

## Les luzernes plus digestibles : le sont-elles vraiment et qu'en est-il de leur rendement sous nos conditions?

Marie-Soleil Boucher<sup>1</sup>, Gaëtan F. Tremblay<sup>2</sup>, Philippe Seguin<sup>3</sup>, Édith Charbonneau<sup>4</sup>, Mireille Thériault<sup>2</sup>, Jean-Philippe Laroche<sup>4</sup>, Annick Bertrand<sup>2</sup>, Annie Claessens<sup>2</sup>, Gilles Bélanger<sup>2</sup>, Robert Berthiaume<sup>5</sup> et Caroline Halde<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Département de phytologie, Université Laval, Québec, QC, Canada;

<sup>2</sup> Centre de recherche et de développement de Québec, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Québec, QC, Canada;

<sup>3</sup> Department of Plant Science, McGill University, Sainte-Anne-de-Bellevue, QC, Canada;

<sup>4</sup> Département des sciences animales, Université Laval, Québec, QC, Canada;

<sup>5</sup> Lactanet, Sainte-Anne-de-Bellevue, QC, Canada.

### Mise en contexte

Un nombre croissant de cultivars de luzerne à digestibilité améliorée, développés par sélection génétique conventionnelle ou par transgénèse (génétiquement modifiés, GM), sont commercialisés et utilisés au Québec. L'amélioration de la digestibilité de la fibre de luzerne augmente son contenu énergétique et prolonge potentiellement la période de récolte sans affecter sa valeur nutritive. Un projet a été mené au Québec pour comparer le rendement et la valeur nutritive de huit cultivars de luzerne : deux GM à teneur réduite en lignine; quatre cultivars sélectionnés de manière conventionnelle pour une digestibilité accrue, soit deux à teneur réduite en lignine, un à teneur élevée en pectine, et un à digestibilité améliorée de la tige; et deux témoins couramment utilisés dans l'Est du Canada. Chaque cultivar devait être récolté à deux stades de développement soit au stade début boutons (gestion intensive; 4 coupes/an) ou au stade moins de 10 % en fleurs (gestion extensive; 3 coupes/an) pendant deux à trois ans sur trois sites.

### Résultats et applications pour l'industrie laitière

Tous les cultivars ont bien survécu aux conditions hivernales et les résultats de la première année de production, soit celle qui suit l'ensemencement, des trois sites sont présentés. Au cours des trois ou quatre coupes effectuées en première année de production, la luzerne a en fait été récoltée soit au stade moyen de végétatif avancé à début boutons (index 2,5) pour le traitement de gestion intensive et au stade moyen de boutons avancés (index 3,7) pour le traitement de gestion extensive. Sous les deux gestions de coupe, seul le cultivar sélectionné de manière conventionnelle pour des tiges plus digestibles a eu un rendement saisonnier inférieur de 13 % en moyenne par rapport aux cultivars témoins. En moyenne pour les deux gestions de coupe, les deux cultivars GM avaient une concentration en fibres insolubles au détergent neutre (aNDF) inférieure de 10 g/kg de matière sèche et une digestibilité *in vitro* du aNDF (NDFd) supérieure de 47 g/kg aNDF à celles des deux cultivars témoins. Les attributs nutritifs étaient similaires pour les cultivars sélectionnés de manière conventionnelle et les cultivars témoins. À la première année de production, les cultivars GM testés avaient donc une digestibilité significativement supérieure à celle des témoins dans les conditions bioclimatiques du Québec. En moyenne, les cultivars GM en gestion extensive avaient un NDFd similaire, mais un rendement saisonnier de luzerne de 1,0 t MS/ha supérieur à celui des cultivars témoins en gestion intensive, bien qu'ils aient été récoltés lors de trois coupes au lieu de quatre.

### Retombées pour le secteur laitier

Les cultivars de luzerne GM pour une teneur réduite en lignine peuvent être utilisés afin d'accroître la digestibilité de la ration fourragère et ainsi potentiellement améliorer l'efficacité alimentaire des vaches. Ils peuvent aussi être utilisés pour reporter la récolte de quelques jours et ainsi accroître le rendement tout en conservant la même digestibilité de la fibre aNDF que des cultivars témoins récoltés plus tôt.

### Partenaires financiers

Cette recherche a été financée par le Consortium de recherche et innovations en bioprocédés industriels du Québec, Novalait et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada. La première auteure a reçu une bourse de la Commission canadienne du lait, en collaboration avec Novalait.

# Les luzernes plus digestibles : le sont-elles vraiment et qu'en est-il de leur rendement sous nos conditions?

Marie-Soleil Boucher, Gaëtan F. Tremblay, Philippe Seguin, Édith Charbonneau, Mireille Thériault, Jean-Philippe Laroche, Annick Bertrand, Annie Claessens, Gilles Bélanger, Robert Berthiaume et Caroline Halde.



