De l'*in vitro* à l'*in vivo* : Effet du noyau Mix 3.0 sur les fermentations ruminales et effet du Qualix® Yellow sur les performances de la vache laitière et son impact environnemental

To in vitro from in vivo: effect of Mix 3.0 on rumen fermentation and effect of Qualix® Yellow on dairy cows' performances and their environmental impact

POINT S. (1) (sandra.point@roullier.com), CHARLON C. (1), DUFRASNE I. (2), LAZA-KNOERR A-L. (1)
(1) Agro Innovation International (CMI – Groupe ROULLIER), 18 av. Franklin Roosevelt, 35400 Saint-Malo, France
(2) Département de gestion vétérinaire des Ressources Animales / Nutrition des animaux domestiques (DRA) Bât. B39 Station ferme expérimentale, Quartier Vallée 3 chemin de la Ferme 2-8 4000 Liège 1 - Belgique

INTRODUCTION

Pour garantir les performances des ruminants, la dégradation de la ration est primordiale, alors que cette dernière est souvent déficitaire en minéraux essentiels. Les produits de la gamme Qualix® (contenant le noyau Mix 3.0) sont des seaux à lécher développés pour supplémenter ces animaux. L'association d'une base minérale et d'additifs, dont le Mix 3.0, permet de stimuler les fermentations et donc les performances zootechniques (lait, viande ou reproduction). Le noyau Mix 3.0 se compose de matières premières issues de l'industrie des levures et de coproduits de céréales. Ces fractions organiques de hautes valeurs nutritionnelles, stimulent la flore du rumen.
Plusieurs études ont été menées pour confirmer d'une part l'effet du noyau Mix 3.0 en *in vitro* sur les fermentations et d'autre part celui du Qualix® Yellow en *in vivo* sur les performances des vaches laitières (VL).

1. MATERIEL ET METHODES

1.1 ETUDE *IN VITRO* : FERMENTATION RUMINALE

Les études *in vitro* sont basées sur la technique de production de gaz développée par le laboratoire de Nutrition Animale du Groupe ROULLIER. Un inoculum composé de jus de rumen frais filtré (issu de VL sur ration ensilage de maïs, concentré et foin) et de salive artificielle tamponnée (60ml ; proportion 1 :2) est incubé en anaérobiose à 39°C (Menke et Steingass, 1988) en présence de 0,5g de matière sèche (MS) d'une ration hiver (50% d'ensilage de maïs + 30% de foin + 20% de concentré énergétique). Les 2 traitements (Témoin et Mix 3.0 apporté à 40g/j/VL) ont été répétés 4 fois et les paramètres suivants ont été étudiés après 6h et 24h de fermentation :

- Production du méthane (CH_4), concentration en ammoniaque (NH_3) et dénombrement des protozoaires
- Production d'acides gras volatiles (AGV)
- Digestibilité de la ration (MS, ADF et NDF) :

$$\text{Digestibilité (\%)} = 1 - \frac{quantité\ finale\ de\ fibre}{quantité\ initiale\ de\ fibre} \times 100$$

1.2 ETUDE *IN VIVO* : PERFRORMANCES DES VACHES LAITIERES

L'étude *in vivo* a été réalisée en automne pendant 2 mois, dans la ferme du Centre des Technologies Agronomiques (Strée-Modave, Belgique). Un lot d'animaux ayant accès en libre-service au produit Qualix® Yellow (n=19) a été comparé à un lot Témoin, non supplémenté en top feeding (n=20). Les deux lots étaient homogènes (sur la production laitière, le nombre de jour de lactation et le rang de lactation des animaux) et ont reçu une alimentation équivalente (aliments et minéraux) tant à l'étable qu'au pâturage.
Pour les deux lots, la quantité de lait produite a été collectée de façon journalière (2 traites/jour) ainsi que les caractéristiques de qualité du lait de façon mensuelle. La consommation de Qualix® Yellow a été mesurée tout au long de l'essai. La production de méthane a été prédite à partir de spectres moyen infra-rouge (MIR) du lait.

