

Effet du mode de conservation du fourrage (foin ou ensilage) sur la production et la composition du lait

J.B. COULON (1), P. PRADEL (2), I. VERDIER (3)

(1) INRA, laboratoire adaptation des herbivores aux milieux, 63122 St-Genès Champanelle

(2) INRA, domaine expérimental de la Borie, 15190 Marcenat

(3) INRA, laboratoire de recherches fromagères, 36 rue de Salers, 15000 Aurillac

RÉSUMÉ – Quarante-deux vaches laitières multipares en milieu de lactation ont été utilisées dans un essai en inversion. Pendant chacune des 2 périodes de 4 semaines les animaux ont reçu une ration de fourrage isoénergétique, à base d'ensilage d'herbe (11,5 kg de matière sèche/j) ou de foin (12,5 kg de matière sèche/j). Ces 2 fourrages avaient été fauchés le même jour sur la même parcelle de prairie naturelle. Chaque ration a été complétée avec la même quantité d'un mélange d'orge et de tourteau de soja dont les proportions ont été calculées de manière à ce que les apports azotés soient voisins et non limitants dans les 2 traitements. Les vaches recevant de l'ensilage d'herbe ont produit 0,7 kg/j ($P < 0,05$) de lait de plus que celles recevant du foin, mais leur lait a été significativement plus pauvre en matières grasses (-1,2 g/kg), en protéines (-1,0 g/kg) et en caséines. Les bilans énergétiques ayant été voisins dans les 2 lots, ces résultats sont essentiellement dus à un effet de dilution des matières utiles sécrétées. Le rapport caséines/protéines et la teneur en protéines solubles du lait n'ont pas été significativement différents selon le type de ration de base. La teneur en calcium du lait a été légèrement plus faible, et celle en phosphore plus élevée, avec la ration à base de foin.

Effect of forage conservation (hay or silage) on production and chemical composition of milk

J.B. COULON (1), P. PRADEL (2), I. VERDIER (3)

(1) INRA, laboratoire adaptation des herbivores aux milieux, 63122 St-Genès Champanelle

SUMMARY – Forty-two lactating multiparous cows were used in a changeover design with 2 periods of 4 weeks. During each period cows were offered an isocaloric diet composed either of grass silage (11.5 kg dry matter/d) or hay (12.5 kg dry matter/d). Hay and grass silage were harvested the same day (7 June) in the same field of native mountain grassland. Each diet was supplemented with the same quantity of a mixture of barley and soya bean meal in proportions calculated to keep the overall rations isonitrogenous. The cows fed grass silage yielded 0.7 kg/d ($P < 0.05$) more milk than those fed hay, but their milk was significantly poorer in fat (-1.2 g/kg), proteins (-1.0 g/kg) and caseins. As energy balance and live-weight changes were nearly similar with the 2 diets, these results are linked only to a dilution effect of milk solids secreted. The casein/protein ratio and the soluble protein concentration of the milk were not significantly different between the two types of forage. The calcium concentration was lower, and the phosphorus concentration higher when cows were fed hay.

INTRODUCTION

Parmi les nombreux travaux concernant l'influence de l'alimentation sur la composition chimique du lait, certains ont montré que les rations à base d'ensilage d'herbe conduisaient à des taux protéiques plus faibles que celles à base de foin (Hoden et al, 1985). Cependant, dans la plupart de ces études, le niveau des apports énergétiques, qui représente un facteur important de variation du taux protéique du lait, était différent selon les régimes et avait donc pu biaiser les résultats. Dans les essais où le niveau des apports nutritifs était identique selon les régimes (Coulon et Garel, 1993; Coulon et al, 1995), la diminution des taux butyreux et protéique a été accompagnée d'une augmentation de la production laitière, de sorte que la production de matières a été identique selon le type de ration. Malheureusement, dans ces essais, la nature floristique et le stade de récolte des 2 fourrages n'étaient pas identiques. L'objectif de cet essai a été d'analyser les variations de production et de composition du lait de vaches recevant une ration à base de foin ou d'ensilage d'herbe, issue de la même parcelle et récoltée le même jour, et complémentée de manière à ce que les apports énergétiques et azotés soient identiques dans les 2 rations.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

