

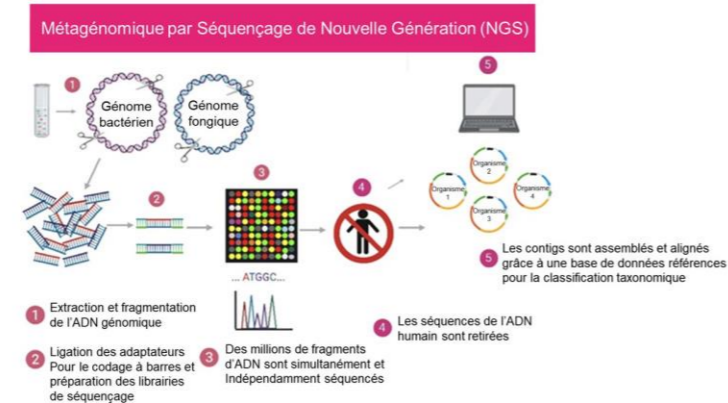
# La métagénomique comme tremplin pour une bioéconomie durable

## CONTEXTE

- La situation exceptionnelle à laquelle nous faisons face nous remémore la nécessité de non seulement capitaliser à la fois sur nos ressources naturelles (forêts, terres agricoles, milieux hydriques, humides, riverains, etc.), mais également de converger vers une autonomie alimentaire.
- Un contrôle efficace du ratio entre les microorganismes bénéfiques et ceux nuisibles est un enjeu primordial pour une gestion responsable de ces différentes ressources.
- Malheureusement, l'utilisation d'approches dites « généralistes » (engrais chimiques et pesticides, désinfectants tout usage, antibiotique ou biocide, etc.) est à la fois inefficace, dommageable pour l'environnement et peut s'avérer exagérément dispendieuse.
- Dans le but de trouver des solutions alternatives, Biopterre propose donc une approche de métagénomique, soit l'identification par séquençage de l'ADN des organismes vivants, ainsi que leurs fonctions respectives, à l'intérieur d'échantillons complexes.

## MÉTHODOLOGIE

À la suite de l'identification de la problématique rencontrée par l'entreprise, nous utilisons notre « pipeline » analytique pour définir l'approche expérimentale personnalisée en fonction des besoins du client :



## RETOMBÉES SUR LA FORMATION

- Les résultats de métagénomique obtenus seront comparés à ceux obtenus par des approches plus classiques effectuées par les étudiants en laboratoire.
- La théorie sera également abordée en classe dans un cours d'introduction à la métagénomique.
- Cette technologie est de plus en plus accessible créant ainsi un besoin urgent en bio-informatique, afin d'analyser correctement l'ensemble des données issues du séquençage de l'ADN.
- Comme il s'agit encore d'un domaine d'étude méconnu au Québec, cette initiative permettra aux étudiants de se familiariser avec cette discipline et ainsi potentiellement augmenter les inscriptions d'étudiants québécois aux différents programmes universitaires de bio-informatique.

## FINANCEMENT

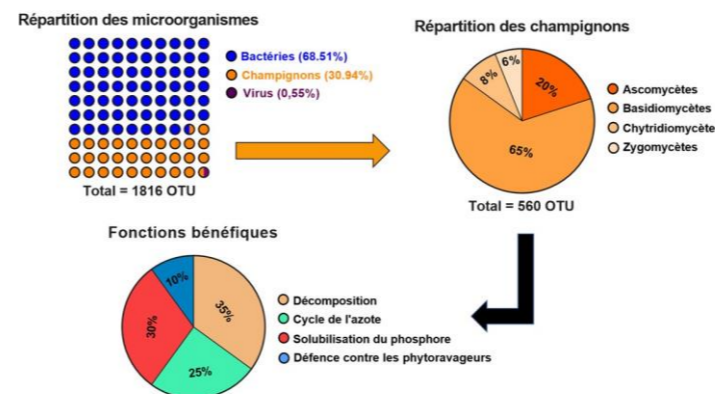
- Inclus à l'intérieur des projets grâce à leur financement respectif.
- Biopterre cherche activement du financement pour mettre sur pied une plateforme de métagénomique au service des entreprises.

## HYPOTHÈSE DE DÉPART ET RISQUE

- La mise en place d'une approche de métagénomique personnalisée, selon le type d'entreprise (production, transformation, transport, etc.) et le secteur économique visé (agroalimentaire, environnement, biomatériaux, etc.), permettra d'augmenter leur compétitivité tout en diminuant leur empreinte écologique.
- Certains microorganismes, ou certaines de leurs fonctions peuvent être plus difficiles à identifier lorsque les bases de données de séquences d'ADN sont incomplètes.
- Toutefois, d'autres outils bio-informatiques (prédictions de motifs protéiques par exemple) peuvent être envisagés pour contourner ce genre de risques.

