

JOURNÉE D'INFORMATION SCIENTIFIQUE – BOVINS LAITIERS ET PLANTES FOURRAGÈRES

Améliorer le ratio énergie/protéines des fourrages servis aux vaches laitières

Gilles BÉLANGER¹, Marie-Noëlle THIVIERGE¹, Gaëtan TREMBLAY¹, Annie CLAESSENS¹,
Annick BERTRAND¹, Julie LAJEUNESSE² et Philippe SEGUIN³

^{1,2}Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement de Québec, ¹Québec,

²Normandin; ³Université McGill, Plant Science Department, Sainte-Anne-de-Bellevue. Courriel:

gilles.belanger@canada.ca

Mots clés : valeur nutritive, sucres solubles, protéines brutes, luzerne, graminées

Introduction

Dans les fourrages, une concentration suffisamment élevée en énergie rapidement fermentescible dans le rumen par rapport à la concentration en protéines brutes a été suggérée pour améliorer la synthèse protéique microbienne et l'utilisation de l'azote par la vache laitière (Bryant *et al.*, 2012). Parsons *et al.* (2011) ont conclu que le ratio entre les sucres solubles, une forme d'énergie rapidement fermentescible, et les protéines brutes était négativement corrélé avec l'azote excréte dans l'urine. Dans des études réalisées au pâturage dans l'est du Canada, ce ratio sucres solubles/protéines brutes a varié de 0,39 à 0,70 parmi 18 mélanges binaires de légumineuse-graminée (Simili da Silva *et al.*, 2013) et de 0,64 à 1,04 parmi 8 mélanges complexes de légumineuse-graminées (Simili da Silva *et al.*, 2014). Aucune étude, toutefois, n'a été réalisée au Canada sur l'effet du stade de développement à la récolte de mélanges fourragers récoltés pour le foin ou l'ensilage et de la période de l'année sur le ratio sucres solubles/protéines brutes du fourrage. L'objectif de nos recherches était donc d'identifier certaines pratiques culturales permettant de maximiser le ratio entre l'énergie rapidement fermentescible dans le rumen, estimée par les sucres solubles, et les protéines brutes des fourrages.

Méthodologie

L'expérience a été réalisée à trois sites au Québec avec quatre intensités de gestion de coupe appliquées sur quatre mélanges fourragers. Les trois sites [Ferme de recherche d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à Normandin (1359 degrés-jours), Ferme de recherche de l'Université Laval à Saint-Augustin-de-Desmaures (1712 degrés-jours) et Campus Macdonald de l'Université McGill à Sainte-Anne-de-Bellevue (2098 degrés-jours)] couvrent un gradient climatique de trois régions ayant une production laitière importante. L'expérience a été semée en 2013 et les traitements de gestion de coupe ont été appliqués en 2014, 2015, et 2016. Les quatre intensités de gestion de coupe reflètent différents objectifs de production allant de très à peu intensif :

- C1- Fourrages très digestibles: Début bouton de la luzerne avec coupe à l'automne;
- C2- Fourrages très digestibles avec souci pour la persistance: Début bouton sans coupe à l'automne;
- C3- Fourrages de digestibilité moyenne avec rendements élevés: Début floraison avec coupe à l'automne;
- C4- Fourrages de digestibilité moyenne avec persistance élevée: Début floraison sans coupe à l'automne.

Les quatre mélanges étudiés étaient formés des espèces suivantes (doses de semis) :

- M1- Luzerne (12 kg/ha);
- M2- Luzerne (9 kg/ha) + Fléole des prés (7 kg/ha);
- M3- Luzerne (9 kg/ha) + Fétuque élevée (10 kg/ha);
- M4- Luzerne (9 kg/ha) + Fléole des prés (7 kg/ha) + Fétuque des prés (7 kg/ha).

Le rendement en matière sèche a été mesuré à chacune des coupes et des échantillons de fourrage ont été analysés pour leurs teneurs en sucres solubles et en protéines brutes (Simili da Silva *et al.*, 2013). La proportion de luzerne a également été mesurée à chaque coupe. Pour illustrer l'effet des traitements, nous avons choisi de présenter les moyennes des trois années de production et des trois sites.

