



FICHE SYNTHÈSE

Volet 4 – Appui au développement et au transfert de connaissances en agroenvironnement

TITRE

ÉMISSIONS DE GES DES MODES D'ÉLEVAGES DE BOVINS DE BOUCHERIE AU QUÉBEC: QUANTIFICATION ET RÉDUCTION

ORGANISME Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

AUTEURS Stéphane Godbout, IRDA; Patrick Brassard, IRDA;

COLLABORATEURS Marie-France Blais (MELCC); Nathalie

Coté (FPBQ), Hanen. Mannai (IRDA)

INTRODUCTION

En 2015, il y avait 2328 producteurs de vaches-veaux au Québec qui possédaient quelque 135 000 vaches de boucherie et qui ont vendu plus de 26 millions de kg de veau (CECPA, 2017). La production de bœuf représente plus de 40% des émissions de GES du secteur agricole au Canada, alors que 80% de ces émissions proviennent de l'élevage de vaches-veaux. Cependant, les émissions de gaz à effet de serre (GES) des différents modes d'élevages en production de bovins de boucherie n'ont jamais fait l'objet d'une quantification avec les conditions d'élevages retrouvées au Québec. Le projet actuel avait comme but de répondre à cette problématique.

OBJECTIFS

L'objectif de ce projet était d'évaluer l'impact de différentes pratiques de production vaches-veaux sur les émissions de GES à la ferme dans différentes régions du Québec. Pour ce faire, une quantification et une comparaison des émissions de GES des élevages de vaches-veaux sous différentes régies, soit l'aménagement traditionnel avec bâtiment d'élevage et l'élevage alternatif avec enclos d'hivernage ont été faites.

Les objectifs spécifiques étaient :

- Réaliser une revue de littérature sur les émissions de GES associées
- Définir les scénarios à l'étude dans le projet,
- Regrouper les données nécessaires au calcul, de quantifier et d'analyser les résultats d'émissions associées aux scénarios à l'étude
- Étudier le potentiel de réduction des émissions et proposer des recommandations aux producteurs et intervenants du milieu

MÉTHODOLOGIE

La quantification des émissions de GES a été basée sur l'approche d'inventaire de cycle de vie, prenant en compte plusieurs opérations à la ferme, dont les émissions de CH₄ de la fermentation entérique des animaux, les émissions de CH₄ et de N₂O (directes et indirectes) de la gestion du fumier, les émissions directes et indirectes de N₂O au pâturage et en enclos d'hivernage causées par la déposition des fèces et de l'urine, les émissions de GES causées par l'épandage (combustion et fabrication du diesel, fabrication des équipements et des fertilisants) ainsi que les émissions de N₂O des sols sur lesquels les fertilisants sont épandus afin de cultiver du foin.

La revue de littérature réalisée, qui porte sur les émissions de GES des modes d'élevage de vaches-veaux et sur les méthodes de calculs des émissions de GES, a permis d'établir les scénarios en considérant l'étude sur le coût de production de veaux d'embouche du Centre d'études sur les coûts de production en agriculture (CECPA, 2016) pour l'année 2015, et le guide des aménagements alternatifs en production bovine (FPBQ et MAPAQ, 2014). Il fallait également s'assurer que les scénarios respectent le Règlement sur les exploitations agricoles (REA).

Deux scénarios de base dans deux régions agricoles du Québec (Bas-St-Laurent et Estrie) ayant des conditions climatiques différentes ont été définis, soit :

- Un scénario de référence, consistant en un élevage traditionnel en bâtiment avec entreposage étanche des fumiers, et
- Un scénario alternatif, consistant en un aménagement avec enclos d'hivernage et stockage de fumier en amas au champ.

Dans chaque région, un questionnaire a été conçu afin de compiler les informations concernant la régie d'élevage, l'alimentation et les terres en culture et en pâturage. Ensuite, des échantillons d'aliments et de déjections fraîches ont été prélevés pour des fins d'analyse au laboratoire d'analyses agroenvironnementales de l'IRDA ainsi qu'au laboratoire de Valacta (Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec).

