Quels gains pour les fermes laitières québécoises d'utiliser les nouvelles luzernes plus digestibles ?

Durée : 2018-2021

Faits saillants

- L'objectif général du projet était d'évaluer l'intérêt d'utiliser une luzerne potentiellement plus digestible sur les fermes laitières du Québec.
- Les cultivars potentiellement plus digestibles et sélectionnés de façon conventionnelle avaient une digestibilité similaire à celles des témoins. Comparés aux témoins, les cultivars génétiquement modifiés (GM) pour une digestibilité accrue avaient effectivement une meilleure digestibilité *in vitro* de la fibre NDF et un rendement similaire.
- L'utilisation de cultivars de luzerne GM pour une digestibilité accrue peut permettre d'étendre la période de récolte afin de la rendre moins sujette aux aléas météorologiques, et ce, tout en maintenant une digestibilité de la fibre NDF comparable. Comparée à une luzerne témoin récolté plus tôt, la luzerne GM récoltée plus tard avait un rendement plus élevé, une digestibilité in vitro de la fibre NDF similaire, mais une teneur en fibres NDF plus élevée et une teneur en protéines brutes plus faible.
- L'utilisation du cultivar de luzerne potentiellement plus digestible sélectionné de façon conventionnelle, donc non GM, n'a pas eu d'effet sur la digestibilité *in vivo* de la fibre NDF ni sur les performances des vaches laitières lorsque comparée à celle d'un cultivar témoin.
- L'essai animal a de plus permis de démontrer qu'il est possible de réduire l'apport en protéines métabolisables de la ration sans avoir d'effet négatif sur la productivité de vaches laitières en début de lactation, à condition de combler leurs besoins en énergie et en acides aminés essentiels. Ces changements permettent de réduire les rejets azotés dans l'environnement, ce qui diminue l'impact environnemental de la production laitière.
- Basé sur nos évaluations en budgets partiels, il y aurait un intérêt économique à l'utilisation de luzerne GM, surtout si cette dernière est récoltée dans le but d'en augmenter sa qualité et que l'augmentation de la production des vaches est associée à un achat de quota.
- Bien que l'utilisation de la luzerne GM plus digestible puisse être rentable sous certains scénarios, son utilisation reste controversée en termes d'acceptabilité sociale. Ce projet aura servi à produire un avis objectif sur les performances agronomiques de cette luzerne dans le contexte québécois.

Objectifs

L'objectif général du projet était d'évaluer l'intérêt d'utiliser une luzerne plus digestible sur les fermes laitières du Québec. Les objectifs spécifiques étaient :

1) Évaluer différents cultivars de luzerne potentiellement plus digestibles, sélectionnés de façon conventionnelle ou génétiquement modifiés (GM), sous les conditions bioclimatiques du Québec pour leur rendement, leur valeur nutritive et leur persistance (Volet végétal);
2) Évaluer l'effet de l'utilisation d'un cultivar de luzerne sélectionné de façon conventionnelle pour une digestibilité accrue, combinée à une diminution des apports en protéines métabolisables et à des apports variables en énergie, sur les performances des vaches laitières (Volet animal);
3) Évaluer les impacts technico-économiques de l'utilisation d'un cultivar de luzerne GM plus digestible sur les fermes laitières du Québec (Volet technico-économique).

Résultats et bénéfices potentiels

Volet végétal : Tous les cultivars ont bien survécu aux conditions hivernales. Les résultats de la première année de production montrent que tous les cultivars ont eu un rendement saisonnier comparable à celui des témoins, sauf le cultivar sélectionné pour une dégradabilité enzymatique améliorée de la tige (-13 %). Les cultivars GM avaient une digestibilité *in vitro* de la fibre NDF (NDFd) de 4,7 unités de % supérieure ainsi qu'une teneur en fibres NDF de 1,0 unité de % inférieure à celles des témoins. Les cultivars sélectionnés de façon conventionnelle avaient une NDFd similaire à celles des témoins. Les cultivars GM offraient également une plus grande flexibilité de récolte, permettant de retarder la récolte pour augmenter le rendement tout en conservant une digestibilité similaire à celle des témoins. Avec une coupe de moins par an lorsque récoltés au stade début floraison, les cultivars GM avaient un rendement saisonnier de 1,0 t MS/ha supérieur et une NDFd similaire, mais une teneur en protéines brutes inférieure (-3,1 unités de %) ainsi que des teneurs en NDF (+5,6 unités de %) et en lignine (+0,16 unité de %) supérieures à ceux des cultivars témoins récoltés au stade début boutons.