Résultats

Le fourrage récolté à la première coupe avait un ratio sucres solubles/protéines brutes plus élevé que celui des fourrages de deuxième et troisième coupes, peu importe les stades de développement à la récolte (Fig. 1A) et le mélange fourrager (Fig. 1B). Le ratio sucres solubles/protéines brutes à la première coupe était plus élevé lorsqu'une coupe automnale était prélevée, et il était le plus faible en deuxième et troisième coupes faites au stade début floraison sans coupe à l'automne (Fig. 1A). Les mélanges luzerne-graminées avaient des ratios sucres solubles/protéines brutes plus élevés que la luzerne pure (Fig. 1B). De plus, le ratio avait tendance à être plus élevé avec le mélange Luzerne + Fléole des prés + Fétuque des prés à la première coupe et le mélange Luzerne + Fétuque élevée à la deuxième coupe (Fig. 1B).

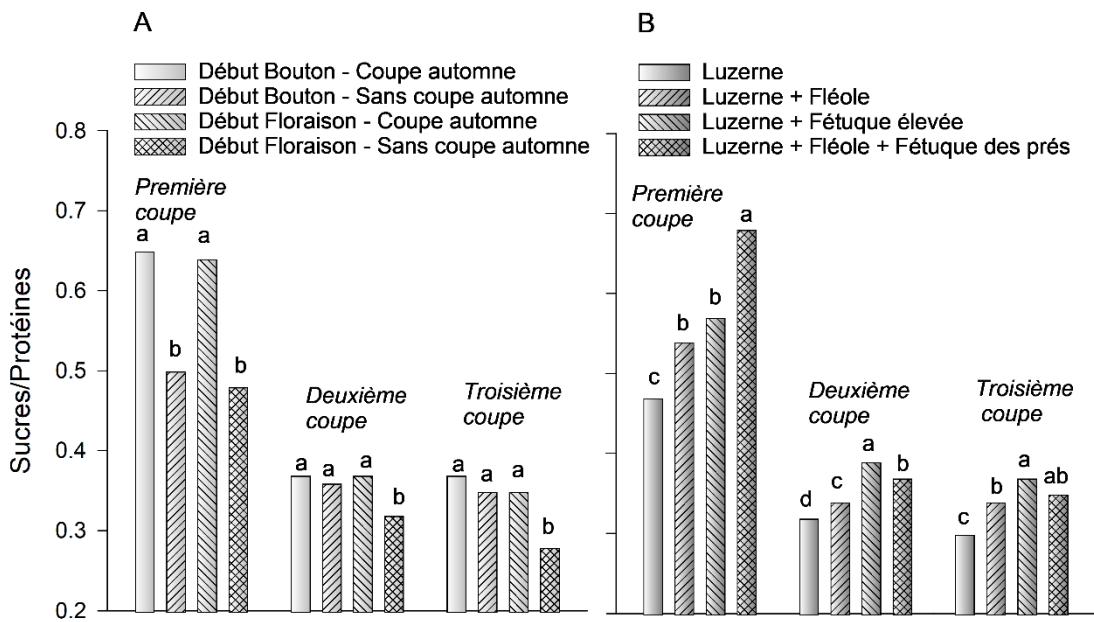


Figure 1. Effets de la gestion des coupes (A) et de mélanges à base de luzerne (B) aux première, deuxième et troisième coupes sur le ratio sucres solubles/protéines brutes du fourrage. Les valeurs présentées sont les moyennes de trois années de production à trois sites.

Le ratio sucres solubles/protéines brutes généralement plus élevé à la première coupe, avec la gestion de coupe incluant une coupe à l'automne ainsi qu'avec des mélanges luzerne et graminées est en bonne partie relié à une plus faible proportion de luzerne. La proportion de luzerne était la plus faible avec des coupes au stade début boutons et incluant une coupe à l'automne (C1; 54%) et la plus élevée avec des coupes au stade début floraison et sans coupe à l'automne (C4; 75%). La proportion de luzerne était aussi plus faible avec les mélanges Luzerne + Fléole des prés (68%), Luzerne + Fétuque élevée (56%) et Luzerne + Fléole des prés + Fétuque des prés (51%) qu'avec la luzerne pure (82%). Elle était également plus faible à la première (55%) qu'à la deuxième (71%) et la troisième (68%) coupe. Le ratio sucres solubles/protéines brutes était corrélé négativement avec la proportion de luzerne ($r = -0,57$, $P < 0,001$, $n = 560$). Les graminées fourragères en mélange avec la luzerne permettent d'augmenter le ratio sucres solubles/protéines brutes du fourrage car elles ont généralement une teneur en sucres solubles plus élevée et une teneur en protéines brutes plus faible que les légumineuses fourragères.