2. RESULTATS & DISCUSSION

2.1 FERMENTATION RUMINALE

Le noyau Mix 3.0 favorise la digestibilité de la ration en stimulant la flore cellulolytique. En effet, la digestibilité des fibres (dNDF et dADF) est améliorée d'environ 10% après 24h ($p<0,05$). Les fermentations du rumen sont plus efficaces en particulier la voie de l'acide propionique. Le ratio C2/C3 est réduit de 6% par rapport au Témoin ($p<0,001$). Les pertes d'énergie sont réduites par diminution de la production de méthane (-37% par rapport au témoin, $p<0,001$) (tableau 1) (Machado et al. 2014). Cet effet sur le méthane s'explique en partie par la défaunation des protozoaires (-50% environ, $p<0,001$) s'associant aux bactéries méthanogènes du rumen (Newbold et al., 1995 ; Demeyer and Fievez, 2000 ; Benchaar et al., 2013) et par la réduction du NH_3 (-11 à -40% selon la ration).

Tableau 1. Dénombrement des protozoaires, production de méthane et concentration en NH_3 au cours de la fermentation *in vitro*

	Témoin	Mix 3.0	*p-value*
dNDF (%) à 24h	45,2 ±3,3	50,2 ±	*<0,05**
dADF (%) à 24h	38,7 ±2,1	43,1 ±	*<0,05**
Protozoaires (x10^5/ml) à 6h	3,11 ±2,1	1,96 ±1,3	*<0,01***
Protozoaires (x10^5/ml) à 24h	4,09 ±2,0	2,00 ±1,9	*<0,001****
CH_4 (ml/g de MS)	22,8 ±2,1	14,4 ±1,2	*<0,001****
NH_3 (mg/L) à 6h	133 ±5,0	78 ±33,0	*<0,001****
NH_3 (mg/L) à 24h	253 ±47,9	133 ±12,6	*<0,001****

2.2 PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES

La consommation de Qualix® Yellow sur l'ensemble de l'essai est de 118g/j/VL. De plus, sa production laitière montre une quantité de lait augmentée de 1,6kg de lait/j par rapport au Témoin ($p=0,030$), avec une meilleure persistance de la lactation sur l'ensemble de l'essai. A noter, que les taux entre les 2 lots sont restés comparables, ce qui induit une non-dilution des matières grasses et des protéines dans le lait du lot Essai. En parallèle, la consommation d'aliment concentré du lot Essai a significativement baissé par rapport au Témoin (- 0,31kg/j/VL, $p<0,001$). Les prédictions d'émissions de méthane, estimées par lecture du spectre en MIR du lait, ont été significativement plus faibles pour le lot Qualix® Yellow lors des mesures sur le dernier mois de l'étude (-4,6g/kg de lait, $p=0,003$).

Tableau 2. Performances et émission de CH_4, effet du Qualix® Yellow

	Témoin	Qualix® Yellow	*p. value*
Production laitière (kg/j/VL)	22,9 ±5,8	24,5 ±4,9	*0,039**
Consommation du concentré (kg/j/vache)	1,65 ±0,9	1,34 ±0,9	*0,001****
Emission de CH_4 g/kg de lait	23,2 ±1,1	18,6 ±1,1	*0,003***

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le noyau Mix 3.0 permet une meilleure valorisation des fibres alimentaires dans l'essai *in vitro*, qui se confirme dans l'étude *in vivo* sur le Qualix® Yellow par de meilleures performances zootechniques, une réduction de la production de méthane et donc un moindre impact sur l'environnement des élevages.
Des études complémentaires sur les différentes formules de la gamme Qualix® sont en cours pour confirmer les effets de ces produits et de leur noyau Mix 3.0.

Benchaar C., Hassanat F., Gervais R., Chouinard P.Y., Julien C., Petit H.V., Massé D.I. 2013. J. Dairy Sci. 96 :1–15
Demeyer D., Fievez V. 2000. Ann. Zootec., 95-112
Machado L., Magusson M., Paul N.A., De Nys R., Tomkins N., 2014. PLoS ONE, 9, 11
Menke K.H. et Steingass H. 1988. Anim. Res. Dev. 28(1), 7-55
Newbold C.J., Lassalas B., Jouany J.P., 1995. Letters Appli. Microbio., 21, 230-234