

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

## **Impacts du mode de stabulation et du type de gestion des fumiers sur les bilans économique et agroenvironnemental des fermes laitières du Québec**

SÉBASTIEN FURNEL<sup>1</sup>, ÉDITH CHARBONNEAU<sup>1</sup>, SIMON BINGGELI<sup>1</sup>, JEAN-MICHEL DION<sup>1</sup>, DORIS PELLERIN<sup>1</sup>, MARTIN H. CHANTIGNY<sup>2</sup>, STÉPHANE GODBOUT<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Département des sciences animales, Université Laval, 2425 rue de l'Agriculture, Québec, QC, Canada G1V 0A6;

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

<sup>3</sup> Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, 2700 rue Einstein, Québec, QC, Canada G1P 3W8. sebastien.fournel@fsaa.ulaval.ca

**Mots clés: vaches, déjections, champs, cultures, modélisation.**

### **Introduction**

La majorité des étables laitières québécoises fonctionnent en stabulation entravée sous gestion solide des fumiers. Pour des raisons pratiques et économiques, les projets de rénovation ou de construction d'étables s'orientent toutefois de plus en plus vers la stabulation libre sous gestion liquide des fumiers. Cette transition semble aller à l'encontre des principes de durabilité environnementale étant donné l'ampleur des pertes d'azote par volatilisation et des émissions de méthane associées à l'entreposage du lisier et la grande vulnérabilité de l'azote des lisiers aux pertes environnementales lors de l'application au champ. Dans cette étude, nous avons donc voulu déterminer les effets d'un changement de stabulation et de manutention des déjections sur la rentabilité et l'empreinte environnementale des entreprises d'ici.

### **Méthodologie**

Compte tenu de l'impossibilité de tester différents scénarios sur une ferme réelle, une approche par modélisation a été utilisée. Le modèle N-CyCLES, développé par l'Université Laval en partenariat avec l'Université du Wisconsin, permet de simuler les interactions entre les composantes végétales et animales d'une entreprise laitière et d'analyser les répercussions économiques et environnementales d'un changement de pratiques au bâtiment, à l'entreposage ou au champ sur l'ensemble de la ferme (Figure 1). Globalement, ce modèle évalue le bilan en azote (N) et la production de gaz à effet de serre (GES) lorsque l'allocation des fumiers, le choix des rotations et la formulation des rations sont optimisées pour permettre d'obtenir le profit maximal.

Dans le cadre du projet, des fermes de référence de la Montérégie (95 vaches et 127 ha avec maïs-grain) et du Bas-St-Laurent (95 vaches et 178 ha sans maïs-grain) ont été intégrées au modèle N-CyCLES d'après les données technico-économiques et agronomiques publiées par le Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec et les Groupes conseils agricoles du Québec. Ces régions ont été sélectionnées étant donné leur forte concentration d'entreprises laitières et leurs systèmes de production différents, découlant de la possibilité ou non de cultiver du maïs-grain. La taille des élevages, fixée à 95 vaches, correspondait à des grosseurs de cheptel pouvant exister soit en stabulation entravée, soit en stabulation libre.

Conséquemment, l'évaluation du bénéfice net, du bilan en N et de la production de GES à l'aide de N-CyCLES a pu être effectuée pour les deux fermes de référence selon le type de stabulation et le mode de gestion des déjections. Les résultats sont présentés au Tableau 1.

## Résultats

Les deux fermes de référence de cette étude sont évidemment confrontées à des conditions climatiques bien différentes. Ces conditions ont un effet direct sur la superficie de terres nécessaire pour alimenter le même nombre d'animaux et sur les charges fixes et variables par hectolitre. Les résultats pour les différents scénarios illustrent cette différence sur les bilans économique et environnemental des deux entreprises laitières. À cette réalité s'ajoute aussi la possibilité pour la ferme de la Montérégie de cultiver et de vendre des récoltes comme le maïs-grain, le soya et le blé pour générer un bénéfice net plus élevé.