**Marie-Soleil Boucher**

[marie-soleil.boucher.1@ulaval.ca](mailto:marie-soleil.boucher.1@ulaval.ca)

Étudiante à la maîtrise en biologie végétale  
Département de phytologie, Université Laval



## LES LUZERNES PLUS DIGESTIBLES: LE SONT-ELLES VRAIMENT ET QU'EN EST-IL DE LEUR RENDEMENT SOUS NOS CONDITIONS?



Marie-Soleil Boucher<sup>1</sup>, Gaëtan F. Tremblay<sup>1</sup>, Philippe Seguin<sup>1</sup>, Édith Charbonneau<sup>1</sup>, Jean-Philippe Laroche<sup>1</sup>, Mireille Thériault<sup>1</sup>, Annick Bertrand<sup>1</sup>, Annie Claessens<sup>2</sup>, Gilles Bélanger<sup>1</sup>, Robert Berthiaume<sup>1</sup> et Caroline Halde<sup>1</sup>.

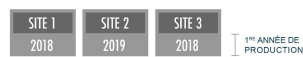
### INTRODUCTION

Un nombre croissant de cultivars de luzerne (*Medicago sativa* L.) à digestibilité améliorée, développés par sélection génétique conventionnelle ou génétiquement modifiés (GM), sont commercialisés et utilisés au Québec. L'amélioration de la digestibilité de la fibre de luzerne augmente son contenu énergétique et prolonge potentiellement la période de récolte sans affecter sa valeur nutritive.

### OBJECTIFS

Comparer le rendement et la valeur nutritive de différents cultivars de luzerne plus digestibles en gestion intensive et extensive sous les conditions bioclimatiques du Québec.

### MÉTHODOLOGIE



Station de recherche agronomique de St-Augustin, Québec | Station de recherche du Campus Macdonald, Ste-Anne-de-Bellevue

Dispositif en tirail avec facteur 2 X 8, 4 blocs aléatoires complets par site

Parcelle principale: Gestion de coupe

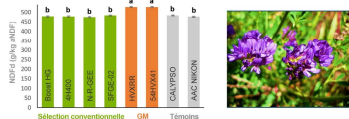
Intensive : récolté au stade début bouton, 4 coupes  
Extensive : récolté au stade < 10% en fleur, 3 coupes

Parcelle secondaire: Cultivars

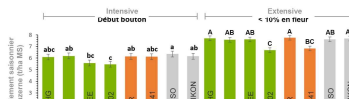
<b>BOEST-HG</b>	Teneur réduite en lignine	<b>IN-ARS</b>	GM teneur réduite en lignine
<b>CRIBQ</b>	Teneur réduite en lignine	<b>CRIBQ-2</b>	GM teneur réduite en lignine
<b>N-S-GES</b>	Teneur élevée en pectine	<b>CALYPSO</b>	Témoin
<b>SFGE-02</b>	Digestibilité améliorée de la tige	<b>ANCI-NIKON</b>	Témoin

### RÉSULTATS & DISCUSSION

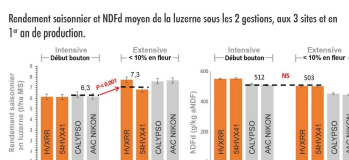
Digestibilité *in vitro* de la fibre aNDF (NDFd) de la luzerne. Moyennes des 2 gestions, aux 3 sites et en 1<sup>er</sup> an de production.



Rendement saisonnier moyen sous les 2 gestions, aux 3 sites et en 1<sup>er</sup> an de production.



Rendement saisonnier et NDFd moyen de la luzerne sous les 2 gestions, aux 3 sites et en 1<sup>er</sup> an de production.



### GM : PLUS DIGESTIBLES

Les cultivars GM avaient une teneur en aNDF inférieure de 10 g/kg MS (non montré) et une NDFd supérieure de 47 g/kg aNDF à celles des cultivars témoins, sous les deux gestions de coupe. Les attributs nutritifs étaient similaires pour les cultivars sélectionnés de manière conventionnelle et les témoins.

### RENDEMENT SIMILAIRE

Seul le cultivar conventionnellement sélectionné pour des tiges plus digestibles (SFGE-02) a eu un rendement saisonnier 13 % inférieur à celui des témoins, et ce, sous les deux gestions de coupe.

### GM : RÉCOLTE PLUS FLEXIBLE

Les cultivars GM en gestion extensive avaient une NDFd similaire mais un rendement saisonnier de 11 MS/ha supérieur à celui des témoins en gestion intensive, bien qu'ils aient été récoltés une fois de moins.