## RÉSULTATS

Exemple de résultats obtenus chez Biopterre :



## IMPACT ENVIRONNEMENTAL

- Le séquençage de l'ADN détecte la présence de microorganismes de façon précoce, permettant ainsi l'utilisation de produits moins puissants et, par le fait même, plus écoresponsables, pour éliminer la contamination.
- De plus, la métagénomique permet d'identifier des fonctions spécialisées chez certains microorganismes plus rares et ainsi permettre le développement de nouvelles molécules naturelles comme alternatives aux antibiotiques, pesticides chimiques et autres produits dommageables pour l'environnement.

## PARTENAIRES

- Projets actuels ou en développement :
- Les Jardins de l'écoumène
  - ArborInnov
  - Olymel
  - Vittoria Ginseng Group

## DES QUESTIONS?

Pour avoir davantage d'informations sur ce que la métagénomique peut faire pour vous, n'hésitez pas à contacter Biopterre : [felix-antoine.simard@biopterre.com](mailto:felix-antoine.simard@biopterre.com) ou [info@biopterre.com](mailto:info@biopterre.com)

## AVANCÉE TECHNIQUE OU TECHNOLOGIQUE

- Les approches basées sur la culture de microorganisme sous-estiment grandement la diversité microbienne, puisque 99 % des microorganismes ne sont toujours pas cultivés en laboratoire.
- Un grand nombre de tests ont été développés pour essayer tant bien que mal d'évaluer la diversité microbienne des écosystèmes complexes.
- Toutefois, non seulement ces méthodes ne donnent qu'un aperçu sommaire de la véritable composition microbienne, mais elles sont également laborieuses, dispendieuses, et ne produisent que très peu de données.
- Grâce à la métagénomique, les entreprises peuvent dorénavant identifier précisément la nature et la fonction des microorganismes en cause dans leurs problématiques respectives.
- Comme à notre connaissance, aucune plateforme au Québec (ni même au Canada), n'utilise la métagénomique pour accompagner spécifiquement les entreprises dans leur développement d'affaires, Biopterre vise à combler ce service novateur.

## TRANSFERT TECHNOLOGIQUE

- À ce stade, le transfert technologique prend davantage la forme d'un travail de vulgarisation, afin de présenter aux différentes industries le pouvoir quasi illimité de la métagénomique dans la résolution écoresponsable et efficace des enjeux qui les préoccupent personnellement.
- Toutefois, puisque la métagénomique est une approche en pleine démocratisation, avec un coût de séquençage de plus en plus bas et une analyse bio-informatique de plus en plus accessible, l'accompagnement d'entreprises désirant installer un tel service à l'intérieur de leurs murs est aussi envisageable.

## COMPÉTITIVITÉ

- Comme la puissance de la métagénomique réside à la fois dans sa sensibilité de détection, sa précision d'identification et son potentiel à prédire les nouvelles fonctions des microorganismes, cette approche permet aux entreprises d'économiser temps et argent, donc de les rendre plus compétitives.
- En effet, détecter une contamination de façon précoce minimise les pertes encourues. Identifier un pathogène rapidement permet également d'utiliser un traitement spécifique moins puissant, et donc moins dispendieux.
- De plus, prédire la fonction de certains microorganismes accélère drastiquement les travaux de recherche et développement pour l'utilisation de nouvelles biomolécules à intérêt industriel.
- Finalement, la résolution de problèmes d'ordre biologique/microbiologique, grâce à une approche métagénomique, fait déjà ses preuves dans plusieurs secteurs économiques à l'étranger, notamment aux États-Unis.
- Par conséquent, l'implantation d'une telle approche au sein de nos entreprises québécoises pourrait leur permettre d'augmenter leur compétitivité à l'international.

## INFORMATION SUPPLÉMENTAIRE

- Voici quelques exemples de domaines où la métagénomique est applicable :
- Santé des écosystèmes (sol, eau, air, etc.)
  - Dépistage des phytovirus
  - Développement de produits agrobiologiques
  - Remédiation des sols
  - Sécurité alimentaire
  - Microbiologie industrielle
  - Mise au point de nouvelles pratiques de culture

## ÉQUIPE DE RÉALISATION

Maxime Bastien, codirecteur axe cultures intelligentes; **Félix-Antoine Bérubé-Simard**, chercheur; Karine Bouchard, codirectrice axe bioproduits horticoles; Richard Jeannotte, codirecteur axe mycotechnologies; Sébastien Lange, codirecteur axe biomasse et technologies environnementales; Maxim Tardif, codirecteur axe PFNL et agroforesterie.