Calcul des émissions

Pour les émissions de fermentation entérique, les facteurs d'émissions (FE), l'énergie brute (EB), le facteur de conversion du méthane (Y_m), l'énergie nécessaire à la survie et à l'activité de l'animal (EN_s, EN_a), l'énergie nette nécessaire à la croissance (EN_{CCE}), l'énergie nette nécessaire à la lactation et la gestation (EN_l, EN_g) ont été calculés selon l'approche Tiers 2 du GIEC (2006) adapté pour les conditions du Canada (Environment and Climate Change Canada, 2017) et des valeurs de L'énergie digestible (TDN) analysée au laboratoire de VALACTA pour chaque aliment (équations de 1 à 9). L'énergie digestible (DA) a été calculée pour chaque catégorie d'animaux (vaches, veaux et génisses) et pour chaque région selon la proportion des aliments composant le régime alimentaire. TES est le taux d'énergie nette disponible dans l'alimentation pour la survie par rapport à l'énergie digestible consommée, alors que TEC est le taux d'énergie nette dans l'alimentation disponible à la croissance par rapport à l'énergie digestible consommée. La méthodologie de Tiers 2 du GIEC a été aussi utilisée pour calculer les émissions de GES de la gestion du fumier, soient les émissions de CH₄ (Équation 10), de N₂O directes (Équation 11 et 12) et de N₂O indirectes (Équation 13 et 14). (Les équations de 1 à 14 sont présentées dans l'annexe)

RÉSULTATS

Sommaire des résultats des émissions de GES

Les émissions de GES ont été rapportées en $\text{kg CO}_2\text{e kg}^{-1}\text{veau vendu}$ considérant que 97 veaux sont vendus par année. Les émissions sont plus élevées dans le scénario alternatif que dans le scénario de référence. La différence est de $2,07 \text{ kg CO}_2\text{e kg}^{-1}\text{veau vendu}$ au Bas-St-Laurent et de $1,65 \text{ kg CO}_2\text{e kg}^{-1}\text{veau vendu}$ en Estrie (Tableau1 et figures 1, 2, 3, 4).

Lorsque combinées, les émissions de la gestion du fumier sont plus faibles dans le scénario alternatif que dans le scénario de référence. Cependant, les émissions de la fermentation entérique, principale source d'émissions, sont plus élevées dans le scénario alternatif, car les animaux passent plus de temps à l'extérieur et ont conséquemment un besoin en énergie brute plus élevé. De plus, les émissions de l'épandage (opérations culturales et sols) et de la déposition des déjections en pâturage sont plus élevées dans le scénario alternatif. Cela est principalement dû à une gestion moins efficace des déjections en tant que fertilisant comparativement au scénario de référence. En effet, dans le scénario d'élevage en bâtiment avec une gestion étanche des fumiers, aucun nutriment n'est ruisselé, que ce soit au pâturage et dans une bande végétative filtrante. Cela permet une fertilisation optimale des terres pour la production de fourrage.

Concrètement, l'alimentation est la clé afin de réduire les émissions de la fermentation entérique, qui est la source d'émissions de GES la plus importante. Un régime alimentaire ayant une digestibilité plus élevée, contenant par exemple plus de légumineuses et de maïs ensilage, permet de réduire les émissions de CH_4 . Une gestion du fumier en structure étanche permet une valorisation optimale du fumier en tant qu'engrais. Quoique les émissions soient généralement plus élevées pour un scénario en enclos d'hivernage, l'amélioration de l'aménagement des enclos permettrait de réduire l'impact environnemental de cette pratique afin que les émissions de GES se rapprochent de celles d'un aménagement traditionnel en bâtiment avec structure d'entreposage étanche. L'ajout d'un biofiltre ou d'un bassin de sédimentation pour réduire la charge fertilisante du liquide dirigé vers la BVF, ainsi que l'ajout d'une toiture afin de couvrir l'aire d'alimentation permettrait de réduire les pertes d'azote dans l'environnement.

Scénario alternatif amélioré

Lors des essais réalisés dans les enclos d'hivernage sur la ferme expérimentale de l'IRDA à Deschambault en 2013, la teneur en azote et en phosphore de l'eau de ruissellement en aval des enclos d'hivernage a été abaissée de 78% et 68%, respectivement par l'ajout d'un biofiltre (Pelletier et al., 2014). Ainsi, les calculs d'émissions de GES du sol ont été refaits pour un scénario alternatif dans lequel un biofiltre aurait été ajouté en amont de la bande végétative filtrante (BVF). Les émissions de la catégorie *Épandage et sols* sont ainsi réduites de 0,37 et 0,35 $\text{kg CO}_2\text{e kg}^{-1}\text{veau vendu}$ au Bas-St-Laurent et en Estrie, respectivement. Cela correspond à une réduction des émissions de GES dans la BVF causée par une réduction de la teneur en azote du liquide ruisselé. Les émissions globales s'élèvent donc à 17,15 et 16,34 $\text{kg CO}_2\text{e kg}^{-1}\text{veau vendu an}^{-1}$ pour le Bas-St-Laurent et l'Estrie, respectivement.