Résultats et bénéfices potentiels, suite

Volet animal : La phase animale a confirmé que l'utilisation du cultivar de luzerne potentiellement plus digestible sélectionné de façon conventionnelle n'a pas eu d'effet sur la digestibilité *in vivo* de la fibre NDF ni sur les performances des vaches laitières lorsque comparée à celle d'un cultivar témoin. Elle a de plus permis de montrer qu'une diminution des apports en protéines métabolisables est possible si les besoins en acides aminés essentiels et en énergie sont comblés chez la vache laitière nourrie d'une ration riche en luzerne. Par rapport à une ration témoin, une diminution de l'apport en protéines métabolisables et un maintien du même bilan énergétique a permis d'améliorer l'efficacité d'utilisation de la protéine par l'animal de 21,5 %, tout en maintenant la production de lait corrigé pour l'énergie, ainsi que la production de gras et de protéines vraies du lait. De plus, cette ration a entrainé une diminution de 24,0 % de l'excrétion azotée. Ces changements apportés à la ration permettent de réduire les rejets azotés dans l'environnement et ainsi diminuer l'impact environnemental de la production laitière.

Volet technico-économique : Lorsque la luzerne GM et la luzerne témoin sont récoltées au stade début floraison, la luzerne GM est plus digestible. Lors de l'analyse économique réalisée en budgets partiels, deux options ont été considérés pour gérer l'augmentation de productivité des vaches causée par l'ingestion accrue de luzerne plus digestible, l'achat de quota ou la vente de vache. Lorsque du quota est acheté, le bénéfice net d'une ferme moyenne avec de l'ensilage de maïs augmenterait de 7884$/an (80$/vache/an) suite à l'utilisation de la luzerne GM. Lors de la vente de vache, le bénéfice net de la ferme augmenterait alors de 3769$/an (38 $/vache/an) suite à l'utilisation de la luzerne GM. La récolte de la luzerne GM peut être retardée pour permettre un meilleur rendement tout en maintenant une digestibilité de la fibre semblable à celle de la luzerne témoin récoltée plus tôt, mais la teneur en protéines brutes est alors diminuée et celle en fibres NDF est accrue. L'augmentation du bénéfice net annuel associée à l'utilisation d'un cultivar de luzerne GM serait plus faible dans ce scénario (731$/an pour la ferme, 7$/vache/an). Les cultivars de luzerne GM pourraient être économiquement intéressants lorsqu'ils sont utilisés pour augmenter la digestibilité de la fibre NDF, et le bénéfice net supplémentaire serait plus important lorsque l'augmentation de la productivité des vaches est associée à un achat de quota.

Aspects novateurs

- La productivité et la valeur nutritive des cultivars de luzerne potentiellement plus digestibles ont été testées pour la première fois sous les conditions climatiques du Québec.
- Seulement les cultivars GM se sont avérés plus digestibles que les cultivars témoins.
- Un cultivar sélectionné de façon conventionnelle et commercialisé comme étant plus digestible a été évalué chez la vache mais il ne s'est pas montré plus digestible.
- Sous certains scénarios, l'utilisation de luzerne plus digestible aurait des bénéfices économiques sur les fermes laitières québécoises.
- Il est possible de diminuer les apports en protéines métabolisables tout en maintenant les performances de la vache, ce qui permet de réduire les rejets azotés et l'impact environnemental de la production laitière.

Professionnels formés

Étudiant(e)s à la maîtrise :

- **Marie-Soleil Boucher** (U. Laval, maîtrise en biologie végétale avec mémoire, 2019-2021)
- **Jean-Philippe Laroche** (U. Laval, maîtrise en sciences animales avec mémoire, 2018-2020)
- **Yatandi Djiguiba** (U. Laval, maîtrise en biologie végétale, 2018-2020)