**TABLEAU 1. IMPACT DE LA RÉGION, DU TYPE DE STABULATION ET DU MODE DE GESTION DES FUMIERS SUR LE BÉNÉFICE NET, LE BILAN D'AZOTE ET LA PRODUCTION DE GES D'UNE ENTREPRISE LAITIÈRE**

Paramètre	Montérégie (926 914 kg de lait <sup>a</sup> /an)				Bas-St-Laurent (896 233 kg de lait <sup>a</sup> /an)			
	Stabulation entravée		Stabulation libre		Stabulation entravée		Stabulation libre	
	Gestion solide	Gestion liquide	Gestion solide	Gestion liquide	Gestion solide	Gestion liquide	Gestion solide	Gestion liquide
Bénéfice net (\$/kg de lait <sup>a</sup> )	0,33	0,33	0,33	0,33	0,19	0,19	0,19	0,19
Bilan d'azote (g N/kg de lait <sup>a</sup> )	16,63	12,22	16,99	12,53	15,00	11,48	15,39	11,77
GES totaux (kg de CO <sub>2</sub> équivalents/kg de lait <sup>a</sup> )	1,87	1,80	1,86	1,78	1,71	1,69	1,70	1,67
GES alloués seulement à la production laitière (kg de CO <sub>2</sub> équivalents/kg de lait <sup>a</sup> )	1,48	1,43	1,48	1,41	1,41	1,40	1,41	1,38

<sup>a</sup> Corrigé pour la protéine et le gras.

Ces cultures, exigeantes en fertilisants azotés, ont fait en sorte que le bilan en N en Montérégie était de 6 à 10 % plus élevé que dans le Bas-St-Laurent selon le type de stabulation et le mode de gestion des déjections. Comparativement à la stabulation entravée, la stabulation libre a augmenté le bilan en N des fermes de 0,29 à 0,39 g/kg de lait corrigé en raison d'un apport accru en N afin de compenser des pertes ammoniacales plus élevées à l'étable (plus grande surface souillée par les déjections). En moyenne, la gestion liquide a réduit le bilan en N d'environ 4,00 g/kg de lait corrigé par rapport à la gestion solide puisque la gestion liquide requiert moins de fertilisants étant donné la meilleure disponibilité des éléments nutritifs pour les plantes par rapport au fumier solide.

La production de GES en Montérégie (1,78-1,87 kg de CO<sub>2</sub> équivalents/kg de lait corrigé ou 1,41-1,48 kg de CO<sub>2</sub> équivalents/kg de lait corrigé pour la portion allouée seulement à la production laitière) a surpassé celle du Bas-St-Laurent (1,67-1,71 kg de CO<sub>2</sub> équivalents/kg de lait ou 1,38-1,41 kg de CO<sub>2</sub> équivalents/kg de lait pour la portion allouée seulement à la production laitière) en raison d'une quantité plus importante de fertilisants et d'aliments importés. Les limites inférieure et supérieure de ces gammes de valeurs correspondent respectivement à la gestion liquide et à la gestion solide. En effet, comme la gestion liquide nécessite moins de fertilisants azotés, elle permet de réduire les émissions de GES liées à la production des cultures.

## Conclusion

À l'issue des simulations avec le modèle N-CyCLES, il a été démontré que la transition des fermes laitières du Québec d'une stabulation entravée sous gestion solide vers une stabulation libre sous gestion liquide n'impliquerait pas de pertes financières pour les producteurs et améliorerait l'impact agroenvironnemental (N et GES) de leurs entreprises.

# Impacts du mode de stabulation et du type de gestion des fumiers sur les bilans économique et agroenvironnemental des fermes laitières du Québec



S. Fournel<sup>1</sup>, É. Charbonneau<sup>1</sup>, S. Binggeli<sup>1</sup>, J.-M. Dion<sup>1</sup>, D. Pellerin<sup>1</sup>, M. H. Chantigny<sup>2</sup>, S. Godbout<sup>3</sup>



<sup>1</sup> Département des sciences animales, Université Laval  
<sup>2</sup> Centre de recherche et de développement de Québec, Agriculture et Agroalimentaire Canada  
<sup>3</sup> Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

