

Effets de l'enrubannage de luzerne sur les émissions de méthane entérique de vaches laitières hautes productrices en comparaison à de l'ensilage de graminées

Alfalfa silage bale effects on enteric methane emissions of highly productive dairy cows in comparison with grass silage

PYTHON Y. (1), MORVAN S. (2), TRISTANT D. (2), SCHMIDELY P. (3)

(1) Projet Grignon Energie Positive, Ferme expérimentale de AgroParisTech, FR-78850 Thiverval-Grignon, France

(2) Ferme expérimentale de AgroParisTech, FR-78850 Thiverval-Grignon, France

(3) AgroParisTech, UMR MoSAR Modélisation Systémique Appliquée aux Ruminants (SVS), Paris FR-75005, France

INTRODUCTION

Le méthane (CH₄) est un gaz à effet de serre (GES) contribuant significativement au changement climatique. Selon la Commission Européenne (2010), le secteur laitier participe à hauteur de 29 % à la production de GES d'origine agricole, et chaque kg de lait représente 1,4 kg d'équivalent CO₂ principalement du fait des fermentations entériques produisant du CH₄. L'effet de différents types d'ensilage sur l'émission de CH₄ entérique a été assez peu étudié *in vivo* (Beauchemin *et al.*, 2008 et Dewhurst, 2012). Cet essai compare les émissions de CH₄ entérique générées par deux rations contenant soit de la luzerne enrubannée (ration **EL**) soit de l'ensilage de prairies de graminées (ration **EG**).

1. MATERIEL ET METHODES

1.1 DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Douze vaches de race Prim'holstein multipares en production (stade moyen 155 j) ont été réparties en deux lots recevant successivement les deux rations. L'essai a duré dix semaines durant lesquelles les animaux ont suivi un programme alimentaire caractérisé par une inversion entre les rations (**EL** et **EG**) en milieu d'essai (cross-over). Deux séries de mesures de CH₄ et d'ingestion individuelle de cinq jours ont été appliquées après des périodes de transition alimentaire de quatre semaines. Les résultats ont été traités par analyse de variance (modèle linéaire généralisé) avec le logiciel SAS.

1.2 RATIONS

La ration de base était principalement composée d'ensilage de maïs (35 % de la matière sèche ingérée (MSI)), de tourteau de colza gras (15 % MSI), de pulpe de betteraves surpressées (8 % MSI), d'un correcteur azoté (7 % MSI), de maïs grain humide (7 % MSI), de pomme de terre (6 % MSI) et d'un concentré (4 % MSI). Cette ration était complétée par les traitements expérimentaux avec pour **EL** un enrubannage de luzerne (19 % MAT) (15 % MSI) et pour **EG** un ensilage de graminées récoltée tardivement (11 % MAT) (15 % MSI) et un correcteur azoté visant à équilibrer les rations (1 % MSI). Les deux rations étaient comparables du point de vue (i) de l'énergie avec 0,98 et 0,97 UFL.kg⁻¹ pour **EL** et **EG** respectivement et (ii) de l'azote avec 99 et 100 g PDIN.kg⁻¹ ainsi que 91 et 89 g PDIE.kg⁻¹ pour **EL** et **EG** respectivement.

1.3 MESURE DES EMISSIONS DE CH4

La technique du gaz traceur à l'hexafluorure de soufre (SF₆) décrite par Johnson *et al.* (2007) a été utilisée pour mesurer les émissions de CH₄. Les tubes à perméation SF₆ ont été calibrés sur une période de douze semaines puis insérés par voie orale une semaine avant les premières mesures. Ces tubes ont été répartis de manière à obtenir des taux d'émissions équilibrés entre les deux lots.

2. RESULTATS

La ration **EL** a entraîné une augmentation de l'ingestion d'environ 1 Kg de MS ($p = 0,04$) par jour par rapport à **EG** (Tableau 1). Cette ingestion supplémentaire est accompagnée d'une augmentation de la production laitière corrigée sur l'énergie (Lait ECM, 38 % de Matières Grasses

Tableau 1 : Principaux résultats statistiques

Variables	MMC		Valeur p	ETR
	EG	EL		
Ingestion, kgMS.j ⁻¹	24,5	25,4	0,04	3,2
Lait ECM, Kg.j ⁻¹	33,3	34,2	0,08	3,7
Emission CH ₄ , gCH ₄ .VL ⁻¹ .j ⁻¹	450	418	0,002	79
CH ₄ / Ingestion, gCH ₄ .kgMSI ⁻¹	18,4	16,8	< 0,0001	3,1
CH ₄ / Lait ECM, gCH ₄ .kg ⁻¹	14,1	12,9	0,007	3,3

MMC : Moyenne des Moindres Carrés ; ETR, Ecart Type Résiduel du modèle

32 ‰ de Protéines et 50 ‰ de Lactose) avec 0,9 kg.VL⁻¹.j⁻¹ en plus pour **EL** (en limite de significativité, $p = 0,08$). Les résultats relatifs au CH₄ montrent que malgré l'augmentation d'ingestion, le niveau d'émission brut de **EL** est inférieur de 7 % à celui de **EG** ($p = 0,002$). Cette baisse des émissions est encore plus forte lorsque celles-ci sont rapportées (i) à l'ingestion avec 10 % de CH₄ en moins par kg de MSI ($p < 0,0001$) et (ii) à la production laitière avec une baisse de l'ordre de 9 % ($p = 0,007$).

3. DISCUSSION

Ces résultats sont cohérents avec les effets qui sont généralement rapportés par la littérature vis-à-vis de l'usage d'ensilage de légumineuses en comparaison avec de l'ensilage de graminées sur (i) l'ingestion et la production de lait (Dewhurst, 2012) ainsi que (ii) les facteurs relatifs aux émissions de CH₄ (Beauchemin *et al.*, 2008 et Dewhurst, 2012). Deux caractéristiques des légumineuses sont citées comme étant probablement à l'origine de ces effets, il s'agit de leur moindre teneur en fibres et de l'augmentation du transit induite par leur présence.

CONCLUSION

L'essai a permis de mettre en évidence une baisse sensible des émissions de CH₄ entérique de vaches laitières liée à l'utilisation d'enrubannage de luzerne en comparaison à de l'ensilage de graminées. Ces résultats alimentent des données qui sont peu nombreuses sur le sujet alors que le potentiel de réduction des émissions de GES de cette pratique semble prometteur compte tenu par ailleurs des économies d'engrais (qui sont d'importants contributeurs aux émissions de GES agricoles) permises par l'introduction de légumineuses (Dewhurst, 2012).

Cette étude a été financée par COOP de FRANCE Déshydratation.

Beauchemin K.A., Kreuzer M., O'Mara F., McAllister T.A., 2008.

Animal Production Science, 48 (2), 21-27

Commission Européenne, 2010. Evaluation of the livestock sector's contribution to the EU greenhouse gas emissions (GGELS) – final report. European Commission, Joint Research Centre, Italie.

Dewhurst R.J., 2013. Agricultural and Food Science, 22 (1), 57-69

Johnson K.A., Westberg H.H., Mical J.J., Cossalman M.W., 2007.

In Measuring Methane Production From Ruminants. Springer, Dordrecht, Pays-Bas. 33-67