



## CONTEXTE

Les ruminants génèrent du méthane ( $\text{CH}_4$ ), un puissant gaz à effet de serre (GES), via leurs fermentations entériques. 32 % des GES émis mondialement proviendraient de cette source. Le biochar, produit à partir de la biomasse résiduelle, aurait le potentiel de réduire les émissions de  $\text{CH}_4$  entérique et la capacité de réduire, indirectement, les émissions de protoxyde d'azote ( $\text{N}_2\text{O}$ ) des sols agricoles. Agrinova a donc mobilisé tous les acteurs du secteur laitier afin d'étudier des stratégies permettant de réduire les émissions de GES en production laitière. Pour mettre en place ce projet, un consortium de recherche a été formé, incluant Nutrinor, les Producteurs de lait du Québec (PLQ), Sollio Agriculture, l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), Lactanet, ainsi que 15 fermes laitières commerciales où se dérouleront les expérimentations *in vivo*.

## MÉTHODOLOGIE

Afin de vérifier l'hypothèse, une méthodologie en quatre phases a été élaborée. La phase 1 s'appuiera sur des essais *in vitro* réalisés dans les laboratoires d'Agrinova et d'AAC et portera sur les effets des différents biochars et des différentes doses de biochars. La phase 2 sera effectuée sur 15 fermes laitières commerciales et portera sur l'appétence de la ration enrichie avec du biochar, la production laitière, les composantes du lait et les émissions de  $\text{CH}_4$  ruminal. La phase 3 sera réalisée en laboratoire et à la Ferme du Collège d'Alma et portera sur les émissions de  $\text{CH}_4$  au niveau des fumiers lors de leur entreposage et sur les émissions de  $\text{N}_2\text{O}$  au champ. La phase 4 comprendra une analyse technico-économique sur l'inclusion du biochar dans la ration des vaches laitières.

## RETOMBÉES SUR LA FORMATION

Des étudiants en Gestion et technologies d'entreprise agricole (GTEA) du Collège d'Alma participeront activement au projet pour différentes manipulations, ainsi qu'à la prise de données sur les fermes, afin de les sensibiliser à la démarche scientifique. Les résultats du projet seront également présentés dans le cours « Innovation agricole » en GTEA au Collège d'Alma. Un étudiant inscrit dans le programme de maîtrise en sciences animales avec mémoire (M. Sc.) de l'Université Laval sera membre de l'équipe pendant deux ans. Les travaux de recherche de cet étudiant seront dirigés par M<sup>me</sup> Rachel Gervais. De plus, l'Université Laval apporte au projet un grand potentiel de diffusion et de formation auprès des agronomes et des futurs agronomes via les cours, les conférences, les symposiums, les forums et les stages.

## FINANCEMENT

Ce projet a été rendu possible grâce à la participation financière du CRSNG, du CRIBIQ, de Mitacs, des PLQ, de Nutrinor et de Sollio Agriculture, sans oublier la participation des 15 fermes laitières commerciales, sans qui le projet ne pourrait se réaliser.

## HYPOTHÈSE DE DÉPART ET RISQUE

L'hypothèse à vérifier dans le cadre de ce projet est que la présence de biochar dans l'alimentation des vaches laitières n'aurait pas d'effet négatif sur l'appétence, la production laitière et les composantes du lait et qu'elle permettrait de réduire les émissions de GES au niveau de la fermentation entérique et des sols agricoles. Le principal risque réside dans le fait qu'il y a autant de biochars qu'il y a de matières premières pour le produire, de températures et de temps de pyrolyse. L'objectif final du projet est d'identifier au moins un biochar efficace contre les émissions de GES agricoles et de le reproduire à partir des matières premières disponibles localement.

## RÉSULTATS

La réduction des émissions de  $\text{CH}_4$  et de  $\text{N}_2\text{O}$  par les vaches laitières, leurs déjections et les sols agricoles est le principal objectif de ce projet. De plus, contrairement à ce qui se passe dans le rumen, s'il s'avère que le fumier issu de vaches alimentées avec du biochar présente un meilleur potentiel méthanogène en milieu contrôlé, il pourrait être intéressant de valoriser cette pratique pour les fermes dont le fumier est destiné à la biométhanisation.