Conclusions

Les stratégies de gestion des coupes, les graminées fourragères utilisées en mélange avec la luzerne et la période de l'année affectent le ratio sucres solubles/protéines brutes des fourrages. Ce ratio était le plus élevé à la première coupe, avec des stratégies de coupe incluant une coupe à l'automne et dans les mélanges incluant des graminées parce que la proportion de la luzerne dans le fourrage y était plus faible.

Remerciements

Ce projet a été financé par la Grappe de recherche laitière d'Agriculture et Agroalimentaire Canada en collaboration avec les Producteurs laitiers du Canada. Les auteurs tiennent à remercier sincèrement tous les adjoints de recherche pour le travail au champ et en laboratoire.

Références

- Bryant, R.H., P. Gregorini et G.R. Edwards. 2012. Effects of N fertilisation, leaf appearance and time of day on N fractionation and chemical composition of *Lolium perenne* cultivars in spring. *Animal Feed Science and Technology* 173:210–219.
- Parsons, A.J., G.R. Edwards, P.C.D. Newton, D.F. Chapman, J.R. Caradus, S. Rasmussen et J.S. Rowarth. 2011. Past lessons and future prospects: plant breeding for yield and persistence in cool-temperate pastures. *Grass and Forage Science* 66:153–172.
- Simili da Silva, M., G.F. Tremblay, G. Bélanger, J. Lajeunesse, Y.A. Papadopoulos, S.A.E. Fillmore et C.C. Jobim. 2013. Energy to protein ratio of grass-legume binary mixtures under frequent clipping. *Agronomy Journal* 105:482–492.
- Simili da Silva, M., G.F. Tremblay, G. Bélanger, J. Lajeunesse, Y.A. Papadopoulos, S.A.E. Fillmore et C.C. Jobim. 2014. Forage energy to protein ratio of several legume-grass complex mixtures. *Animal Feed Science and Technology* 188:17–27.



Agriculture et Agroalimentaire Canada Agriculture and Agri-Food Canada



Améliorer le ratio énergie/protéines des fourrages servis aux vaches laitières

Gilles Bélanger, Marie-Noëlle Thivierge, Gaëtan Tremblay, Annie Claessens, Annick Bertrand, Julie Lajeunesse, et Philippe Seguin



McGill Canada

Contexte

- Une concentration élevée en énergie rapidement fermentescible + une concentration faible en protéines brutes = meilleure synthèse protéique microbienne dans le rumen et utilisation de l'azote par la vache laitière (Bryant et al. 2012).
- Le ratio entre les sucres solubles, une forme d'énergie rapidement fermentescible, et les protéines brutes était négativement corrélé avec l'azote excrété dans l'urine (Parsons et al. 2011).

Contexte

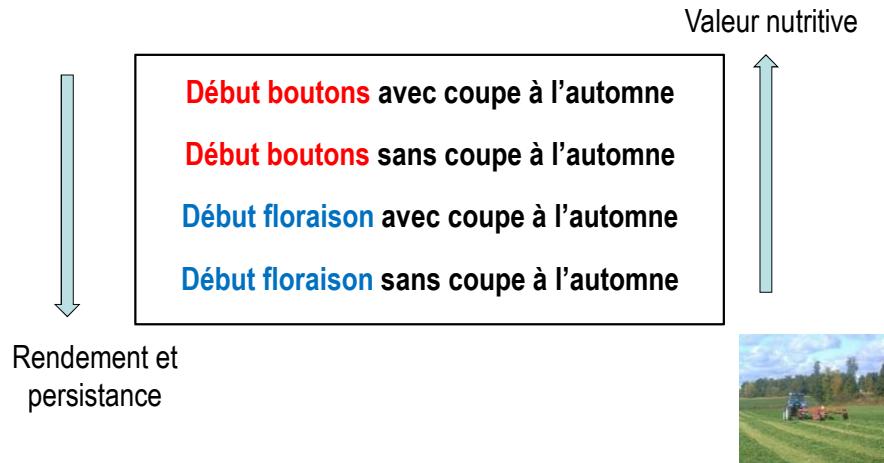
- Ratio sucres solubles/protéines brutes de mélanges légumineuse-graminée sous coupes fréquentes ou pâturage:
 - 18 mélanges binaires : 0,39 à 0,70 (Simili da Silva et al. 2013)
 - 8 mélanges complexes : 0,64 à 1,04 (Simili da Silva et al. 2014).
- Aucune étude sur l'effet des stratégies de coupe, de mélanges fourragers récoltés pour le foin ou l'ensilage et de la période de l'année.

