est en séquençant l'ADN que la génomique nous permet de **décrypter le code de la vie**.



Génomique et économie circulaire

En étudiant les microorganismes responsables de la décomposition et de la transformation des matières résiduelles, la génomique permet de :

- Convertir les résidus organiques en biocarburants;
- Améliorer l'efficacité du compostage des matières organiques;
- Valoriser les déchets agro-industriels en produits à valeur ajoutée;
- Réduire les émissions de gaz à effet de serre, notamment celles liées au transport et au traitement des matières résiduelles;
- Améliorer les capacités de dégradation du plastique des colonies de microbes;
- Éviter l'utilisation de produits chimiques polluants pour les remplacer par des procédés biologiques plus verts.



Coup d'œil sur Génome Québec

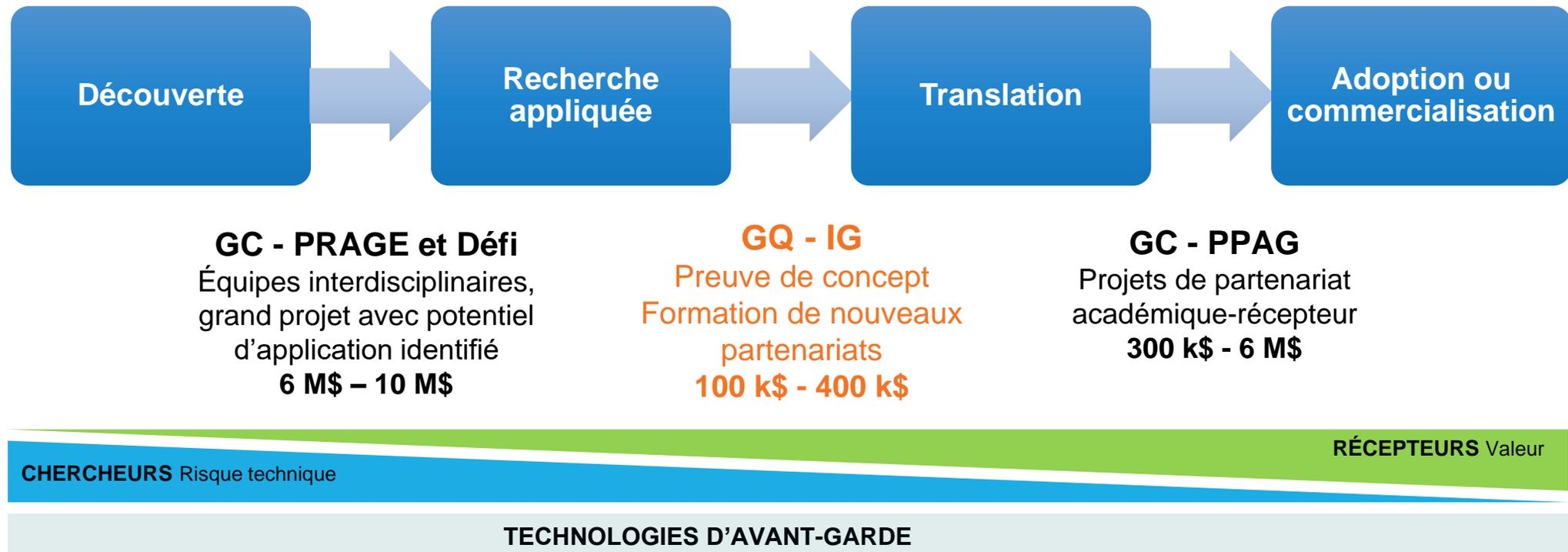
Notre mission : Génome Québec a pour mission de catalyser le développement et l'excellence de la recherche en génomique, son intégration et sa démocratisation. Pilier de la bioéconomie du Québec, l'organisme contribue également au développement social et durable, ainsi qu'au rayonnement du Québec.