42 vaches multipares de race Holstein (n=14), Montbéliarde (n=14) et Tarentaise (n=14), en phase descendante de lactation, ont été utilisées dans un essai en inversion avec 2 périodes de 4 semaines. 3 semaines avant le début de l'essai, tous les animaux ont reçu une ration à base de foin (5 kg MS/j) et d'ensilage d'herbe (7 kg MS/j). Le foin et l'ensilage d'herbe avaient été fauchés le même jour (7 juin) sur la même parcelle d'une prairie naturelle de montagne, composée essentiellement de pâturin (28 %), de ray grass (22 %) et de dactyle (15 %). L'ensilage a été réalisé en coupe directe et additionné d'un conservateur acide, à raison de 3l/t de matière verte. Le foin est resté 36 heures au champ avant d'être ramassé et séché en grange. Les caractéristiques des aliments sont précisées au tableau 1. Deux lots de 21 vaches (7 par race) ont été formés sur la base des performances observées au cours de ces 3 semaines pré-expérimentales. Au cours de la première période expérimentale, chaque lot a reçu l'une des 2 rations (foin ou ensilage d'herbe). Les traitements ont été inversés en seconde période. Les quantités offertes de chaque fourrage ont été calculées de manière à fournir les mêmes apports énergétiques, soit, compte tenu de la valeur attendue des aliments (d'après des mesures de digestibilité sur moutons), 12,5 et 11,5 kg MS/j pour le foin et l'ensilage d'herbe. Les 2 rations ont été complémentées avec un concentré de type production (3 kg/j) et un mélange d'orge et de tourteau de soja. Les quantités de concentrés offertes ont été prédéterminées, pour chaque vache, pour toute la durée de l'essai en fonction du niveau de production observé en période pré-expérimentale. La part respective de l'orge et du tourteau de soja a été modifiée selon le type de ration de base, de manière à ce que les apports azotés soient non limitants et les plus proches possibles dans les 2 types de ration. Durant tout l'essai, tous les animaux ont reçu 100 g/j d'un complément minéral (6P, 22Ca).

Les quantités d'aliments ingérées et la production laitière ont été mesurées individuellement, tous les jours. Les taux butyreux et protéique ont été déterminés 5 jours par semaine, à chaque traite. Au cours des 2 dernières semaines de chaque période expérimentale, un prélèvement de lait a été réalisé sur toutes les vaches pour analyse de la teneur en caséines, en protéines solubles, en urée, en calcium et en phosphore. La valeur nutritive des aliments a été estimée à partir de mesures de digestibilité réalisées sur moutons.

2. RÉSULTATS (tableau 2)

Comme prévu dans le protocole, les apports énergétiques ont été identiques avec les 2 rations. Avec l'ensilage d'herbe, les apports PDIN ont été légèrement plus élevés qu'avec le foin, et les apports PDIE légèrement plus faibles. Tout au long de l'essai, les bilans énergétiques et azotés calculés ont été positifs. Le passage d'un type de ration à l'autre ne s'est pas accompagné de refus important de fourrages.

Les vaches recevant de l'ensilage d'herbe ont produit plus de lait (+0,7 kg/j, $P < 0,05$) que celles recevant du foin, mais ce lait a été moins riche en matières grasses, en protéines et en caséines ($P < 0,01$). Pour une vache donnée, la variation de taux protéique d'une période à l'autre a été inversement liée à celle de la production laitière ($R = -0,60$, $P < 0,001$). La teneur en protéines solubles et la proportion de caséines dans les protéines ont été identiques avec les 2 rations. Les productions de matières grasses et de protéines ont été identiques avec les 2 rations. La teneur en calcium a été inférieure ($P < 0,01$) et celle en phosphore supérieure ($P < 0,01$) avec la ration à base de foin, mais les différences, bien que significatives, ont été faibles. La teneur en urée du lait a été élevée dans les 2 lots, en raison du bilan PDIN positif. Les variations de poids vif ont été faibles et voisines dans les 2 lots. Ces résultats ont été identiques pour les 3 races utilisées.

3. DISCUSSION

Cet essai confirme l'effet favorable de l'ensilage d'herbe sur la production de lait au détriment des taux butyreux et protéique, comme cela avait été rapporté comparativement à des rations à base de foin (Journet et Dulphy, 1973) ou d'ensilage de maïs (Vérité et Journet, 1971). Les écarts observés entre les 2 rations ont été relativement modérés (inférieurs à 1 kg/j pour le lait et de l'ordre de 1g/kg pour les taux), et inférieurs à ceux obtenus dans nos essais précédents (Coulon et Garel, 1993; Coulon et al, 1995), peut-être parce que dans ces derniers, la nature floristique des fourrages était différente entre le foin et l'ensilage. On sait en effet que cette nature peut avoir des effets spécifiques sur la production et la composition du lait (Demarquilly 1963; Thomas, 1984).

Les différences de performances entre les 2 types de ration, lorsque les besoins nutritifs sont couverts de la même façon, sont souvent attribuées d'une part à une répartition différente de l'énergie entre la production laitière et les réserves corporelles (on parle alors de meilleure "valeur laitière" des rations à base d'ensilage d'herbe), d'autre part à un effet de dilution des matières sécrétées dans un plus grand volume de lait. Cet essai montre que l'essentiel de l'écart semble dû à des effets de dilution. En effet, les quantités de matières

sécrétées sont identiques dans les 2 traitements, de même que le bilan énergétique.