Pour en savoir plus

Conférences

- Boucher, M.-S.*, G.F. Tremblay, P. Seguin, É. Charbonneau, M. Thériault, J.-P. Laroche, A. Bertrand, A. Claessens, G. Bélanger, R. Berthiaume, et C. Halde. 2021. *Valeur nutritive, rendement et persistance de cultivars de luzerne (Medicago sativa L.) plus digestibles récoltés à différents intervalles de coupe sous les conditions bioclimatiques du Québe*c. Séminaire de maîtrise. 13 avr. 2021. Formule virtuelle.
- Boucher, M.-S.*, et J.-P. Laroche*. 2021. *La luzerne, peut-elle être plus digestible et comment la valoriser ?* Séminaire présenté au Centre de recherche et de développement de Québec, Agriculture et Agroalimentaire Canada. 8 avr. 2021. Formule virtuelle.
- Boucher, M.-S.* 2021. *La luzerne peut-elle être plus digestible ?* Conférence invitée au Déjeuner-Conférence de l'Ordre des Agronomes du Québec - Section Québec. 30 mars 2021. Formule virtuelle. Bourse Yvon Lévesque. Conférence invitée.
- Boucher, M.-S.*, G.F. Tremblay, P. Seguin, É. Charbonneau, M. Thériault, J.-P. Laroche, A. Bertrand, A. Claessens, G. Bélanger, R. Berthiaume, et C. Halde. 2020. *Est-ce que les cultivars de luzerne potentiellement plus digestibles le sont vraiment et qu'en est-il de leur rendement sous nos conditions ?* Affiche présentée au congrès annuel du Centre SÈVE – Recherche en sciences du végétal. 25 et 26 nov. 2020. Formule virtuelle. 1er prix du Concours d'affiches scientifiques étudiantes 2020.
- Boucher, M.-S.*, G.F. Tremblay, P. Seguin, É. Charbonneau, M. Thériault, J.-P. Laroche, A. Bertrand, A. Claessens, G. Bélanger, R. Berthiaume, et C. Halde. 2020. *Assessing performance of alfalfa cultivars with improved digestibility in Quebec, Canada*. Affiche présentée au 11th Annual Canadian Forage and Grassland Association. 18 et 19 nov. 2020. Formule virtuelle.
- Boucher, M.-S.*, G.F. Tremblay, P. Seguin, É. Charbonneau, M. Thériault, J.-P. Laroche, A. Bertrand, A. Claessens, G. Bélanger, R. Berthiaume, et C. Halde. 2020. *Performance and digestibility of alfalfa cultivars developed for improved digestibility in Eastern Canada*. Affiche présentée au « American Society of Agronomy, the Crop Science Society of America, and the Soil Science Society of America International Annual Meeting ». 9 au 13 nov. 2020. Formule virtuelle.
- Boucher, M.-S.*, G.F. Tremblay, P. Seguin, É. Charbonneau, M. Thériault, J.-P. Laroche, A. Bertrand, A. Claessens, G. Bélanger, R. Berthiaume, et C. Halde. 2020. *Les luzernes plus digestibles : le sont-elles vraiment et qu'en est-il de leur rendement sous nos conditions ?* Affiche présentée au Symposium sur les bovins laitiers. 3 et 4 nov. 2020. Formule virtuelle.
- Laroche, J.-P.*, R. Gervais, H. Lapierre, D.R. Ouellet, G.F. Tremblay, C. Halde, M.-S. Boucher et É. Charbonneau. 2020. *Effet de la réduction des apports en protéines métabolisables dans des rations pour bovins laitiers équilibrées pour les acides aminés et ayant un niveau variable d'énergie*. Séminaire de maîtrise. 13 mai 2020. Formule virtuelle.
- Laroche, J.-P.* 2020. *Nutrition protéique : Peut-on faire plus avec moins ?* Conférence invitée au Déjeuner-Conférence de l'Ordre des Agronomes du Québec - Section Québec. Québec, QC, Canada. 21 fév. 2020. Bourse Yvon Lévesque. Conférence invitée.
- Boucher, M.-S.*, et J.-P. Laroche*. 2020. *La luzerne peut-elle être plus digestible et comment la valoriser ?* Présentation orale à la Journée laitière des partenaires organisée par le MAPAQ. Saint-Bruno (Lac-Saint-Jean), QC, Canada. 12 fév. 2020. Conférence invitée.
- Laroche, J.-P.*, R. Gervais, H. Lapierre, D.R. Ouellet, G.F. Tremblay, C. Halde, et E. Charbonneau. 2019. *Nutrition protéique : Peut-on faire plus avec moins ?* Affiche présentée au « Symposium sur les bovins laitiers », Drummondville, QC, Canada. 29 oct. 2019. Prix Alain-Fournier pour la meilleure affiche étudiante.
- Boucher, M.-S.*, et J.-P. Laroche*. 2019. *Essai de cultivars de luzerne plus digestibles et leur impact sur la production laitière*. Journée d'innovation sur les plantes fourragères et les grandes cultures à la Station agronomique de recherche de l'Université Laval. Saint-Augustin-de-Desmaures, QC, Canada. 3 juil. 2019. 100 participants. Conférence invitée.
- Halde, C.* 2018. *Quels gains pour les fermes laitières québécoises d'utiliser les nouvelles luzernes plus digestibles ?* Assemblée générale des actionnaires de Novalait, Hôtel Holiday Inn, Longueuil, QC, Canada. 1er nov. 2018. Conférence invitée.
- Halde, C.* 2018. *Visite des parcelles du projet Luzerne plus digestible*. Journée portes ouvertes à la Station agronomique de recherche de Saint-Augustin-de-Desmaures, QC, Canada. 25 juil. 2018. 55 participants. Conférence invitée.

