

# Effet du système de pâturage, des niveaux de complémentation et de fumure azotée sur la concentration en urée dans le lait et le sang de vaches laitières

GIELEN M. (\*), DUFRASNE I. (\*), LIMBOURG P. (\*\*), ISTASSE L. (\*), VAN EENAEME C. (\*) et BIENFAIT J.M. (\*)

(\*) *Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Liège  
rue des Vétérinaires, 45 - 1070 Bruxelles*

(\*\*) *Station de Haute Belgique (C.R.A. Gx.)  
Rue du Serpont - 6600 Libramont*

## RESUME

Trente quatre vaches laitières au pâturage ont été réparties en 2 groupes identiques de 17 animaux. Le premier groupe a été soumis à un pâturage en rotation et le deuxième à un pâturage continu. Dans chacun des 2 groupes, 3 lots uniformes d'animaux ont été formés. Pour ces 3 lots, on a utilisé 2 charges de pâturage différentes : 1 lot avec 4 vaches/ha et 2 lots avec 5 vaches/ha. Dans ces derniers lots, un complément énergétique ou un complément de fumure azotée était apporté.

Le mode de pâturage, le chargement et la complémentation n'ont pas influencé de manière significative la teneur en énergie et en azote total de l'herbe.

Par contre, les teneurs en urée du sang et du lait étaient significativement plus élevées chez les vaches soumises au pâturage continu, ainsi que pour les lots soumis à la forte charge avec complément de fumure azotée.

## INTRODUCTION

Une exploitation de plus en plus intensive des pâturages par la vache laitière a été permise durant ces dernières années par l'augmentation de la charge de bétail, l'accroissement des fumures et le choix de nouveaux systèmes d'exploitation tel que le pâturage continu intensif. Ces nouvelles techniques d'exploitation peuvent modifier la composition chimique de l'herbe. Lydych et al. (1982) ont montré que la teneur de l'herbe en nitrates augmente lorsqu'on accroît la fumure azotée. L'ingestion par la vache de quantités élevées de nitrates peut modifier le métabolisme azoté dans le rumen en induisant une augmentation de la concentration en urée dans le plasma sanguin (Lotthammer, 1983).

L'expérimentation décrite dans cet article a pour but de déterminer l'influence du système de pâturage, des niveaux de complémentation et de fumure azotée sur les taux d'urée mesurés dans le sang et dans le lait.

## ANIMAUX ET TECHNIQUE DE PÂTURAGE

Trente quatre vaches laitières, en majorité de race Pie Noire, ont été mises au pâturage sur des prairies permanentes du haut plateau ardennais (altitude : 500 m). Ces vaches ont été réparties en 2 groupes quelques semaines après leur vélage de printemps. A l'intérieur de chaque groupe, les animaux ont été répartis à nouveau en 3 lots uniformes sur base de l'âge, du n° de lactation et du potentiel de production.

Le premier groupe était soumis à un pâturage en rotation sur 6 parcelles tan-

dis que les vaches du deuxième groupe étaient placées en pâturage continu intensif.

Dans chacun des 2 groupes, on a utilisé 2 charges : 4 et 5 vaches/ha. L'augmentation de charge a été obtenue soit par un complément énergétique correspondant aux besoins d'une vache/ha et d'autre part par un complément de fumure azotée destiné à produire un supplément d'herbe nécessaire à ces besoins. Le Tableau 1 détaille le protocole expérimental.

Le complément énergétique se composait d'un mélange de céréales et de pulpes séchées de betteraves distribué pendant la traite à tous les animaux du lot. La fumure azotée était appliquée après chaque sortie des animaux des parcelles dans le système en rotation et en présence du troupeau dans le système en continu à raison d'une application en moyenne toutes les 3 semaines. Les surfaces disponibles étaient de 1,25 ha pour les lots 1 et 4 à faible charge (5 vaches par lot) et de 1,20 ha pour les lots 2, 3, 5 et 6 à forte charge (6 vaches par lot).

L'essai a débuté à la mi-mai après une période de transition de 15 jours et s'est terminé au début octobre, soit après 20 semaines de pâturage.