Le fait de couvrir l'aire d'alimentation permettrait également de réduire le lessivage. Ainsi, le fumier géré des enclos d'hivernage pourrait avoir des concentrations plus élevées en éléments nutritifs, permettant d'optimiser la fertilisation des cultures en foin et de réduire les besoins en engrais supplémentaires.

TABLEAUX, GRAPHIQUES OU IMAGES

Tableau1. Émissions de GES des scénarios ($\text{kg CO}_2\text{e / kg de veau vendu/ an}$)

| | Scénario de référence | | Scénario alternatif | |
|---|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|
| | Bas-St-Laurent | Estrie | Bas-St-Laurent | Estrie |
| Fermentation entérique | 10.40 | 10.02 | 11.95 | 11.26 |
| Gestion du fumier (CH_4) | 0.595 | 0.495 | 0.592 | 0.470 |
| Gestion du fumier (N_2O - directes) | 1.238 | 1.055 | 1.052 | 0.897 |
| Gestion du fumier (N_2O - indirectes) | 0.232 | 0.198 | 0.197 | 0.168 |
| Pâturage (N_2O) | 0.462 | 0.551 | 0.559 | 0.619 |
| Épandage et sols (directes et indirectes) | 2.517 | 2.713 | 3.171 | 3.265 |
| Total | 15.45 | 15.03 | 17.52 | 16.68 |

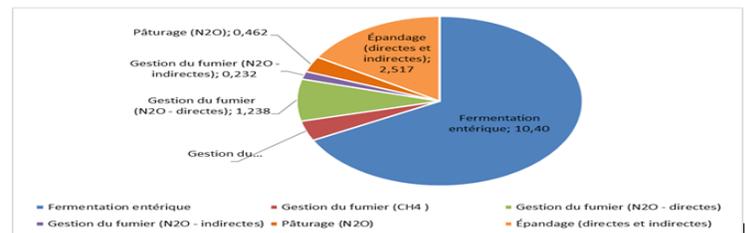


Figure1. Sources d'émissions de GES du scénario de référence – Bas-St-Laurent

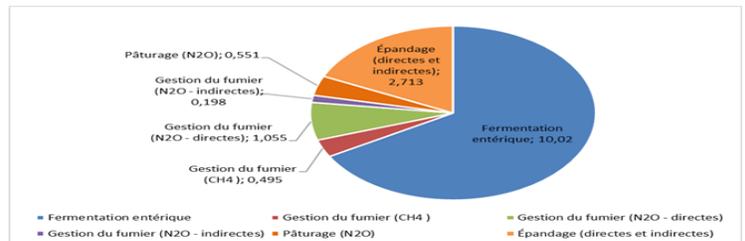


Figure2. Sources d'émissions de GES du scénario de référence – Estrie

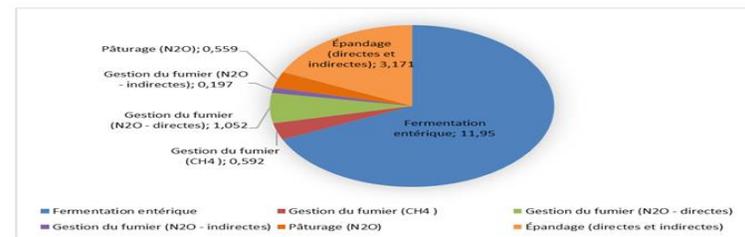


Figure3. Sources d'émissions de GES du scénario alternatif – Bas-St-Laurent

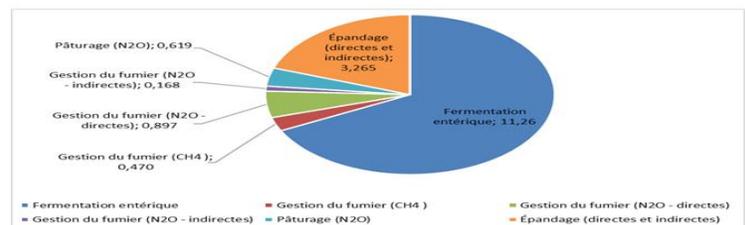


Figure4. Sources d'émissions de GES du scénario alternatif – Estrie

IMPACTS ET RETOMBÉES DU PROJET

Les nouvelles connaissances apportées par ce projet permettent une meilleure identification des éléments affectant les émissions de GES en production bovine au Québec et offrent aux producteurs voulant améliorer le bilan environnemental de leur production, des pistes de solutions pour les réduire en utilisant une approche rationnelle afin d'assurer une meilleure protection de l'environnement ainsi qu'une durabilité de leurs fermes. En effet, les informations obtenues par la réalisation de ce projet permettent aux dirigeants de la Fédération des producteurs de bovins : (1) d'aider les producteurs dans le choix et le développement de leur production, (2) de réduire les émissions dans l'environnement en ciblant les scénarios respectant le concept d'agriculture durable et (3) de permettre aux producteurs de bovins de présenter leurs progrès environnementaux d'une façon quantifiée.

