

# JOURNÉE D'INFORMATION SCIENTIFIQUE – BOVINS LAITIERS ET PLANTES FOURRAGÈRES

## Estimation de la valeur nutritive de fourrage de luzerne et de graminées avant la récolte en utilisant des mesures au champ

SHANE WOOD<sup>1</sup>, PHILIPPE SEGUIN<sup>1</sup>, GAËTAN F. TREMBLAY<sup>2</sup>, GILLES BÉLANGER<sup>2</sup>, JULIE LAJEUNESSE<sup>2</sup>, HUGUETTE MARTEL<sup>3</sup>, ROBERT BERTHIAUME<sup>4</sup>, ANNIE CLAESSENS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Université McGill, 21111 chemin Bord-du-Lac, Sainte-Anne-de-Bellevue, QC, H9X 3V9;

<sup>2</sup> AAC, Centre de recherche et de développement de Québec, 2560 boulevard Hochelaga, Québec, QC, G1V 2J3;

<sup>3</sup> MAPAQ, 4260 boul. Bourque, Sherbrooke, QC J1N 2A5;

<sup>4</sup> Valacta, 555 boul. des Anciens-Combattants, Ste-Anne-de-Bellevue, QC H9X 3R4.

Shane.wood@mail.mcgill.ca

**Mots clés: plantes fourragères, valeur nutritive, fibres insolubles au détergent neutre (NDF).**

### Introduction

La qualité des fourrages est une composante clé de la rentabilité des fermes bovines et ovines. La concentration en fibres insolubles au détergent neutre (aNDF) est critique dans la productivité des ruminants. La teneur en aNDF cible dépend du type et du niveau de production des ruminants à alimenter mais la plage acceptable est relativement étroite. Il est donc primordial de récolter les fourrages au bon moment pour atteindre la cible de teneur en aNDF. Pour cela, une méthode d'estimation au champ de la teneur en aNDF est nécessaire et cette méthode doit être simple, rapide, relativement précise et économique afin d'être utilisée par les producteurs agricoles. Le système PEAQ (« Predictive Equations for Alfalfa Quality ») est la méthode la plus prometteuse. Il utilise des mesures simples qui peuvent être rapidement déterminées en champ par un producteur agricole ou un conseiller pour prédire des variables importantes et ainsi permettre la récolte des fourrages à un stade optimal (Hintz et Albrecht, 1991). De plus ce système a été adapté pour son utilisation avec des mélanges luzerne-graminées et utilisé pour prédire non seulement la teneur en aNDF mais aussi plusieurs autres variables importantes permettant de caractériser la valeur nutritive des fourrages (Parsons *et al.*, 2006; 2014). Le système PEAQ serait robuste sous un large éventail d'environnements; il doit toutefois être validé sous nos conditions avant son utilisation. Nos objectifs spécifiques sont de : 1) déterminer si des équations de prédiction développées dans l'état de New York (Parsons *et al.*, 2006; 2014) peuvent être utilisées pour prédire la valeur nutritive de mélanges luzerne-graminées cultivés au Québec, 2) développer des équations spécifiques pour le Québec afin de déterminer la valeur nutritive du fourrage luzerne-graminées récoltés aux deux premières coupes, et 3) confirmer si les équations développées peuvent être utilisées avec des mesures prélevées sur des fermes commerciales par un grand nombre d'utilisateurs.

### Méthodologie

Des parcelles avec différentes proportions de luzerne-fléole des prés et de luzerne-fétuque élevée ont été établies en 2014 à trois sites expérimentaux (Sainte-Anne-de-Bellevue, Lévis, et Normandin) et échantillonnées en 2015 et 2016. Des échantillons et des données ont aussi été récoltés sur des fermes commerciales dans 12 régions administratives du Québec. La valeur nutritive de tous les échantillons fut déterminée en laboratoire et des régressions furent utilisées pour déterminer le potentiel des équations développées dans l'état de New York (Parsons *et al.*, 2006; 2014). De nouvelles équations de prédictions utilisant de 2 à 4 mesures prises au champ, incluant par exemple la hauteur de la tige de luzerne la plus mature (AMAXHT), la hauteur de la tige de graminée la plus mature (GMAXHT), la proportion de graminées (GFRAC), la proportion de luzerne (AFRAC), l'accumulation de degrés jours base 0 et 5 °C (GDD0 et GGD5), et le nombre de jours Julien à la récolte (JULIAN) ont été développées.

## Résultats

Les résultats confirment le potentiel d'utiliser les équations développées dans l'état de New York afin de prédire certains attributs de valeur nutritive des mélanges fourragers de luzerne et de graminées à partir de mesures prises dans les champs du Québec. Les équations existantes développées pour prédire les valeurs aNDFom (fibres insolubles au détergent neutre après ajout d'amylase et dont le résidu de fibres est corrigé pour sa teneur en cendres), ADFom (fibres insolubles au détergent acide et dont le résidu de fibres est corrigé pour sa teneur en cendres), la Valeur alimentaire relative (« Relative Feed Value, RFV »), et la Qualité fourragère relative (« Relative Feed Quality, RFQ ») de mélanges luzerne-graminées à la première coupe démontrent un potentiel certain. Cependant, les équations existantes ne peuvent pas être utilisées pour prédire les valeurs de digestibilité *in vitro* du NDF corrigés pour leur teneur en cendres (NDFdom). Les différentes équations considérant 2 à 4 mesures prises au champ varient en termes de précision, biais et corrélation avec les valeurs déterminées en laboratoire. Pour certains attributs, toutes les équations ont certaines limitations malgré un  $R^2 > 0.75$ , ayant par exemple un biais pour des valeurs élevées. Parmi les équations de prédiction développées aux États-Unis afin de prédire la valeur nutritive des mélanges luzerne-graminées de première coupe, les plus prometteuses pouvant être utilisées au Québec incluent :

