

Effacité d'utilisation de l'azote suite à une réduction des apports azotés dans les rations des vaches laitières : effet de la nature de l'énergie

Efficiency of N utilization following a decreased nitrogen supply in dairy rations: effect of energy source

CANTALAPIEDRA-HIJAR G. (1), FANCHONE A. (1), NOZIERE P. (1), PEYRAUD J.L. (2), LEMOSQUET S. (2), DOREAU M. (1), ORTIGUES-MARTY I. (1).

(1) INRA UMR1213 Unité de Recherches sur les Herbivores, Theix, F63122 St Genès Champanelle

(2) INRA UMR1348, Physiologie, Environnement et Génétique pour l'Animal et les Systèmes d'Elevage, F35590 Saint Gilles

INTRODUCTION

L'intensification de la production laitière s'accompagne d'une augmentation des rejets azotés vers l'environnement. Pour les maîtriser, les apports azotés alimentaires doivent être réduits sans pénaliser la production laitière. Ainsi, cette stratégie doit s'accompagner d'une amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'azote (EUA ; N lait/N ingéré). Des régimes riches en amidon vs. parois digestibles permettraient (Keady *et al.*, 2002) ou non (Hristov and Ropp, 2003) une EUA plus élevée. Les mécanismes digestifs-métaboliques impliqués ne sont pas bien connus. L'objectif de ce travail est d'analyser les résultats d'EUA issus de 3 expériences ayant pour but de tester 2 niveaux d'apports azotés et 2 rapports NDF/amidon dans la ration de vaches laitières, et d'interpréter les résultats au regard de mesures spécifiques à chaque essai.

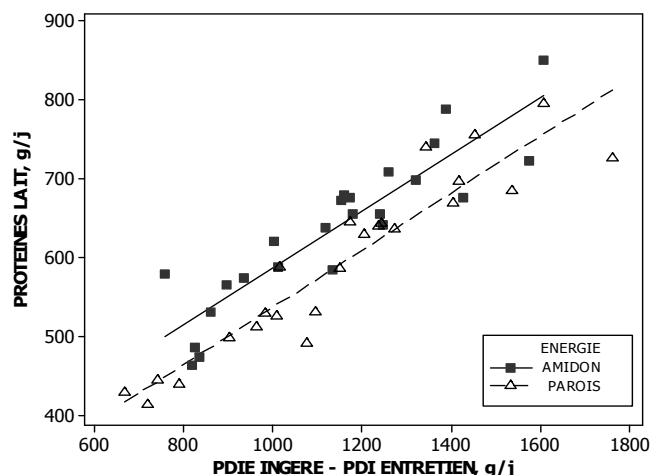
1. MATERIEL ET METHODES

Les résultats de 3 expériences (Fanchone *et al.*, 2012 [Exp. 1]; Cantalapedra-Hijar *et al.*, 2012a et 2012b [Exp. 2 et 3, respectivement]) réalisés à l'INRA de Theix dans le cadre du programme européen « Rednex » ont été analysés globalement. Les effets étudiés dans les 3 expériences ont été semblables : le niveau d'apports azotés (N : **NORMAL** [MAT = 15,7 ± 1,2% et (PDIN-PDIE)/UFL = 4,3 ± 5,5] vs. **BAS** [MAT = 11,7 ± 0,6% et (PDIN-PDIE)/UFL = -10,4 ± 4,0], couvrant environ 100-110% et 80%, respectivement, des besoins en PDI [INRA, 2007]), et la nature de l'énergie du régime (E : **AMIDON** [NDF/amidon = 1,02 ± 0,14] vs. **PAROIS** [7,4 ± 3,7]) ainsi que l'interaction des 2 facteurs. Les trois études ont été conduites en carré latin 4x4 avec 4 vaches laitières en utilisant de régimes iso-UFL. Un modèle linéaire (GLM, Minitab) intégrant l'effet expérience, l'animal, N, E, ainsi que l'interaction Nx E a été appliqué aux données.