### CONCLUSIONS

Cultivars GM vs témoins

- Digestibilité supérieure de la fibre aNDF.
- Rendement saisonnier similaire.
- Avec une coupe de moins par an, les cultivars GM sous gestion extensive ont valeur nutritive similaire et un rendement saisonnier supérieur à celui des témoins sous gestion intensive.

Cultivars sélectionnés conventionnellement vs témoins

- Digestibilité similaire de la fibre aNDF.
- Rendement saisonnier similaire ou inférieur.

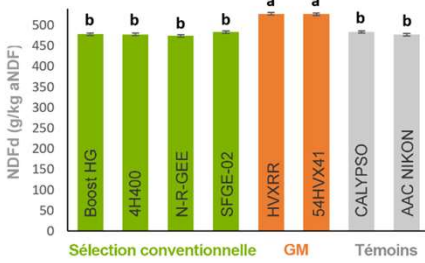
Les cultivars de luzerne GM pour teneur réduite en lignine peuvent améliorer la digestibilité de la ration fourragère et donc potentiellement améliorer l'efficacité alimentaire des vaches. Ils pourraient aussi être utilisés pour retarder la récolte et ainsi augmenter le rendement tout en ayant la même digestibilité que les cultivars témoins récoltés plus tôt.

### REMERCIEMENTS

Cette recherche a été financée par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), le Consortium de recherche - Bioprotéines industrielles (CRIBQ) et Novolait. L'auteur principal remercie également la Commission canadienne du lait, en collaboration avec Novolait, pour le soutien financier apporté pendant sa maîtrise.



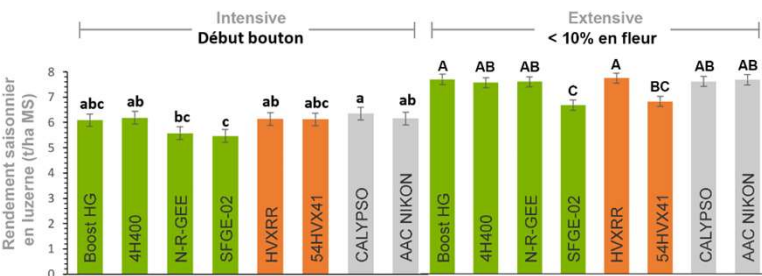
Digestibilité *in vitro* de la fibre aNDF (NDFd) de la luzerne. Moyennes des 2 gestions, aux 3 sites et en 1<sup>er</sup> an de production.



## GM : PLUS DIGESTIBLES

Les cultivars GM avaient une teneur en aNDF inférieure de 10 g/kg MS (non montré) et une NDFd supérieure de 47 g/kg aNDF à celles des cultivars témoins, sous les deux gestions de coupe. Les attributs nutritifs étaient similaires pour les cultivars sélectionnés de manière conventionnelle et les témoins.

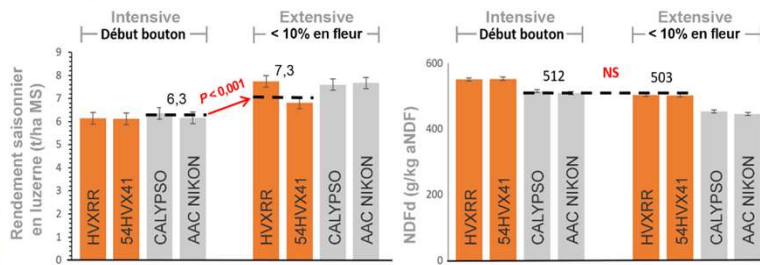
Rendement saisonnier moyen sous les 2 gestions, aux 3 sites et en 1<sup>er</sup> an de production.



## RENDEMENT SIMILAIRE

Seul le cultivar conventionnellement sélectionné pour des tiges plus digestibles (SFGE-02) a eu un rendement saisonnier 13 % inférieur à celui des témoins, et ce, sous les deux gestions de coupe.

## Rendement saisonnier et NDFd moyen de la luzerne sous les 2 gestions, aux 3 sites et en 1<sup>er</sup> an de production.



## GM : RÉCOLTE PLUS FLEXIBLE

Les cultivars GM en gestion extensive avaient une NDFd similaire mais un rendement saisonnier de 1 t MS/ha supérieur à celui des témoins en gestion intensive, bien qu'ils aient été récoltés une fois de moins.



## LES LUZERNES PLUS DIGESTIBLES: LE SONT-ELLES VRAIMENT ET QU'EN EST-IL DE LEUR RENDEMENT SOUS NOS CONDITIONS?



Marie-Soleil Boucher<sup>1</sup>, Gaëtan F. Tremblay<sup>1</sup>, Philippe Seguin<sup>1</sup>, Édith Charbonneau<sup>1</sup>, Jean-Philippe Laroché<sup>1</sup>, Mireille Thériault<sup>2</sup>, Annick Bertrand<sup>2</sup>, Annie Claessens<sup>2</sup>, Gilles Bélanger<sup>2</sup>, Robert Bertiaume<sup>2</sup> et Caroline Haddad<sup>1</sup>.

