

## ● RÉSUMÉ DU PROJET

Une teneur élevée en énergie rapidement fermentescible dans les fourrages contribue à augmenter l'efficacité d'utilisation de l'azote par les ruminants et entraîne une réduction de l'azote excrété dans l'environnement. Ce projet de recherche a montré qu'il est possible d'augmenter la teneur en énergie rapidement fermentescible des fourrages par un accroissement des teneurs en glucides non structuraux, ce qui améliore la production laitière des vaches via une augmentation de la prise alimentaire et une plus grande efficacité d'utilisation de l'azote. Cette stratégie peut permettre de réduire de 10 à 15 % les pertes azotées dans l'environnement et résulter en des gains nets de plus de 15 M\$ par an pour les producteurs de lait québécois. Le projet a montré les avantages économiques et environnementaux de l'utilisation des fourrages riches en glucides non structuraux sur les fermes laitières québécoises. Les résultats ont : 1) permis l'élaboration de recommandations agronomiques pour la production de fourrages riches en glucides non structuraux sur les entreprises laitières du Québec; 2) montré une amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'azote des fourrages plus riches en sucres avec une réduction concomitante des pertes d'azote dans l'environnement; et 3) montré qu'il est possible d'utiliser la spectroscopie dans le proche infrarouge afin de prédire les différents glucides non structuraux des foin produits au Québec.

## ● OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE

L'objectif principal était d'augmenter la teneur en glucides non structuraux (GNS) des fourrages en vue d'améliorer la performance des vaches laitières via l'augmentation de la prise alimentaire et de l'efficacité d'utilisation de l'azote tout en réduisant les pertes azotées dans l'environnement. Quatre objectifs étaient visés : 1- Développer des pratiques culturales qui favorisent une plus grande accumulation des GNS dans les fourrages; les effets du cycle journalier, du stade de développement, de la fertilisation azotée, du préfanage, du mode de séchage, et de la fermentation en ensilage ont été étudiés. La fléole des prés et la luzerne qui représentent 40 et 25 % des ventes annuelles de semences fourragères au Québec étaient les espèces utilisées. 2- Mesurer l'impact de la teneur en GNS du fourrage sur sa digestibilité et la synthèse des protéines microbiennes dans un système d'analyse *in vitro*. Des échantillons de luzerne et de fléole des prés contrastés pour leurs teneurs en GNS ont été utilisés pour effectuer cette comparaison. 3- Évaluer la faisabilité d'utiliser la spectroscopie dans le proche infrarouge pour caractériser les GNS des

fourrages; des mélanges dans diverses proportions de luzerne et de fléole avec des teneurs en sucres similaires et contrastées ont été balayés par spectroscopie. Des échantillons ont été analysés chimiquement pour leurs teneurs en sucres solubles, amidon, fructosanes et glucides non fibreux afin de réaliser une calibration du spectromètre. 4- Mesurer l'impact d'un fourrage riche en GNS sur la prise alimentaire, l'efficacité d'utilisation de l'azote et les performances de la vache laitière; quatre traitements alimentaires ont été évalués en phase animale; un essai a été réalisé avec des vaches en début de lactation pour comparer des fourrages de luzerne dont les teneurs en sucres étaient contrastées (fauche AM vs. PM). Un second essai a été réalisé avec des vaches en mi-lactation avec des fourrages de fléole des prés contrastés en sucres. L'effet de la teneur en GNS du fourrage sur l'ingestion, la synthèse de protéine microbienne, le flux post-ruminal de certains nutriments (azote, acides aminés), le bilan azoté, la production et la composition du lait ont également été mesurés.

## ● RÉSULTATS ET APPLICATIONS

Les résultats ont : 1) permis l'élaboration de recommandations agronomiques pour la production de fourrages riches en GNS sur les entreprises laitières du Québec; 2) montré une amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'azote des fourrages avec une réduction concomitante des pertes d'azote dans l'environnement; et 3) montré qu'il est possible d'utiliser la spectroscopie dans le proche infrarouge afin de prédire les GNS des foin produits au Québec. Ce projet a permis de démontrer les avantages à la fois économiques et environnementaux des fourrages riches en énergie pour les fermes laitières québécoises. Les connaissances acquises dans le

cadre du projet ont permis de cibler de nouvelles pratiques pour la production de fourrages riches en GNS : choix de l'espèce, heure de la fauche (Crop Science, 51: 1297-1306; Agron. J. 102:1388-1398), maintien des niveaux de GNS durant le préfanage (Agron. J. 104:649-660), et peu d'impact de la fertilisation azotée (Agron. J. 101:1372-1380). Nos résultats démontrent aussi que la spectroscopie dans le proche infrarouge est une méthode fiable d'analyse des glucides des fourrages (J. Dairy Sci. 92:1702-1711; Can. J. Anim. Sci. 89:279-283).