Quelques chiffres :

- OBNL privé créé en 2000
- Expertise : développement stratégique de la génomique, gestion scientifique et financière de projets à grande échelle, éducation et engagement citoyen
- Opération de plateformes technologiques et valorisation de données massives par l'IA
- Plus d'un milliard de dollars investis au Québec depuis 2001
- 180 projets et plus de 800 chercheuses et chercheurs financés
- Investissements totaux 2021-2022 : 69,7 M\$
- Nombre d'emplois hautement qualifiés: 80



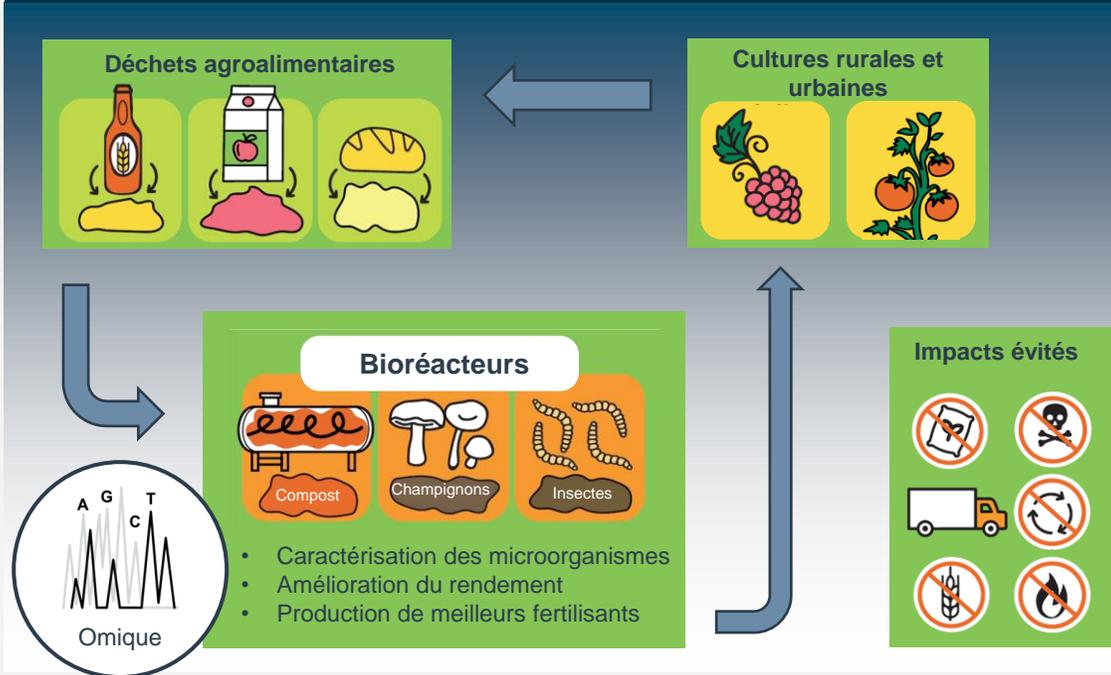
Positionnement des programmes de financement en fonction du continuum de la recherche et du développement



Quelques exemples de projets en économie circulaire



Omics to Close the Loop / Utilisation de la génomique pour valoriser les déchets agroalimentaires locaux afin de réduire l'empreinte carbone



Enjeux

- 41 % de la nourriture au Québec est perdue ou gaspillée
- La gestion des déchets alimentaires est inefficace, génère beaucoup de CO₂, et engendre des pertes financières importantes (50 \$ milliard par an au Canada)
- Les solutions existantes pour le compostage opèrent de façon inefficace puisqu'on ne comprend pas comment les microorganismes présents fonctionnent ou interagissent

Solutions

- ✓ Développement d'outils génomiques pour surveiller et optimiser le fonctionnement des bioréacteurs
- ✓ Génération de fertilisants commercialisables et sécuritaires pour les fermes urbaines ou rurales
- ✓ Partage de protocoles et meilleures pratiques pour éviter le gaspillage à chaque étape de la boucle

Avantages

- Approche évolutive de valorisation des déchets alimentaires adaptable aux centres urbains à travers le Canada
- Solutions inspirées de la nature où le gaspillage n'existe pas
- Réduction significative des émissions de gaz à effet de serre et transformation des déchets pour les ramener dans la chaîne alimentaire

La génomique au service de l'économie circulaire pour une agriculture urbaine durable



Joan Laur, Université de Montréal
Louise Hénault-Ethier, INRS



Open Plastic | Utilisation de la génomique pour optimiser une plateforme microbienne de décomposition et valorisation des déchets plastiques