Mémoires de maîtrise

- Boucher, M.-S. (en préparation). *Évaluation de la valeur nutritive, du rendement et de la persistance de cultivars de luzerne plus digestibles et témoins récoltés à différents intervalles de coupe*. Mémoire de maîtrise. Université Laval, Québec, QC, Canada. Dépôt prévu en 2021.
- Laroche, J.-P. 2020. *Effet des apports en protéines métabolisables et en énergie de rations à base de luzerne sur les performances de vaches en lactation*. Mémoire de maîtrise. Université Laval, Québec, QC, Canada.

Pour en savoir plus, suite

Articles de vulgarisation

- Halde, C., G.F. Tremblay, P. Seguin, M.-S. Boucher, J.-P. Laroche, R. Gervais, A. Bertrand, A. Claessens, G. Bélanger, R. Berthiaume, H. Lapierre, D.R. Ouellet, M. Thériault, et É. Charbonneau. 2021. *Quels gains pour les fermes laitières québécoises d'utiliser les nouvelles luzernes plus digestibles ?* Fiche Trans-Info de vulgarisation distribuée au Forum Techno – Novalait, une conférence virtuelle. 8-9 juin 2021. Parution à venir.
- Boucher, M.-S., G.F. Tremblay, P. Seguin, É. Charbonneau, M. Thériault, J.-P. Laroche, A. Bertrand, A. Claessens, G. Bélanger, R. Berthiaume, et C. Halde. 2021. *Les luzernes vendues comme étant plus digestibles ne le sont pas toutes !* Article dans l'infolettre *L'Écho-Fourrager* du Conseil québécois des plantes fourragères (CQPF). Janv. 2021. Numéro 1. p. 7-8.
- Laroche, J.-P, R. Gervais, C. Halde, M.-S. Boucher, É. Charbonneau, H. Lapierre, D.R. Ouellet et G.F. Tremblay. 2020. *Des rations faibles en protéines pour améliorer l'efficacité des vaches laitières*. Article dans la revue spécialisée *Le producteur de lait québécois*. Oct. 2020. p. 36-37.
- Laroche, J.-P. 2020. *Un apport en protéines diminué sans pénaliser la production laitière*. Article dans le journal hebdomadaire *La Terre de chez nous*. 20 mai 2020. p. A14.
- Bellavance, A.L., C. Halde, et G. Tremblay. 2017. *Vers une luzerne plus digestible*. Article dans le journal hebdomadaire *La Terre de Chez Nous*. Chronique du Conseil québécois des plantes fourragères (CQPF). *La Terre de Chez Nous*. 12 juil. 2017. p. A28.

Partenaires financiers

Appel de projets spécial en production et transformation laitières (2016-2021) :

- Consortium de recherche et innovations en bioprocédés industriels au Québec (CRIBIQ)
- Novalait
- Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG)

Budget total : 177 996 $

Point de contact

Responsable du projet :

Caroline Halde
Département de phytologie

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

418 656-2131 poste 403528
caroline.halde@fsaa.ulaval.ca

Collaborateurs :

Gilles Bélanger
AAC

Robert Berthiaume
consultant

Annick Bertrand
AAC

Édith Charbonneau
Université Laval

Annie Claessens
AAC

Rachel Gervais
Université Laval

Hélène Lapierre
AAC

Daniel Ouellet
AAC

Philippe Seguin
Université McGill

Gaëtan Tremblay
AAC