ANNEXE

$$FE \text{ kg } CH_4/\text{tête}/\text{an} = \frac{EB \times \left(\frac{Y_m}{100}\right) \times 365}{55.65} \quad (1)$$

$$EB \text{ (Mj } day^{-1}) = \left[\frac{EN_g + EN_a + EN_l + EN_{travail} + EN_g + EN_{cte}}{TES} + \frac{EN_{cte}}{TEC} \right] \times \left(\frac{DA}{100} \right) \quad (2)$$

$$EN_g \text{ (Mj } jour^{-1}) = \left[(Cf_1 + 0.0048 \times (20 - ^\circ C)) \times poids^{0.75} \right] \quad (3)$$

$$EN_a \text{ (Mj } jour^{-1}) = C_a \times EN_g \quad (4)$$

$$EN_{cte} \text{ (Mj } jour^{-1}) = 22.02 \times \frac{PT}{C_{\%PH}}^{0.75} \times PP^{1.097} \quad (5)$$

$$EN_l \text{ (Mj } jour^{-1}) = \text{lait} \times (1.47 + 0.40 \times gras) \quad (6)$$

$$EN_g \text{ (Mj } jour^{-1}) = C_{\text{gestation}} \times EN_g \quad (7)$$

$$TES = \left[1.123 - (4.092 \times 10^{-2} \times DA\%) + [1.126 \times 10^{-2} \times (DA\%)^2] - \left(\frac{25.4}{DA\%} \right) \right] \quad (8)$$

$$TEC = \left[1.164 - (5.160 \times 10^{-2} \times DA\%) + [1.308 \times 10^{-2} \times (DA\%)^2] - \left(\frac{37.4}{DA\%} \right) \right] \quad (9)$$

$$EF \text{ (kg } CH_4/\text{tête}/\text{an}) = VS \times M_{ex} \times 365 \times B_{O_2} \times 0.67 \text{ kg}/\text{m}^3 \times MCF \times AWMS \quad (10)$$

$$EF \text{ (kg } N_2O/\text{head}/\text{year}) = N_{ex} \times EF_{AWMS} \times \left(\frac{44}{28} \right) \quad (11)$$

$$N_{ex} = M_{ex} \times N \times 365 \quad (12)$$

$$FE \text{ (kg } N_2O/\text{tête}/\text{an}) = N_{\text{volatilisation}} \times FE_4 \times \frac{44}{28} \quad (13)$$

$$FE \text{ (kg } N_2O/\text{tête}/\text{an}) = N_{\text{hivernage}} \times FE_5 \times \frac{44}{28} \quad (14)$$

DÉBUT ET FIN DU PROJET
AVRIL-2017/ JANVIER-2019

POUR INFORMATION

Stéphane Godbout

Courrier électronique : stephane.godbout@irda.qc.ca;

Adresse : IRDA, 2700 rue Einstein, Québec, Québec, G1P 3W8;

Téléphone : 418 643-2380, 600

RÉFÉRENCES

- Centre d'études sur les coûts de production en agriculture pour l'année (CECPA). 2016. Sommaire – étude sur le coût de production du secteur, Veaux d'embouche 2015. (En ligne) http://bovin.qc.ca/wp-content/uploads/2017/02/Sommaire_VEE_2015_final.pdf. Page consultée le 30 janvier 2018.
- Environnement Canada. (2015). Rapport d'inventaire national 1990–2013 : sources et puits de gaz à effet de serre au Canada.
- FPBQ et MAPAQ. 2014. Guide des aménagements alternatifs en production bovine : Conception, gestion, suivi. ISBN 978-2-9814504-1-8. 118 pages.
- GIEC. 2006. Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Vol. 4, Agriculture, foresterie et autres affectations des terres, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.
- Pelletier, F., S. Godbout, K.H. Sporkmann, H. Georg et L. Belzile. 2014. Amélioration de l'efficacité environnementale des aires d'hivernage : validation d'un nouveau concept. Rapport final IRDA. 55 pages et annexes.