## IMPACT ENVIRONNEMENTAL

L'agriculture est un secteur économique générant 475 189 emplois directs, soit 12 % des emplois au Québec en 2016. Cependant, ce secteur d'activité est responsable de près de 8 % des émissions québécoises de GES. Les émissions mondiales de GES agricoles proviennent du  $\text{CH}_4$  entérique des ruminants (32 %) et de l'entreposage des fumiers (7 %), alors que le  $\text{N}_2\text{O}$  provient des processus de nitrification et de dénitrification des sols agricoles (38 %). De nouvelles technologies au potentiel immense de réduction des GES voient le jour et méritent qu'on s'y intéresse. Le biochar, produit à partir de la biomasse résiduelle, en est un excellent exemple. De plus, la production de  $\text{CH}_4$  entraîne des pertes énergétiques de 6 à 10 % qui pourraient être redirigées vers la production lactée.

## PARTENAIRES

Nutrinor, les PLQ, Sollio Agriculture, l'IRDA, AAC, l'Université Laval, Lactanet et 15 fermes laitières commerciales (fermes RM Perron, Amico, Beaulac, Boudreault et Fils, Dani-Jean, des Sureaux, des Trois Trèfles, du Fjord, Gilbert, Laterroise, Maurice Maltais, Morivan, Saguelait, Robel et Roloi).

## REMERCIEMENTS

Nous remercions nos partenaires financiers et scientifiques dans ce projet, mais nous remercions particulièrement les fermes laitières qui nous laissent entrer chez elles et réaliser des expérimentations avec leurs troupeaux et leurs infrastructures, c'est très apprécié!

## AVANCÉE TECHNIQUE OU TECHNOLOGIQUE

Au cours des dernières années, les projets réalisés par Agrinova ont permis de constater que les producteurs agricoles sont de plus en plus conscients de leur empreinte écologique. De manière progressive, ils intègrent de nouvelles pratiques plus respectueuses de l'environnement. Cependant, l'agriculture est toujours responsable de près de 8 % des émissions de GES québécoises. Sachant que le lait représente la principale denrée alimentaire animale destinée à la consommation humaine de la province, cette filière doit garder sa force et son image positive. Afin d'aider l'industrie laitière à faire sa part dans les efforts pour la réduction des GES, de nouvelles solutions méritent d'être explorées. Le biochar, produit à partir de la biomasse résiduelle, en est un excellent exemple.

## TRANSFERT TECHNOLOGIQUE

Les solutions permettant de réduire les émissions de GES des fermes laitières pourront être mises à l'échelle industrielle rapidement avec l'aide des partenaires. Les biochars présentant un potentiel de réduction de GES pourront être intégrés directement dans les suppléments alimentaires commerciaux des meuneries et être distribués dans les fermes laitières du Québec au nombre de 4 877. Par exemple, Nutrinor et Sollio Agriculture pourraient intégrer les biochars sélectionnés dans leurs moulées et faire reconnaître cette démarche sur le marché du carbone. Les crédits compensatoires pourraient ensuite être retournés aux producteurs laitiers via des rabais sur la moulée, entraînant une réduction des émissions de GES. Le lait issu de cette alimentation pourrait être identifié sur les tablettes et permettre aux consommateurs, de plus en plus vigilants, d'acheter ces produits plus respectueux de l'environnement.

## COMPÉTITIVITÉ

Depuis quelques années, le lait doit faire face à une nouvelle compétition. Dans les dernières années, de nombreuses boissons végétales faites à partir de soya, d'amandes, d'avoine ou autres envahissent le marché. Ces produits peuvent être préférés au lait pour différentes raisons, dont souvent des raisons environnementales. Dans ce cas précis, les résultats du projet pourraient aider la filière laitière à demeurer compétitive.

## DANS UN MONDE SANS CONTRAINTE...

Les vaches produiraient moins de méthane et leurs déjections seraient toutes valorisées grâce à un biométhaniseur générant l'énergie nécessaire au fonctionnement de la ferme, c'est-à-dire que la ferme idéale serait carboneutre.

## PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

La propriété intellectuelle appartient à tous les partenaires industriels dans ce projet, incluant Nutrinor, les PLQ, Sollio Agriculture et 15 fermes laitières commerciales où se dérouleront les expérimentations.

### ÉQUIPE DE RÉALISATION

BUNEL Audrey, biol., Ph. D., professionnelle de recherche

CLAVEAU Stéphanie, biol., M. Env., chef d'équipe en productions animales et fourrages - Ruminants

CORTES Cristiano, Ph. D., chargé de projet en recherche et innovation

GAGNON Élisabeth et GIRARD Félix, étudiants au Collège d'Alma, stagiaires à la recherche

GAGNON Ariane, étudiante à l'Université Laval, stagiaire à la recherche

**AGRIN**ova  
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE

 Collège d'Alma

**LE RÉSEAU**  
des centres collégiaux de transfert  
**SYNCHRONEX**

Québec 