



# Identifier les cultures bioprotectrices qui allongent la conservation des produits laitiers

Durée : 2019-2022

## Faits saillants

- La durée de conservation des produits laitiers tel que le lait pasteurisé, le yogourt et le fromage râpé est limitée, car des microorganismes indésirables finissent par s'y développer et causer odeurs et saveurs indésirables.
- En Amérique du Nord, 20% des produits laitiers sont perdus ou jetés, dont environ 15% au niveau de la consommation.
- Une stratégie prometteuse pour freiner les microorganismes qui altèrent les aliments est de contrôler leur croissance à l'aide de cultures bioprotectrices. Ces dernières peuvent prolonger la durée de conservation des aliments en produisant des composés antimicrobiens naturels qui ralentissent la croissance des microorganismes indésirables.
- L'efficacité des cultures bioprotectrices repose sur les échanges entre les microorganismes. Ce projet consiste à caractériser les interactions entre des cultures bioprotectrices et des microorganismes d'altération en développant de nouvelles méthodes systématiques à grande échelle.
- Cette stratégie de bioconservation vise à développer des mélanges de cultures bioprotectrices pour des produits laitiers spécifiques afin d'en augmenter la durée de vie et contribuer à diminuer le gaspillage alimentaire.
- La conception d'un consortium demande une connaissance préalable de la compatibilité entre les souches, car les propriétés du mélange ne sont pas égales à la somme de ses parties individuelles. Ce phénomène s'explique par les interactions microbiennes qui prennent place au sein de la matrice laitière et qui modifient le comportement des souches.

## Objectifs

L'objectif principal de ce projet est de caractériser les interactions entre des cultures bioprotectrices et des microorganismes d'altération en développant de nouvelles méthodes systématiques à grande échelle.

Plus précisément les objectifs spécifiques sont :

- 1) Développer des méthodes de criblage des interactions microbiennes à haut débit sur support solide;
- 2) Cartographier les interactions de bactéries lactiques entre-elles et avec des souches isolées de produits laitiers;
- 3) Développer un outil de sélection de consortiums de souches;
- 4) Valider l'outil de sélection.

## Résultats et bénéfices potentiels

Les producteurs et les transformateurs doivent rencontrer des standards de qualité exigés par les consommateurs. Ces standards sont très élevés en regard de la durée de conservation, particulièrement pour le lait de consommation, le yogourt et pour les fromages râpés. Malheureusement, les transformateurs n'ont pas de contrôle sur ce qui se produit une fois le produit rendu au supermarché. L'utilisation de cultures bioprotectrices représenterait une solution naturelle pour les transformateurs pour limiter ce genre de problèmes en apportant un effet barrière complémentaire sans recourir à des additifs chimiques. Les souches bioprotectrices peuvent interagir avec les ferments et avec la flore endogène de la matrice laitière. Afin de sélectionner des souches compatibles et dont l'activité bioprotectrice est optimale, des essais *in vitro* sont nécessaires. Le projet a donc comme enjeu l'élaboration systématique de nouveaux consortiums bioprotecteurs à moindre coût car le développement de cultures bioprotectrices avec les méthodes actuelles est un processus coûteux et laborieux. Les méthodes à haut-débit développées permettront de rendre ce processus accessible pour les transformateurs.

Le projet permettra également d'en apprendre d'avantage sur le comportement de diverses bactéries lactiques (LAB) dans un contexte communautaire. Par exemple, nous avons pu mesurer la compétitivité ou la coopération de ces bactéries envers le microbiote endogène des produits laitiers et les autres LAB. Nous avons constaté que la personnalité sociale des bactéries est variable d'une souche à l'autre. Par exemple, une souche de *Lactococcus lactis cremoris* favorise la croissance d'isolats endogènes, alors qu'elle diminue le taux de croissance des autres LAB. À l'inverse une souche de *Lactobacillus pentosus* diminue le rendement des isolats endogènes au profit de celui des LAB. De plus, le design expérimental de notre expérience simule l'impact d'une altération de la diversité microbienne par l'ajout d'un ferment ou d'une souche bioprotectrice. La diversité, spécifiquement l'uniformité des proportions des différents microorganismes influence significativement le rendement et le taux de croissance de la communauté totale (incluant la flore endogène). Cette nouvelle compréhension de l'impact de diverses souches et de la modulation de la diversité sur les autres microorganismes de l'environnement laitier pourra permettre d'optimiser les stratégies d'ajout de cultures microbiennes aux aliments.



## Aspect novateur

- Les méthodes de criblage développées au sein de la plateforme de cartographie des interactions microbiennes à haut-débit pourront servir à caractériser les performances de (nouvelles) souches dans un contexte communautaire et à identifier rapidement des combinaisons démontrant des activités technologiques ou bioprotectrices optimales (e.g. compétitivité, activité antifongique ou anti-pseudomonas, etc.).

## Professionnel formé

Un étudiant au doctorat, **Amadou Ndiaye** a débuté en mai 2019. Il développe une expertise sur les approches à haut débit, incluant l'analyse de données de masse. Après ses études, il souhaite retourner travailler dans l'industrie de transformation alimentaire.

## Pour en savoir plus

Les résultats de recherche seront rapidement transférables aux industriels laitiers au-travers de divers véhicules tel que le Colloque STELA, le Forum Techno Novalait, et certains congrès scientifiques. Les résultats pourront également être partagés avec le comité scientifique de la chaire METABIOLAC. D'autres activités de communication (articles et conférences) sont prévues pour les utilisateurs en collaboration.

## Partenaires financiers

Appel de projets spécial en production et transformation laitières (2016-2021) :

- Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG)
- Consortium de recherche et innovations en bioprocédés industriels au Québec (CRIBIQ)
- Novalait

**Budget total : 186 311\$**

## Point de contact

### Responsable du projet :

#### **Marie Filteau**

Département de sciences des aliments

Université Laval

2425 rue de l'Agriculture

Québec (QC) G1V 0A6

418 656-2131 poste 404278

marie.filteau@fsaa.ulaval.ca

### Collaborateur :

#### **Ismail Fliss**

Université Laval