

# Etude *in vitro* des effets de l'ajout de sérum de luzerne sur les fermentations ruminales

## An *in vitro* study of the effects of alfalfa serum on ruminal fermentations

J-P JOUANY (1), B. LASSALAS (1), D. COULMIER (2)

(1) INRA, Unité de Recherches sur les Herbivores, 63122 St-Genès Champanelle

(2) DESIALIS, 51007 Châlons-en-Champagne

### INTRODUCTION

Le méthane produit au cours des fermentations ruminales constitue une perte d'énergie estimée à environ 8 % de l'énergie brute ingérée et 12 % de l'énergie digestible. Le méthane est également un puissant gaz à effet de serre (GES) dont environ 25 % des émissions en France provient des activités d'élevage, plus précisément des fermentations digestives (87 %) et des déjections animales (11 %). Le pouvoir de réchauffement élevé (20 fois celui du CO<sub>2</sub>) et la durée de vie courte dans l'atmosphère (20 ans vs 100 ans pour le CO<sub>2</sub>) en font une cible intéressante pour limiter le phénomène de réchauffement global. L'interdiction prochaine d'utiliser en Europe les additifs alimentaires doués d'activité antibiotique justifie la recherche de produits naturels sans risque pour l'animal, l'environnement et le consommateur de produits animaux. Le sérum de luzerne (SL) produit après pressage de luzerne fraîche et retrait des protéines par floculation, répond bien à ces exigences sécuritaires. Sa richesse en certains composés (acide malique, minéraux, peptides) a permis d'envisager un effet sur la méthanogénèse. C'est dans ce but qu'a été réalisée cette étude.

### 1. MATERIEL ET METHODES

L'expérimentation a été conduite à l'aide de fermenteurs *in vitro* de type "batch" contenant 15 ml de jus de rumen filtré sur un tamis de 1 mm<sup>2</sup> additionné de 25 ml de tampon (Coleman simplex). Un substrat finement broyé composé du mélange foin (45 %) + orge (47 %) + paille (8 %) était ajouté à l'*inoculum* à raison de 400 mg par fermenteur. Le contenu de rumen était prélevé sur 2 moutons adultes porteurs d'une fistule permanente du rumen qui recevaient une ration identique au substrat utilisé dans les incubateurs, distribuée en 2 repas/J. Les prélèvements étaient effectués avant le repas du matin et les contenus des 2 moutons étaient mélangés. Les incubations ont été réalisées au cours de 2 périodes distinctes :

1- période pendant laquelle les animaux donneurs recevaient la ration "témoin" pour connaître le niveau basal des fermentations ruminales (dose "zéro SL") ;

2- période pendant laquelle les animaux étaient adaptés à recevoir la même ration supplémentée avec 30g de SL par repas afin de tester les différentes doses de SL. Chaque série d'incubation comportait deux fermenteurs "expérimentaux" qui recevaient différentes doses de SL : 10, 50, 150, 240 mg). Les séries ont été répétées pendant 3 jours distincts pendant chaque période. Les produits de la fermentation (AGV et gaz) ont été dosés selon Jouany et Thivend (1986) et les paramètres du métabolisme de l'hydrogène ont été calculés selon les modèles de Demeyer (1991). Les données ont été traitées statistiquement selon la procédure GLM et l'analyse de variance ANOVA. Les moyennes des valeurs pour chaque dose de SL ont été comparées par le test de Duncan.

### 2. RESULTATS (TABLEAU 1)

Le SL a provoqué une baisse significative ( $p < 0,05$ ) de 15 % de la production de méthane dans les gaz de fermentation dès la dose de 10 mg. Seule la dose de 240 mg a accentué cet effet (-20 %). Ce résultat est corroboré par une baisse significative ( $p < 0,05$ ) de la production d'acétate dans le liquide du milieu fermentaire (-11 % et -15 % pour les doses égales à 10 mg et supérieures à 10 mg, respectivement) et de la production d'hydrogène métabolique. L'augmentation significative ( $p < 0,05$ ) de la concentration en hydrogène libre dans les gaz au-delà de la dose 50 mg traduit l'absence de voies métaboliques alternatives à la méthanogénèse pour l'utilisation de l'hydrogène. Ce résultat est confirmé par l'absence d'effet du SL sur la propionogénèse et par la baisse significative de l'utilisation de l'hydrogène métabolique dans les fermenteurs recevant le SL. Les résultats sont validés par les valeurs des taux de récupération d'hydrogène métabolique qui ont toujours été supérieures à 73 %.

**Tableau 1** : effet du SL sur les fermentations ruminales

Doses (mg):	0	10	50	150	240
CH <sub>4</sub> (µMol)	239 <sup>a</sup>	205 <sup>bc</sup>	219 <sup>b</sup>	208 <sup>bc</sup>	191 <sup>c</sup>
H <sub>2</sub> (µMol)	3,6 <sup>e</sup>	3,4 <sup>e</sup>	3,2 <sup>e</sup>	9,1 <sup>b</sup>	7,9 <sup>b</sup>
Acét. (µMol)	829 <sup>a</sup>	738 <sup>b</sup>	704 <sup>b</sup>	700 <sup>b</sup>	701 <sup>b</sup>
Prop. (µMol)	312	304	306	296	318
Butyr. (µMol)	146	136	141	139	137
H prod. (µMol)	2556 <sup>a</sup>	2326 <sup>b</sup>	2279 <sup>b</sup>	2255 <sup>b</sup>	2269 <sup>b</sup>
H utilisé (µMol)	1875 <sup>a</sup>	1704 <sup>b</sup>	1773 <sup>ab</sup>	1706 <sup>b</sup>	1675 <sup>b</sup>

[Les valeurs différentes ( $p < 0,05$ ) ont des lettres différentes]

### 3. DISCUSSION ET CONCLUSION

L'ajout de SL a modifié l'orientation des fermentations ruminales en diminuant la production de méthane et d'acétate sans modifier la production de propionate ou de butyrate. L'effet a été significatif dès la dose de 10 mg. Un apport important de SL (> 50 mg) a eu des effets négatifs sur les fermentations ruminales qui sont matérialisés par une augmentation de la part d'hydrogène libre dans les gaz et par un possible effet pernicieux sur la digestion (Miller 1995). Cet aspect montre que le SL peut être actif sur un écosystème microbien adapté à l'additif et qu'une dose optimale d'utilisation doit être déterminée. Ces données obtenues *in vitro* nécessitent d'être vérifiées *in vivo* avant que le produit puisse être recommandé pour un usage sur le terrain. C'est dans cet objectif qu'une expérimentation est actuellement conduite sur des vaches en lactation.

**Demeyer D.I, 1991.** In Jouany J-P (Editor), *Rumen Microbial Metabolism and Ruminant Digestion*. INRA Editions, France. 217-237.

**Jouan, J-P, Thivend P. 1986.** *Anim. Feed Sci. Technol.*, 15, 215-229.

**Miller T.L. 1995.** In v. Engelhardt W. et al. (Editors), *Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction*. Ferdinand Enke Verlag, Germany. 317-331.