Les raisons de cet effet de dilution sont encore mal connues. Elles pourraient être liées à des modifications des produits terminaux de la digestion dans le rumen. Les régimes conduisant à un rapport acétique/propionique élevé dans le rumen sont généralement favorables à la production laitière au détriment du taux protéique. Ce rapport est plus ou moins élevé avec les régimes à base d'ensilage d'herbe et dépend, en particulier, de la part relative des acides acétique et lactique préformés dans l'ensilage (Van Vuuren et al, 1995). Il n'est donc pas certain qu'il soit toujours plus favorable à la production laitière avec l'ensilage qu'avec le foin (Broderick, 1985 ; Coulon et Garel, 1993). De plus, si cela avait été le cas, nous aurions logiquement dû observer un taux butyreux voisin ou légèrement supérieur avec la

ration à base d'ensilage d'herbe, ce qui n'a pas été le cas. Il est donc vraisemblable que d'autres mécanismes d'origine métabolique ou hormonale soient en cause (Chamberlain et Choung, 1993), liés ou non aux produits terminaux de la digestion. Ils pourraient par exemple affecter la production de lactose (et donc le volume de lait produit) sans affecter la synthèse des matières grasses et des protéines. Des travaux analytiques sont donc nécessaires pour préciser ces mécanismes.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée dans le cadre du Pôle AOC Massif Central. Nous remercions E. ALBARET et son équipe qui ont réalisé le suivi, les prélèvements et une partie des mesures de cet essai.

Tableau 1
Composition chimique et valeur nutritive des fourrages

	Foin	Ensilage ¹
Teneur en matière sèche (MS, %)	84.9	27.3
Matière organique (g/kg MS)	912	904
Matières azotées totales (g/kg MS)	146	141
Cellulose brute (g/kg MS)	301	299
Digestibilité de la matière organique (%) ²	65.4	70.5
UFL (/kg MS)	0.77	0.84
PDIN (g/kg MS)	91	84
PDIE (g/kg MS)	89	74

¹ Le pH de l'ensilage a été de 3,85. Sa teneur en azote ammoniacal, exprimée en % de l'azote total, a été de 10,2. Sa teneur en acides lactique, acétique, propionique et butyrique a été de respectivement 63,0, 30,6, 1,5 et 4,0 g/kg.

² Mesurée sur moutons, 3 fois durant l'essai.

Tableau 2
Quantités ingérées, production laitière et variations de poids vif
(moyennes des 2 dernières semaines de chaque période)

	ensilage	foin	ETR ¹	Signification statistique
<i>Apports et bilans</i>				
Fourrages (kg MS/j)	11.5	12.5	0.4	**
Concentrés (kg MS/j)	5.7	5.6	0.2	*
Apports énergétiques (UFL/j)	15.3	15.2	0.4	NS
Apports PDIN (g/j)	1811	1734	33	**
Apports PDIE (g/j)	1638	1760	35	**
Bilan énergétique (UFL/j)	1.8	1.8	0.6	NS
Bilan PDIN (g/j)	486	431	65	**
Bilan PDIE (g/j)	314	457	66	**
<i>Production et composition du lait</i>				
Lait (kg/j)	20.2	19.5	1.1	*
Taux butyreux (g/kg)	36.0	37.1	1.7	**
Taux protéique (g/kg)	31.2	32.2	0.7	**
Taux de caséines (g/kg)	26.3	27.5	0.8	**
Caséines/protéines ²	0.82	0.83	0.01	NS
Matières grasses (g/j)	731	723	54	NS
Protéines (g/j)	625	621	26	NS
Taux de calcium (g/kg)	1.30	1.28	0.04	**
taux de phosphore (g/kg)	0.95	0.98	0.05	**
Taux de protéines solubles (g/kg)	5.6	5.7	0.3	NS
Taux d'urée (g/kg)	0.39	0.40	0.04	NS

¹ Ecart-type résiduel.

² Ce rapport a été calculé en utilisant le taux protéique des 2 échantillons utilisés pour la détermination du taux de caséine (respectivement 32,0 et 33,2 g/kg dans les lots Ensilage et Foin). Ce taux protéique est légèrement différent de celui qui figure dans le tableau et qui est la moyenne des valeurs relevées au cours des 2 dernières semaines de chaque période.

RÉFÉRENCES

- | | |
|---|--|
| BRODERICK G.A., 1985. J. Dairy Sci., 68, 3262-3271. | HODEN A., COULON J.B., DULPHY J.P., 1985. Bull Techn CRZV Theix, 62, 69-79. |
| CHAMBERLAIN D.G., CHOUNG J.J., 1993. Proc 10th Int Conf on Silage Research, Dublin, 131-136 | JOURNET M., DULPHY J.P., 1973. Fourrages, 56, 71-87. |
| COULON J.B., GAREL J.P., 1993. Anim Prod 57, 495-499. | THOMAS C., 1984. Occ. Publ. Br. Soc. Anim. Sci., n° 9. |
| COULON J.B., PRADEL P., VERDIER I., 1995. Lait, 75, 513-521. | VAN VUUREN A.M., HUHTANEN P., DULPHY J.P., 1995. In Recent developments in the nutrition of herbivores. Proc IVth Int Symp Nutr Herb, 279-307. |
| DEMARQUILLY C., 1963. Ann. Zootech, 12, 69-104. | VERITE R., JOURNET M., 1971. Ann Zootech, 20, 153-467. |