### INTRODUCTION

Un nombre croissant de cultivars de luzerne (*Medicago sativa* L.) à digestibilité améliorée, développés par sélection génétique conventionnelle ou génétiquement modifiés (GM), sont commercialisés et utilisés au Québec. L'amélioration de la digestibilité de la fibre de luzerne augmente son contenu énergétique et prolonge potentiellement la période de récolte sans affecter sa valeur nutritive.

### OBJECTIFS

Comparer le rendement et la valeur nutritive de différents cultivars de luzerne plus digestibles en gestion intensive et extensive sous les conditions bioclimatiques du Québec.

### MÉTHODOLOGIE

**SITE 1 2018** | **SITE 2 2019** | **SITE 3 2018** | 1<sup>re</sup> ANNÉE DE PRODUCTION

Station de recherche agronomique de St-Augustin, Québec | Station de recherche du Campus MacDonald, Ste-Anne-de-Bellevue

Dispositif en tirail avec facteuriel 2 X 8, 4 blocs aléatoires complets par site

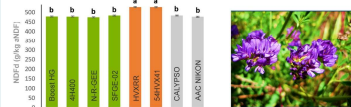
**Parcelle principale: Gestion de coupe**  
 Intensive : récolté au stade début bouton, 4 coupes  
 Extensive : récolté au stade < 10% en fleur, 3 coupes

**Parcelle secondaire: Cultivars**

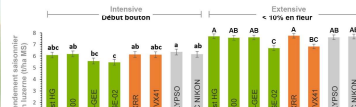
BOGSTRG	Teneur réduite en lignine	HVXRR	GM teneur réduite en lignine
CRISQ	Teneur réduite en lignine	54HVX41	GM teneur réduite en lignine
N-3-GE	Teneur élevée en pectine	CALYPSO	Témoin
SFGE-02	Digestibilité améliorée de la tige	AAC NIKON	Témoin

### RÉSULTATS & DISCUSSION

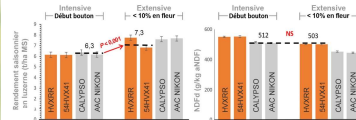
Digestibilité *in vitro* de la fibre aNDF (NDFd) de la luzerne. Moyennes des 2 gestions, aux 3 sites et en 1<sup>er</sup> an de production.



Rendement saisonnier moyen sous les 2 gestions, aux 3 sites et en 1<sup>er</sup> an de production.



Rendement saisonnier et NDFd moyen de la luzerne sous les 2 gestions, aux 3 sites et en 1<sup>er</sup> an de production.



### GM : PLUS DIGESTIBLES

Les cultivars GM avaient une teneur en aNDF inférieure de 10 g/kg MS (non montré) et une NDFd supérieure de 47 g/kg aNDF à celles des cultivars témoins, sous les deux gestions de coupe. Les attributs nutritifs étaient similaires pour les cultivars sélectionnés de manière conventionnelle et les témoins.

### RENDEMENT SIMILAIRE

Seul le cultivar conventionnellement sélectionné pour des tiges plus digestibles (SFGE-02) a eu un rendement saisonnier 13 % inférieur à celui des témoins, et ce, sous les deux gestions de coupe.

### GM : RÉCOLTE PLUS FLEXIBLE

Les cultivars GM en gestion extensive avaient une NDFd similaire mais un rendement saisonnier de 1 t MS/ha supérieur à celui des témoins en gestion intensive, bien qu'ils aient été récoltés une fois de moins.

### CONCLUSIONS

**Cultivars GM vs témoins**

- Digestibilité supérieure de la fibre aNDF.
- Rendement saisonnier similaire.
- Avec une coupe de moins par an, les cultivars GM sous gestion extensive ont valeur nutritive similaire et un rendement saisonnier supérieur à celui des témoins sous gestion intensive.

**Cultivars sélectionnés conventionnellement vs témoins**

- Digestibilité similaire de la fibre aNDF.
- Rendement saisonnier similaire ou inférieur.

Les cultivars de luzerne GM pour teneur réduite en lignine peuvent améliorer la digestibilité de la ration fourragère et donc potentiellement améliorer l'efficacité alimentaire des vaches. Ils pourraient aussi être utilisés pour retarder la récolte et ainsi augmenter le rendement tout en ayant la même digestibilité que les cultivars témoins récoltés plus tôt.

### REMERCIEMENTS

Cette recherche a été financée par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), le Consortium de recherche - Bioprotocoles industriels (CRIBQ) et Novolait. L'auteurs principaux remercient également la Commission canadienne du lait, en collaboration avec Novolait, pour le soutien financier apporté pendant sa réalisation.