Objectif

- Identifier des pratiques culturales permettant de maximiser le ratio entre l'énergie rapidement fermentescible dans le rumen, estimée par les sucres solubles, et les protéines brutes des fourrages.
 - Stratégies de coupe (stades, intervalles, nombre)
 - Mélanges fourragers
 - Période de l'année

Expérimentation

4 stratégies de gestion de coupe



Expérimentation

4 mélanges à base de luzerne

- Luzerne pure
- Luzerne + fléole des prés
- Luzerne + fétuque élevée
- Luzerne + fléole des prés + fétuque des prés



Expérimentation

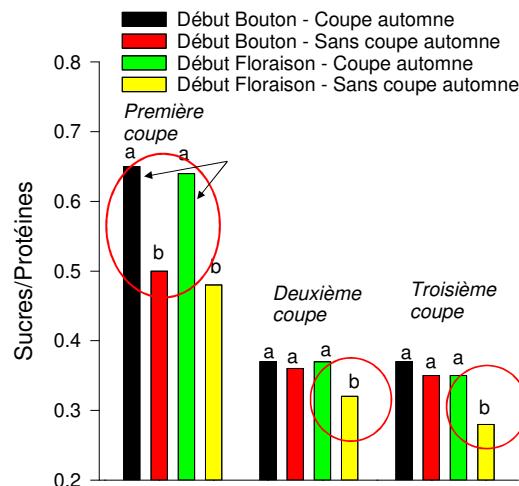
- 3 sites
 1. **Normandin**, Agriculture et Agroalimentaire Canada (1359 degrés-jours)
 2. **Saint-Augustin-de-Desmaures**, Université Laval (1712 DJ)
 3. **Sainte-Anne-de-Bellevue**, Université McGill (2098 DJ)



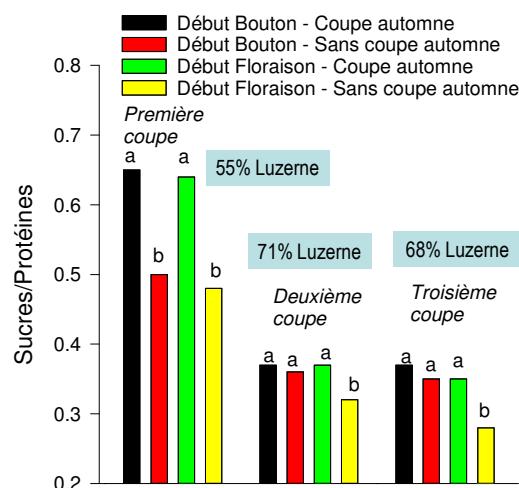
Expérimentation

- Semis en 2013, mesures en 2014, 2015 et 2016
- Teneurs en sucres solubles et protéines brutes
- Proportion de luzerne et des graminées
- Résultats moyens des 3 sites et des 3 années