Identification par séquençage et analyses métagénomiques de microbes et enzymes dans les vers qui dépolymérisent le plastique



Évolution dirigée pour optimiser les enzymes et améliorer leur stabilité, spécificité, et efficacité catalytique



Caractérisation et évaluation de la performance des microbes, et développement de stratégies zéro gaspillage



Enjeux

- Au Canada seulement, 29 000 tonnes de plastique se retrouvent dans l'environnement et les océans tous les ans
- Le plastique tue des milliers d'animaux marins chaque année et l'océan contient 1 kg de plastique pour tous les 5 kg de poissons
- Seulement 9 % du plastique est recyclé et malgré l'impact environnemental, la production continue d'augmenter

Solutions

- ✓ Innovations économiquement viables pour récupérer la valeur des déchets plastiques par le recyclage biochimique qui a un impact environnemental réduit comparé aux solutions actuelles
- ✓ Études génomiques pour découvrir et optimiser des enzymes microbiennes qui dégradent le plastique
- ✓ Développement de stratégies sectorielles ciblées pour diriger les utilisateurs vers des solutions sans déchets plastiques

Bénéfices

- Au Canada, détourner 90 % du plastique vers le recyclage plutôt que les sites de décharge permettrait d'économiser 500 M\$ par an, créer plus de 40 000 nouveaux emplois à travers de nouvelles industries, et éviter l'émission de 1,8 million de tonnes équivalentes de CO₂ par an



Exploiter la puissance de la génomique pour décomposer les plastiques en composants recyclables

Laurence Yang, Queen's University
 Jesse Greener, Université Laval
 Karine Auclair, McGill



OptiFly | Une plateforme pour optimiser la capacité reproductrice et la bioconversion des déchets alimentaires chez la mouche soldat noire à l'aide d'un outil génomique d'assignation de parenté



Enjeux

- 170 millions de tonnes de denrées alimentaires sont perdues et gaspillées au Canada chaque année
- Moins de 25 % des matières organiques générées par l'industrie agroalimentaire sont recyclées; le reste est enfoui

Solutions

- ✓ Les mouches soldats noires se nourrissent de déchets organiques de l'industrie agroalimentaire
- ✓ Un outil de sélection génomique permettra d'optimiser la capacité reproductrice de l'insecte
- ✓ Par un processus de sélection génétique, les entreprises pourront produire des souches de mouches plus performantes dans la valorisation des déchets organiques et de transformation de ces déchets en protéines entomologiques
- ✓ Ces protéines pourront ensuite être valorisées en alimentation d'animaux destinés à l'alimentation humaine



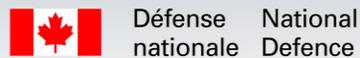
Les mouches soldats noires pour revaloriser les déchets alimentaires



Nabeel Alnahhas



PERFORM | Polyculture Environmental Resilience using FOrestry and biofood Rhizosphere Microbiota



Enjeux

- L'agriculture en serre et l'agriculture urbaine sont des modèles cibles essentiels pour la production alimentaire et la sécurité alimentaire future du Québec
- Les sites terrestres contaminés ne peuvent pas être utilisés efficacement pour l'agriculture

Solutions

- ✓ Des plantes de culture dégagent des molécules phytochimiques dans les racines pour soutenir des fonctions telles que l'acquisition de nutriments et la tolérance au stress
- ✓ Ces molécules peuvent avoir des effets positifs sur les communautés microbiennes du sol qui forment des nodules dans les racines et améliorent la productivité des plantes de culture, lorsque cultivés en polyculture
- ✓ La caractérisation de ces communautés microbiennes par la génomique aidera au développement des outils et des pratiques de durabilité environnementales qui auront un impact sur la bioremédiation du sol et dans la production alimentaire urbaine en contribuant à une économie circulaire à faibles émissions de carbone



La résilience environnementale par la polyculture

Frédéric Pitre, Université de Montréal



GÉNOME QUÉBEC

630, boul. René-Lévesque Ouest, bureau 2660
Montréal (Québec) H3B 1S6

Téléphone : 514 398-0668
gqinfo@genomequebec.com
www.genomequebec.com