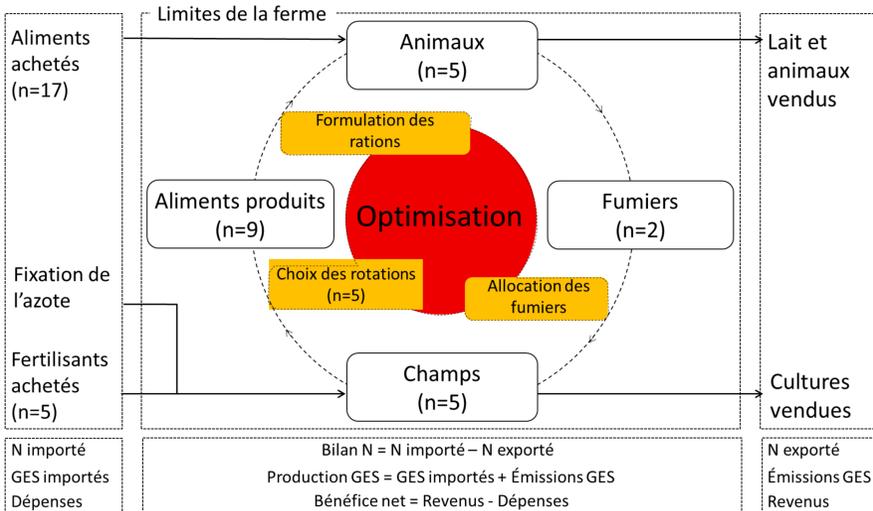


## CONTEXTE

- La majorité des étables laitières québécoises fonctionnent en stabulation entravée sous gestion solide des fumiers.
- Pour des raisons pratiques et économiques, les projets de rénovation ou de construction d'étables s'orientent toutefois de plus en plus vers une stabulation libre sous gestion liquide des fumiers.
- Les impacts environnementaux de cette transition demeurent méconnus.

## APPROCHE DE RECHERCHE

- Objectif :** Déterminer les effets d'un changement de stabulation et de mode de gestion des fumiers sur la rentabilité et l'empreinte environnementale de fermes laitières de référence (95 vaches) en Montérégie (MTRG; 127 ha avec maïs-grain) et au Bas-St-Laurent (BSL; 178 ha sans maïs-grain).
- Méthode :** Utiliser une approche globale et intégrée, telle que le modèle N-CyCLES, qui permet de simuler les interactions entre les composantes végétales et animales d'une entreprise laitière et d'analyser les répercussions économiques et environnementales d'un changement de pratiques au bâtiment, à l'entreposage ou au champ sur l'ensemble de la ferme.



Schématisme du modèle N-CyCLES

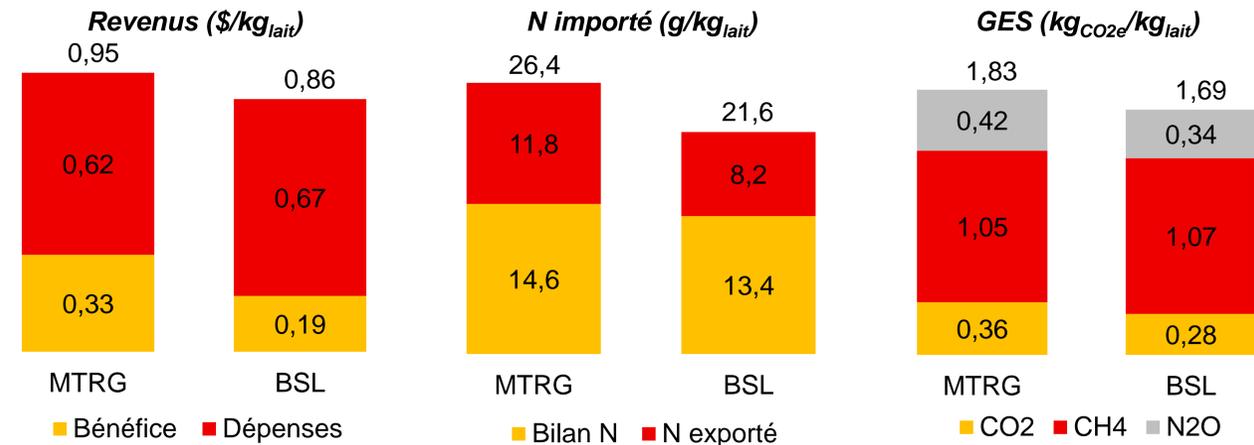
- Démarche :** Calculer et optimiser le bénéfice net, le bilan d'azote (N) et la production de gaz à effet de serre (GES) des deux fermes de référence en fonction du système de production (stabulation entravée ou libre) et de gestion des déjections (solide ou liquide).