- $aNDFom = 91,2 + (2,1 \times AMAXHT) + (290 \times GFRAC) + (0,28 \times GDD5)$ , ( $R^2 = 0,81$ );
- $ADFom = 5,30 + (8,66 \times GFRAC) + (0,0161 \times GDD0) + (0,176 \times AMAXHT)$ , ( $R^2 = 0,81$ );
- $RFV = 354 - (110 \times GFRAC) - (0,133 \times GDD0) - (1,09 \times AMAXHT)$ , ( $R^2 = 0,78$ ); et
- $RFQ = 420 - (91,8 \times GFRAC) - (0,209 \times GDD0) - (1,19 \times AMAXHT)$ , ( $R^2 = 0,80$ ).

Les équations développées aux États-Unis l'ont été pour prédire la valeur nutritive de la première coupe. Nous avons développé avec succès des équations qui permettent de prédire plusieurs attributs caractérisant la valeur nutritive des mélanges luzerne-graminées pour les deux premières coupes. Par exemple, nous avons développé des équations pour prédire avec un bon degré de précision les valeurs aNDFom, ADFom, NDFdom, IVTDom (« *in vitro* true digestibility », digestibilité *in vitro* de la MS corrigée pour la teneur en cendres), RFV, et RFQ. Cependant, les résultats ont été moins concluants pour d'autres attributs, incluant la teneur en protéines brutes. Les équations que nous avons développées considèrent 2 à 4 mesures simples prises au champ; elles varient en termes de précision, biais et corrélation avec les valeurs déterminées en laboratoire. Parmi les équations de prédiction développées au Québec afin de prédire la valeur nutritive des mélanges luzerne-graminées de première et deuxième coupes, les plus prometteuses incluent :

- $aNDFom = 356,26 + (1,79 \times AMAXHT) + (0,93 \times GMAXHT) - (202,78 \times AFRAC)$ , ( $R^2 = 0,81$ ),
- $ADFom = 154,78 + (5,42 \times AMAXSTG) + (0,93 \times AMAXHT) + (0,93 \times GMAXHT)$ , ( $R^2 = 0,79$ ),
- $NDFdom = 829,46 - (1,64 \times AMAXHT) - (0,22 \times GDD0) + (250,15 \times GFRAC)$ , ( $R^2 = 0,83$ ),
- $IVTDom = 1063,52 - (1,18 \times GMAXHT) - (0,23 \times GDD5) - (57,71 \times AFRAC)$ , ( $R^2 = 0,80$ ),
- $RFV = 175,74 - (0,85 \times AMAXHT) - (0,38 \times GMAXHT) + (76,66 \times AFRAC)$ , ( $R^2 = 0,79$ ), et
- $RFQ = 264,40 - (0,93 \times GMAXHT) - (0,19 \times GDD5) + (25,77 \times AFRAC)$ , ( $R^2 = 0,78$ ).

Ces équations doivent maintenant être validées avec les données et échantillons récoltés sur les fermes commerciales dans le cadre du volet validation de notre projet.

## Conclusions

Les équations PEAQ développées aux États-Unis peuvent être utilisées au Québec pour prédire les teneurs en aNDFom et ADFom des mélanges fourragers luzerne-graminées de première coupe avec un  $R^2$  de 0,81. Nous avons par contre développé des équations de prédiction du aNDFom, ADFom, NDFdom, IVTDom, RFV, et RFQ des mélanges fourragers luzerne-graminées de première et deuxième coupes qui ont de très bonnes statistiques de prédiction ( $R^2 > 0,78$ ). La principale limitation de notre approche et des équations développées réside dans le fait que la qualité des résultats prédits dépend de la qualité des mesures faites au champ par les utilisateurs. La plupart des équations donnant les meilleures prédictions requièrent une détermination de la proportion de graminées ou de luzerne dans le mélange fourrager. Notre analyse préliminaire des données du volet validation de notre projet suggère qu'il peut être parfois difficile pour certains utilisateurs novices de déterminer avec précision, et de façon visuelle, la proportion de graminées ou de luzerne dans le mélange; cette difficulté ajoute une source de variation importante et affecte la précision des estimations calculées à partir des équations rapportées plus haut.

## **Remerciements**

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme de soutien à l'innovation en agroalimentaire, un programme issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et Agriculture et Agroalimentaire Canada.

## **Références**

- Hintz, R.W., Albrecht, K.A.. 1991. Prediction of alfalfa chemical composition from maturity and plant morphology. *Crop Science*. 31, 1561–1565.
- Parsons, D., Cherney, J.H., Gauch, H.G. 2006. Estimation of preharvest fiber content of mixed alfalfa–grass stands in New York. *Agronomy Journal*. 98, 1081–1089.
- Parsons, D., Peterson, P.R., Cherney, J.H. 2014. Estimation of nutritive value of spring alfalfa–grass mixtures using in-field measurements and growing degree data. *Forage and Grazinglands*; 11, doi:10.1094/FG-2012-0162-RS.