Des prises de sang au niveau de la veine jugulaire ont été effectuées tous les 28 jours sur chacune des vaches. Elles étaient réalisées avant la traite de l'après-midi. Des prélèvements de lait en provenance des traites du mercredi soir et du jeudi matin étaient réalisés toutes les semaines et regroupés en un seul échantillon proportionnellement à l'import-

Tableau 1 – Plan expérimental

Mode de pâturage	Lot	Nbre de vaches	Charge/ha (vaches/ha)	Fumure N (u. N/ha)	CPLT Energ. (kg)	Superficie nécessaire (ha)
<b>ROTATION</b>						
Faible charge	1	5	4	125	2	1,25
Forte charge + complément	2	6	5	125	5	1,20
Forte charge + fumure N	3	6	5	250	2	1,20
<b>CONTINU</b>						
Faible charge	4	5	4	125	2	1,25
Forte charge + complément	5	6	5	125	5	1,20
Forte charge + fumure N	6	6	5	250	2	1,20

tance des 2 traites. Les échantillons étaient placés au réfrigérateur (4°C) jusqu'à l'analyse intervenant le lendemain. La concentration en urée a été déterminée sur le lait et le plasma sanguin par la technique de la diacétylmonoxime. Des échantillons d'herbe ont été prélevés chaque semaine aux ciseaux à une hauteur de 2 cm dans le pâturage en rotation et de 1 cm dans le pâturage continu; les analyses, en vue de déterminer leur teneur en énergie et en matière azotée totale, ont été effectuées par la Station de Haute Belgique (Centre de Recherches Agronomiques de Gembloux).

## RESULTATS

La fumure azotée appliquée sur les prairies 1, 2, 4 et 5 a été de 125 u.N/ha et de 250 u.N/ha sur les prairies 3 et 6.

La quantité de complément énergétique distribuée aux vaches dans les lots 2 et 4 a été en moyenne de 3,0 kg supé-

rieure aux quantités distribuées dans les autres lots.

La production laitière ainsi que la concentration en urée dans le plasma sanguin et dans le lait sont données dans le Tableau 2.

La production laitière moyenne a été de 15,36 l et n'a pas été influencée de manière significative ni par le système de pâturage (15,05 l en rotation et 15,67 l en continu), ni par l'augmentation de la complémentation ou de la fumure azotée permettant l'augmentation de la charge (15,37 l pour les lots 1 et 4; 16,73 l pour les lots 2 et 5 et 13,99 l pour les lots 3 et 6).

En revanche, le système de pâturage a significativement modifié la teneur en urée dans le plasma sanguin et dans le lait. Les teneurs en urée sont en effet beaucoup plus élevées dans le système en continu (268,25 et 293,55 mg/l respectivement dans le plasma sanguin et le lait) que dans le système en rotation (217,97 et 232,70 mg/l).

Tableau 2 – Production laitière, concentrations en urée dans le sang et dans le lait, teneurs de l'herbe en énergie et en azote total

Mode de pâturage	Lot	n	Production laitière/j (l)	Urée dans le sang (mg/l)	Urée dans le lait (mg/l)	N total dans l'herbe (% mat)	Energie dans l'herbe (VEM/kg MS)
Rotation	1	5	14,72	207,40	218,68	24,24	1016,34
	2	6	16,17	197,50	209,39	24,56	1018,63
	3	6	14,26	249,00	270,04	25,02	1038,16
Continu	4	5	16,02	264,60	285,57	25,01	1017,51
	5	6	17,28	248,00	274,46	24,86	1020,26
	6	6	13,72	292,16	320,63	24,68	1011,74
Rotation	1+2+3	17	15,05	217,97	232,70	24,61	1024,37
Continu	4+5+6	17	15,67	268,25	293,55	24,85	1016,50
SED (*)			1,37	7,20	8,01	0,43	8,62
Faible charge	1+4	10	15,37	236,00	252,13	24,63	1016,93
Forte charge + complément	2+ 5	12	16,73	222,75	241,93	24,71	1019,45
Forte charge + fumure N	3+6	12	13,99	270,58	295,34	25,85	1024,95
SED (*)			1,67	8,82	9,81	0,54	10,55
Moyenne	1 → 6	34	15,36	243,11	263,13	24,73	1020,44
Niveau de signification dans les analyses de la variance :							
Rotation vs continu			N.S.	S : 0,001	S : 0,001	N.S.	N.S.
Faible charge vs forte charge + complément			N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Faible charge vs forte charge Fumure N			N.S.	S : 0,001	S : 0,001	N.S.	N.S.
Forte charge + complément vs Forte charge + Fumure N			N.S.	S : 0,001	S : 0,001	N.S.	N.S.