## RÉSULTATS ET APPLICATIONS

### IMPACTS DE LA RÉGION

Le climat plus clément de la Montérégie par rapport au Bas-St-Laurent implique :

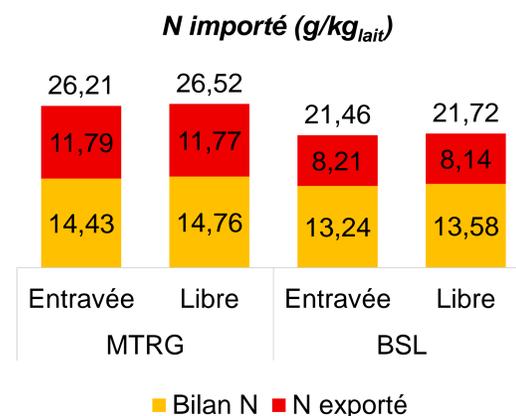
- Un revenu net accru en raison :
  - D'une superficie de terres moindre pour alimenter le même nombre d'animaux;
  - De charges fixes et variables par hectolitre moins élevées;
  - De ventes plus importantes de maïs-grain, de soya et de blé.
- Une utilisation accrue d'intrants azotés;
- Des émissions de GES plus élevées par unité de production.



### IMPACTS DU MODE DE STABULATION

La stabulation libre par rapport à la stabulation entravée implique :

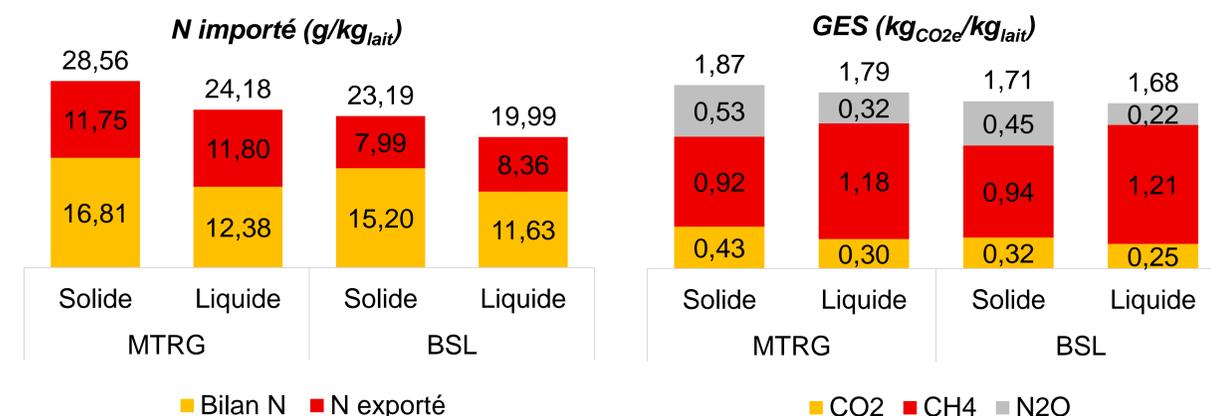
- Aucune perte de bénéfice;
- Une utilisation accrue d'intrants azotés pour compenser des pertes ammoniacales plus élevées à l'étable;
- Une production de GES légèrement plus élevée.



### IMPACTS DU TYPE DE GESTION DES FUMIERS

La gestion liquide par rapport à la gestion solide implique :

- Aucune perte de bénéfice;
- Une utilisation plus faible d'intrants azotés étant donné la plus grande disponibilité des nutriments dans le lisier que dans le fumier solide une fois épandu;
- Des émissions d'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) et de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) moins élevées;
- Des émissions de méthane (CH<sub>4</sub>) plus élevées à la fosse d'entreposage;
- Une production totale de GES plus faible.



### TRANSITION POSITIVE

À l'issue des simulations avec le modèle N-CyCLES, il a été démontré que la transition des fermes laitières du Québec d'une stabulation entravée sous gestion solide vers une stabulation libre sous gestion liquide n'impliquerait pas de pertes financières pour les producteurs et améliorerait l'impact agroenvironnemental (N et GES) de leur entreprise.

## RETOMBÉES POUR LE SECTEUR LAITIÈRE

L'avancement des connaissances et l'établissement de recommandations sur les meilleures stratégies de gestion des déjections en production laitière au Québec permettront une meilleure prise de décision par les producteurs agricoles dans la mise en place de pratiques agricoles qui soient économiquement et environnementalement viables.