## ● RÉSULTATS ET APPLICATIONS - suite...

Les équations de prédiction qui ont été développées pourraient être utilisées par l'industrie afin de permettre aux conseillers en alimentation de faire des recommandations plus précises et aux producteurs laitiers de faire une meilleure valorisation de leurs fourrages dans les rations. Nos essais *in vitro* ont montré que les four-

rages plus sucrés stimulent la synthèse de protéines microbienne au niveau du rumen (J. Dairy Sci., 93:693-700). Les résultats des essais *in vivo* analysés jusqu'à maintenant suggèrent que l'augmentation de la teneur en GNS de la luzerne cause une augmentation du temps de rumination chez la vache en début de lactation.

## ● TRANSFERT DES RÉSULTATS

Produire des fourrages riches en GNS est un moyen souvent énoncé pour valoriser les fourrages dans l'alimentation des ruminants et optimiser l'efficacité d'utilisation de l'azote tout en minimisant les pertes azotées dans l'environnement. Le projet a été conçu pour répondre aux attentes des producteurs laitiers du Québec et de leurs conseillers, et les recommandations de production des fourrages ont été rendues disponibles rapidement lors de différentes communications (Conférence présentée au 47<sup>e</sup> Colloque de nutrition de l'est du Canada organisée par L'Association de nutrition animale du Canada, 11 et 12 mai 2011, Montréal, Québec. Compte-rendu, p. 219-243; Colloque sur les plantes

fourragères « Maximiser nos plantes fourragères », 29 novembre 2011, Drummondville, QC. Compte-rendu de conférence, p. 22-31). Des articles de vulgarisation ont été publiés (Info-Fourrage, 2010, 1:4-6; La Terre de chez nous, 8 juillet 2010, p. 31; Le producteur de lait québécois, 2011, 31(7): 39-42; Le Producteur Plus, hors-série, Zoom Fourrage – Édition 2011, p. 36-41; Info-Fourrage 2011, 3:9-11). Les connaissances seront transmises dans les cours universitaires par les professeurs en agronomie et plus spécifiquement en production laitière et en production fourragère. Une étudiante au doctorat et deux étudiantes à la maîtrise auront été formées dans le cadre du projet.

## ● PARTENAIRES FINANCIERS

Entente de collaboration pour l'innovation en production et transformation laitières (ECI2005-2011) :

- Agriculture et Agroalimentaire Canada
- Fonds de recherche du Québec - Nature et technologies
- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
- Novalait inc.

**BUDGET TOTAL : 250 000 \$**

## ● POINT DE CONTACT

### RESPONSABLES DU PROJET :

#### Guy Allard

Vice-rectorat-aux ressources humaines

Université Laval

Pavillon J-C-Bonenfant, local 5439

2345, Allée des bibliothèques

Québec (Québec) G1V 0A6

Téléphone : 418-656-2131, poste 7260

Télécopieur : 418-656-2455

Courriel : guy.allard@vrrh.ulaval.ca.

#### Gaëtan Tremblay

Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures (CRDSGC)

Agriculture et Agroalimentaire Canada

2560 boulevard Hochelaga

Sainte-Foy (Québec) G1V 2J3

Téléphone : 418-210-5048

Télécopieur : 418-648-2402

Courriel : tremblaygf@agr.gc.ca

### COLLABORATEURS :

**Gilles Bélanger, Annick Bertrand, Yves Castonguay,**

**Raynald Drapeau et Réal Michaud,**

Agriculture et Agroalimentaire Canada, CRDSGC

**Robert Berthiaume,** Agriculture et Agroalimentaire Canada, CRDBLP

**Doris Pellerin,** Université Laval

**Daniel Lefebvre,** Valacta

**Alain Fournier,** MAPAQ Nicolet



2750, rue Einstein, bureau 220, Québec (Québec) G1P 4R1  
Tél. : 418-527-7947 • Téléc. : 419-527-5957  
novalait@novalait.ca • www.novalait.ca