2. RESULTATS

L'ingestion d'énergie a été similaire entre régimes (13,2 ± 2,6 UFL ; $P > 0,05$). Avec les régimes BAS vs. NORMAL, les quantités d'azote et de PDIE ingérés ont fortement diminué (-27,7% et -17,6%, respectivement ; $P < 0,001$), quelle que soit la nature de l'énergie ($P > 0,05$). La production de lait ainsi que les protéines sécrétées dans le lait ont aussi diminué (-11,3% et -16,3%, respectivement ; $P < 0,001$). Avec les régimes AMIDON, bien que la production laitière était similaire ($P > 0,05$) à celle des régimes PAROIS, la sécrétion de protéines dans le lait fut supérieure (+6,7% ; $P = 0,005$). L'efficacité d'utilisation de l'azote et des PDIE (**Figure 1**) étaient globalement plus élevées avec les régimes riches en amidon (+8,6% et 8,8%, respectivement ; $P = 0,001$) et avec les régimes BAS vs NORMAL (+15,0% et +7,0%, respectivement ; $P < 0,001$). Les bilans azotés mesurés dans l'exp. 1 et 2 ($n = 32$, données individuelles) montrent que l'excrétion d'azote dans les fèces n'est affectée ni par l'apport azoté ($P > 0,05$) ni par la nature de l'énergie ($P > 0,05$). L'azote urinaire a fortement diminué (-53,4% ; $P < 0,001$) avec les régimes BAS vs NORMAL, mais sans effet significatif de la nature de l'énergie ($P > 0,05$). Aucune interaction Nx E n'a été détectée ($P > 0,05$).

Figure 1 : Relation entre les protéines sécrétées dans le lait (Y) et l'ingestion de PDI disponibles pour la production (X) selon la nature de l'énergie ($n = 48$, données individuelles). **Equation Amidon** : $Y = 225,4 \pm 64,5 + 0,360 \pm 0,076X$ (erreur résiduelle = 51,6); **Equation Parois** : $Y = 173,1 \pm 55,3 + 0,362 \pm 0,047X$ (erreur résiduelle = 40,9)



3. DISCUSSION

L'ingestion similaire d'énergie (UFL) et de protéines (PDIE) entre les régimes AMIDON et PAROIS permet d'analyser l'effet de la nature de l'énergie sans facteurs interférents. L'accroissement de l'EUA induit par les régimes AMIDON semble être partiellement d'origine digestive car le flux de protéines microbiennes mesuré au duodénum (Fanchone *et al.*, 2012) ou estimé par l'excrétion urinaire des dérivés puriques (Cantalapedra-Hijar *et al.*, 2012a) a été supérieur avec les régimes AMIDON. Ces résultats sont cohérents avec : 1) une ordonnée à l'origine plus élevée pour l'équation AMIDON (**Figure 1**) et 2) un taux d'oxydation des acides aminés plus élevé avec les régimes AMIDON (Cantalapedra-Hijar *et al.* 2012b). L'absence d'effet de la nature de l'énergie sur l'excrétion urinaire d'azote était inattendu.

4. CONCLUSIONS

Lorsque les apports azotés des vaches laitières (PDIE) sont réduits de 20-30% par rapport aux recommandations les pertes d'azote urinaire chutent de 53% alors que l'azote sécrété dans le lait diminue de 16%. Dans ces conditions la formulation de régimes basés sur l'amidon peut en partie compenser la perte de performances grâce à une EUA accrue par rapport aux régimes riches en parois. Cet accroissement d'EUA pourrait être dû à des adaptations digestives non prises en compte par l'actuel système PDI.

Remerciements à la CE pour son soutien financier (FP7-KBBE-2007-1 "Rednex") ainsi qu'à l'UERT 'Les Cèdres' et Adisseo.

Cantalapedra-Hijar, G., Peyraud, J.L., Lemosquet S., Molina-Alcaide, E., Boudra, H., Noziere, P., Ortigues-Marty, I. 2012a. J. Dairy Sci. (submitted)

Cantalapedra-Hijar, G., Savary-Auzeloux, I., Cossoul, C., Durand, D., Ortigues-Marty I. 2012b. 63rd EAAP Annual meeting, in press

Fanchone, A., Noziere, P., Portelli, J., Duriot B., Largeau, V., Doreau, M. 2012. J. Anim. Sci. (submitted)

Hristov, AN., Ropp, JK. 2003. J. Dairy Sci. 86, 2416-2427

Keady, TWJ., Mayne, CS., Marsden, M. 1998. Anim. Sci. pp 66, 21-33