



Comment l'ensilage et le lait cru influencent la qualité des produits laitiers

Durée : 2013 – 2017

Faits saillants

- Le lait cru est un milieu qui peut être contaminé par des flores et des spores thermorésistantes provenant des fourrages et par des flores natives.
- La qualité microbiologique du lait représente donc un enjeu commercial certain et un défi technologique constant tant au niveau de la ferme que de l'usine.
- Les ensilages sont des fourrages humides conservés par ajouts d'inoculants lactiques.
- Ces bactéries lactiques aromatisantes peuvent avoir un impact indésirable sur l'acidification du lait et sur la qualité organoleptique des produits laitiers transformés.
- 24 fermes représentant les principaux modes d'alimentation des vaches ont été échantillonnées à trois reprises pour déterminer la prévalence et la diversité du microbiote des ensilages et des laits crus.
- Des bactéries lactiques sélectionnées à partir des 1400 isolats issus des ensilages et des laits crus des 24 fermes ont été testées pour leur résistance au traitement thermique et pour leur contribution à la production de composés volatils lors de la production et l'affinage du fromage Cheddar.
- Les résultats permettront aux producteurs d'identifier les meilleures pratiques de gestion des ensilages pour optimiser la qualité microbiologique du lait et aideront les transformateurs à contrôler les sources de contamination microbiennes.
- Bien que les ensilages inoculés ou non ont une grande prévalence de *Lactobacillus buchneri*, cette espèce est peu présente dans le lait cru.
- Deux des souches isolées du lait cru, identifiées comme *Lactobacillus casei* et *Lactobacillus plantarum* ont été sélectionnées pour leur thermorésistance. Dans le test de Pearce (fabrication du fromage Cheddar), ces souches n'ont pas eu d'impact sur la cinétique d'acidification du ferment *Lactococcus lactis* SK11. Par contre, dans un caillé modèle, celles-ci ont été en mesure de produire des composés volatils pendant l'affinage.

Objectifs

- OBJECTIF GÉNÉRAL : Déterminer la prévalence et la diversité du microbiote des ensilages et des laits crus et de leurs impacts sur la qualité organoleptique des produits laitiers.
- HYPOTHÈSE 1 : L'estimation de la diversité et de la prévalence des bactéries permet de savoir si l'utilisation d'inoculants lactiques dans les ensilages est responsable de la présence de flores natives d'altération dans le lait.
- HYPOTHÈSE 2 : Des bactéries lactiques acidifiantes et aromatisantes résistantes au traitement thermique sont responsables de la production de composés volatils indésirables dans les fromages.

Résultats et bénéfices potentiels

Nouvelles connaissances :

Impact de l'alimentation des vaches par divers types d'ensilage sur la qualité microbiologique du lait cru :

- Globalement, 226 taxons bactériens et 648 taxons fongiques ont été identifiés par métataxonomique.
- Les espèces bactériennes retrouvées dans le lait étaient aussi présentes dans les ensilages et le foin dans une proportion d'environ 50 à 80 % et d'environ 60 à 70 % pour les espèces fongiques.
- Bien que les ensilages inoculés ou non ont une grande prévalence de *Lactobacillus buchneri*, cette espèce est peu présente dans le lait cru.

Effets des flores indigènes du lait sur les propriétés organoleptiques des produits laitiers transformés :

- Deux des souches isolées du lait cru, identifiées comme *Lactobacillus casei* et *Lactobacillus plantarum* ont été sélectionnées pour leur thermorésistance. Dans le test de Pearce (fabrication du fromage Cheddar), ces souches n'ont pas eu d'impact sur la cinétique d'acidification du ferment *Lactococcus lactis* SK11. Par contre, dans un caillé modèle, celles-ci ont été en mesure de produire des composés volatils pendant l'affinage.
- Le lien entre l'activité de la flore secondaire et le profil des composés volatils du Cheddar sera évalué par séquençage du transcriptome.



Résultats et bénéfices potentiels, suite...

Bénéfices potentiels :

- Optimisation de la qualité microbiologique du lait de fromagerie.
- Contrôle de la qualité organoleptique des produits laitiers.
- Réduction des rejets de produits laitiers transformés de mauvaise qualité.
- Maintien des standards de qualité du lait et des produits laitiers.

Professionnels formés

Méridie Gagnon (doctorat) : Caractérisation phénotypique et génotypique des bactéries lactiques isolées d'ensilages et du lait cru : activité antibactérienne, thermorésistance et production de composés volatils. Méridie Gagnon a développé l'expertise pour : i) isoler et identifier des bactéries lactiques de différents fourrages et de lait cru ii) cribler les isolats pour différentes caractéristiques métaboliques. Elle désire une carrière en recherche dans le domaine de la microbiologie associée aux produits laitiers.

Alexandre Jules Kennang Ouamba (doctorat) : Analyse comparative de la prévalence et de la structure phylogénétique des communautés microbiennes des ensilages et du lait de vaches. Alexandre développe son expertise dans : i) l'analyse métataxonomique des flores microbiennes (bactéries, levures et moisissures) d'ensilages et du lait cru par le séquençage haut-débit multiplexe et les techniques MARISA et PMA-qPCR ii) l'analyse statistique des données métataxonomiques (analyses multivariées, ordination, réseaux de co-occurrence/co-exclusion). Il s'intéresse à la recherche en microbiologie alimentaire et les domaines connexes.

Pour en savoir plus

Les principales contributions du projet ont été rendus disponibles aux producteurs laitiers dans des textes publiés dans *Le Producteur de lait québécois* et *La terre de chez nous*. En cours de projet, les résultats ont été diffusés au moyen de présentations et d'affiches à l'Assemblée générale du regroupement stratégique Op+LAIT, et au Forum Techno Novalait. En 2018, les résultats les plus probants seront présentés dans des congrès internationaux Cheese Symposium (Rennes) et au Food Microbiology (Berlin).

Partenaires financiers

Entente de partenariat pour l'innovation en production et transformation laitières (EPI2011-2017) :

- Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies
- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
- Novalait

Chaire de recherche du Canada en biotechnologies des cultures lactiques d'intérêt laitier et probiotique

Budget total : 220 000 \$

Point de contact

Responsable du projet :

Denis Roy

Département des sciences des aliments

Université Laval
2440 boul. Hochelaga
Québec (QC) G1V 0A6

418 656-2131 poste 3098
denis.roy@inaf.ulaval.ca

Collaborateurs :

Gisèle LaPointe

Département des sciences des aliments

University of Guelph
43 McGilvray ST
Guelph, (ON) N1G 2W1

519 824-4120 poste 52099
glapoint@uoguelph.ca

Yvan Chouinard

Département des sciences animales

Université Laval
2425 rue de l'Agriculture
Québec (QC) G1V 0A6

418 656-2131 poste 8053
yvan.chouinard@fsaa.ulaval.ca

Robert Berthiaume

Valacta

Thibault Varin

(Stagiaire postdoctoral)
Université Laval