

Développement de stratégies pour diminuer les spores butyriques dans le lait cru obtenu de vaches nourries à l'ensilage

Durée : 09/2003 – 09/2006

Résumé

La contamination du lait par les spores butyriques résistantes à la pasteurisation peut entraîner des pertes économiques de près de 10 millions de dollars/année pour l'industrie fromagère au Québec. Des recherches indiquent que ce type de contamination est en étroite relation avec l'utilisation d'ensilage dans l'alimentation des troupeaux. L'approche proposée est d'étudier l'écologie des *Clostridium* dans la chaîne de production du lait à la ferme. Parallèlement à ces essais, différentes stratégies sont explorées pour inhiber le développement des spores. La diminution des spores dans l'environnement de l'étable devrait se traduire par une meilleure qualité microbiologique du lait permettant ainsi de réduire les pertes à l'usine. Les résultats ont permis de démontrer qu'il y a deux profils spécifiques aux *Clostridium* pour le lait cru sur les fermes. Ces profils ne sont pas constants pour une même ferme d'une année à l'autre. Les résultats de dénombrement pour les ensilages de maïs indiquent qu'ils contiennent en moyenne 100 fois plus de spores de *Clostridium* que les ensilages d'herbe. Par ailleurs, dans les ensilages de maïs, la production d'acide butyrique caractéristique du développement des *Clostridium* est très faible. Dans les silos expérimentaux préparés à partir de parcelles fertilisées par différentes fumures organiques, les clostridies se sont développées de façon plus importante dans les ensilages de fléole des prés que dans les ensilages avec un mélange luzerne/fléole, et ce, malgré le faible nombre de *Clostridium* lors de l'entrée au silo. Une bactérie lactique produisant une substance ayant une activité anti-clostridiale a été identifiée. L'efficacité de cette bactérie a été comparée en silos expérimentaux à un inoculant commercial ainsi qu'à un produit acidifiant additionné de nitrites. Cette bactérie n'est pas assez compétitive face aux bactéries lactiques naturelles des plantes. Elle ne pourrait pas être utilisée pour développer un inoculant efficace.

Objectifs et méthodologie

Les deux principaux objectifs du projet étaient :

1. Approfondir les connaissances de l'écologie des *Clostridium* et leur capacité à s'adapter aux conditions environnementales rencontrées, tant au niveau du champ que sur la plante et dans les ensilages;
2. Développer un additif à ensilage permettant d'inhiber ou de réduire le développement des spores butyriques dans les ensilages. Pour ce faire, l'écologie des clostridies dans la chaîne de

production du lait a été étudiée à l'aide de la technique du PCR-DGGE et par dénombrement sur milieu de culture spécifique. Nous avons étudié, sur une période de deux années, l'évolution des populations dans le sol, à la surface des plantes, dans les ensilages (d'herbes et de maïs), le foin et le lait cru. Les mêmes techniques ont été utilisées pour étudier le rôle de différentes fumures organiques (solide, lisier et boues de papetière) dans la contamination des plantes. Parallèlement, différents inhibiteurs de clostridies (produit acidifiant, nitrites, bactéries lactiques produisant une bactériocine) ont été testés en silos expérimentaux.

Résultats et applications

1. Acquisition de nouvelles connaissances :

La biodiversité des *Clostridium* à la ferme a été étudiée par biologie moléculaire. Cela a permis de mettre en évidence le fait que les clostridies sont omniprésents dans l'environnement des fermes. Différentes espèces de *Clostridium* ont été détectées dans le sol, les plantes, dans les ensilages (d'herbes, de maïs), le foin et le lait cru. Une sélection s'est exercée entre les aliments et le lait cru et deux types de contamination du lait cru ont été identifiés. La différence entre les deux types est la présence de souches associées aux espèces *C. sporogenes*, *C. favosporum* et *C. disporicum*.

Pour le moment, la géographie des fermes, la régie et la grosseur des troupeaux de même que les types d'ensilage ne peuvent expliquer les résultats obtenus. L'hygiène de traite et/ou le comportement animal seraient à considérer. Les essais avec les fumures organiques ont permis de constater que le nombre de clostridies qui entrent dans les silos est faible comparativement aux populations du sol. Par ailleurs, les trois types de fumure organique ont favorisé le développement des clostridies dans les silos de fléole des prés, mais pas dans les silos de luzerne/fléole des prés. L'ensilabilité des plantes ne peut expliquer ces résultats.

Résultats et applications - suite...

2. Nouveaux produits :

La bactérie, *Enterococcus* sp. 828, isolée pour sa production *in vitro* de substances inhibitrices envers le *Clostridium tyrobutyricum* ATCC 25755, n'a pas donné les résultats escomptés. D'une part, cette bactérie paraît peu compétitive dans un milieu naturel, mais, d'autre part, le milieu dans lequel la bactérie se développe semble avoir un effet direct sur la production de substances inhibitrices, ce qui pourrait expliquer en partie les résultats obtenus dans les essais d'ensilement. Deux autres types d'additifs (inoculant et produit acidifiant) ont aussi été évalués. Les résultats ont permis d'atteindre l'objectif fixé de moins de 1 000 spores de *Clostridium*/g fourrage.

Ces résultats permettront aux producteurs agricoles de connaître les points critiques pour le développement des clostridies et d'être en mesure d'apporter les correctifs nécessaires, ce qui devrait se traduire par une meilleure conservation des ensilages et une meilleure qualité microbiologique des laits crus.

Transfert des résultats

Un feuillet technique a été préparé. Il sera disponible sur le site d'Agri-Réseau. Ce feuillet décrira les étapes nécessaires à l'obtention d'un ensilage dont la charge en spores butyriques devrait être

inférieure à 1 000 spores de *Clostridium*/g d'ensilage. Les résultats scientifiques feront l'objet de publications dans des revues spécialisées en agriculture ou en microbiologie.

Partenaires financiers

Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

Agriculture et Agroalimentaire Canada

Novalait inc.

BUDGET TOTAL : 265 830 \$

Point de contact

Responsable du projet :

Carole Lafrenière

Unité de recherche et de développement en agroalimentaire

Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT)

445, boulevard de l'Université

Rouyn-Noranda (Québec) J9X 5E4

Collaborateurs :

Pascal Drouin, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

Hani Antoun, Patrice Dion et Gisèle LaPointe, Université Laval

Marie-Claude Julien, Annie Champagne, étudiantes, Université Laval