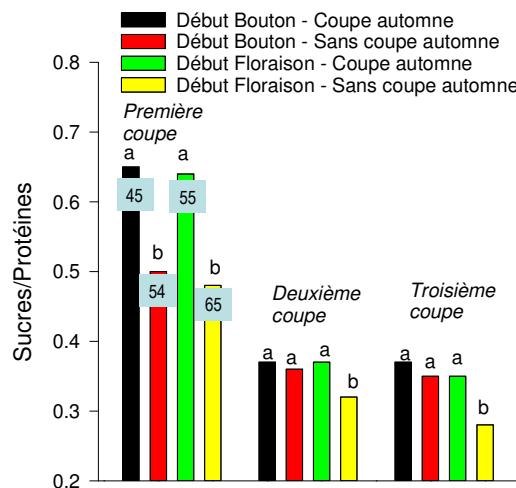
Stratégies de coupe



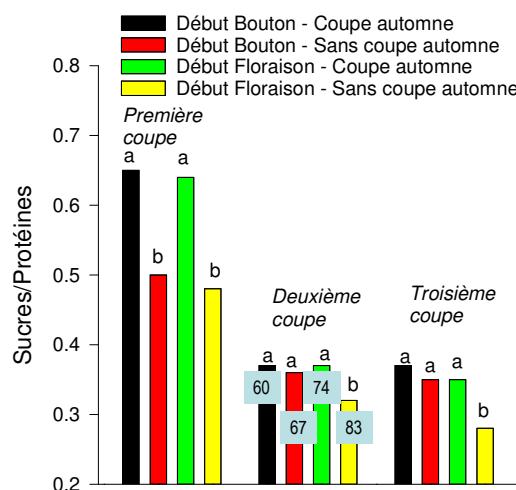
Stratégies de coupe



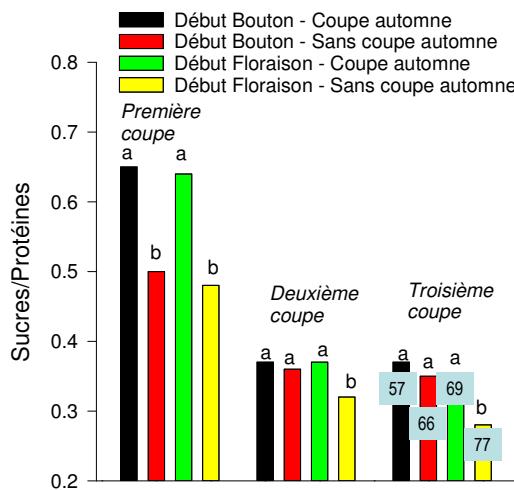
Stratégies de coupe



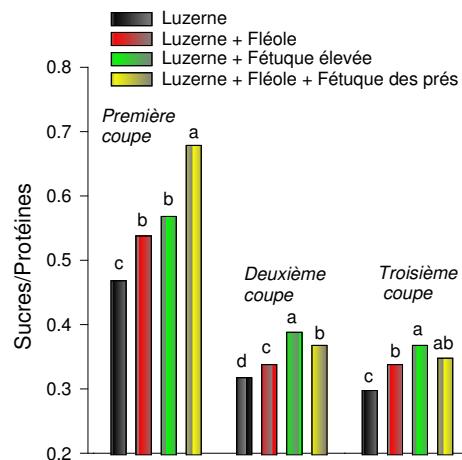
Stratégies de coupe



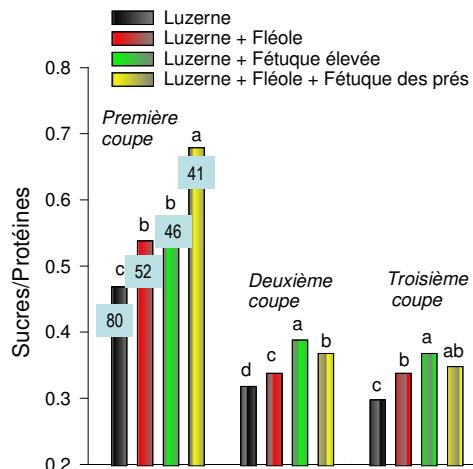
Stratégies de coupe



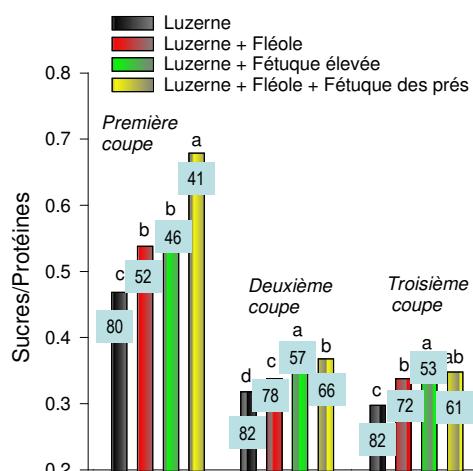
Mélanges fourragers



Mélanges fourragers



Mélanges fourragers



Conclusions

- Un ratio entre les sucres solubles et les protéines brutes plus élevé:
 - à la première coupe plutôt qu'aux coupes subséquentes, et ce, peu importe le mélange fourrager utilisé et la gestion de coupes.
 - avec des stratégies de coupe incluant une coupe à l'automne.
 - dans les mélanges incluant des graminées.
- Le ratio augmente avec l'augmentation de la proportion de graminées dans le mélange.

Perspectives

- Variations observées:
 - 0,28 – 0,65 (cette étude)
 - 0,39 – 0,70 (mélanges binaires, Simili da Silva et al. 2013)
 - 0,64 – 1,04 (mélanges complexes, Simili da Silva et al. 2014)
- Sont-elles suffisantes pour avoir un impact sur la performance des vaches laitières?
- Peut-on améliorer le ratio sucres solubles/protéines brutes par sélection génétique ou par le choix des espèces?