(\*) SED : Ecart type se rapportant à une différence entre 2 moyennes.

L'accroissement du niveau de la fumure azotée a entraîné à la fois dans le système en rotation et dans le système en continu une augmentation des taux d'urée dans le plasma sanguin et dans le

lait (respectivement 270,58 et 295,34 pour les lots 3 et 6 vs 236,00 et 252,13 pour les lots 1 et 4 et 222,75 et 241,93 pour les lots 2 et 5). Cette augmentation des taux d'urée est significative au seuil

$p \leq 0,001$ . L'augmentation du niveau de complémentation, par contre, n'a pas modifié significativement la teneur en urée (lots 2 et 5 vs lots 1 et 4).

Les teneurs moyennes en azote total, exprimées en matière azotée totale, et en énergie des échantillons d'herbe prélevés au cours de la saison dans les différents systèmes de pâturage sont données au Tableau 2. La teneur moyenne en matière azotée totale de l'herbe a été de 24,73% et n'a pas été influencée de manière significative ni par le système de pâturage, ni par la charge, ni par la fumure azotée. Il en est de même de sa valeur énergétique (1020 VEM/kg MS en moyenne).

Les figures 1 et 2 montrent l'évolution, en fonction des semaines de pâturage, de la teneur en urée dans le plasma sanguin et dans le lait selon le système de pâturage et le niveau de complémentation. L'évolution globale des concentrations a été semblable dans le plasma et dans le lait : les teneurs les plus élevées étant observées dans le pâturage continu avec toutefois des teneurs assez semblables en fin de saison.

## DISCUSSION

L'augmentation de fumure azotée consentie pour le passage d'une charge de 4 vaches/ha à 5 vaches/ha a entraîné une augmentation de la teneur en urée plasmatique à la fois dans le système en rotation et dans le système en continu (Tableau 2). Bakanov (1977) a également observé ce phénomène. Il est vraisemblable que les apports accrus de fumure azotée ont modifié la nature des composants azotés de l'herbe avec apparition de quantités plus élevées d'azote

non protéique dont les nitrates (Demarquilly, 1977; Domska, 1980, Garstang, 1982; Lyduch et al., 1982, Lotthammer, 1983). L'azote non protéique ingéré par la vache est métabolisé par les microorganismes du rumen notamment en nitrites et, suite à un approvisionnement proportionnellement insuffisant en énergie facilement fermentescible, il en résulte une libération d'ammoniac. Cet ammoniac ainsi que les nitrates ou nitrites peuvent d'ailleurs, selon MARAIS et al. (1988), déjà exercer un effet inhibiteur indirect sur la flore cellulolytique du rumen, conduisant à une carence en hydrates de carbone disponibles. Après l'absorption de l'ammoniac (Beever et al., 1986; Ulyatt et al., 1988), celui-ci est transformé par le foie et les reins en urée (Gordon et Forbes, 1970). Dans cette expérience, des teneurs plus élevées en azote non protéique peuvent être à l'origine des taux élevés en urée (Sommer, 1985) observés chez les vaches pâturant les parcelles ayant reçu une fumure azotée plus importante (250 u.N/ha).

Il est intéressant également de noter, conformément à Gordon et Forbes (1970), la diminution du taux d'urée plasmatique enregistrée, à même niveau de fumure azotée chez les vaches ayant reçu un supplément de concentré (lots 2 et 5 vs lots 1 et 3), en relation vraisemblablement avec la plus faible ingestion d'herbe d'une part, et d'une meilleure utilisation dans le rumen de l'azote soluble en présence d'un complément énergétique d'autre part.

Les teneurs en urée plus faibles observées chez les animaux soumis au pâturage en rotation s'expliquent par les temps de repos ménagés dans ce système : l'azote minéral prélevé par l'herbe a le temps d'y être métabolisé et transformé

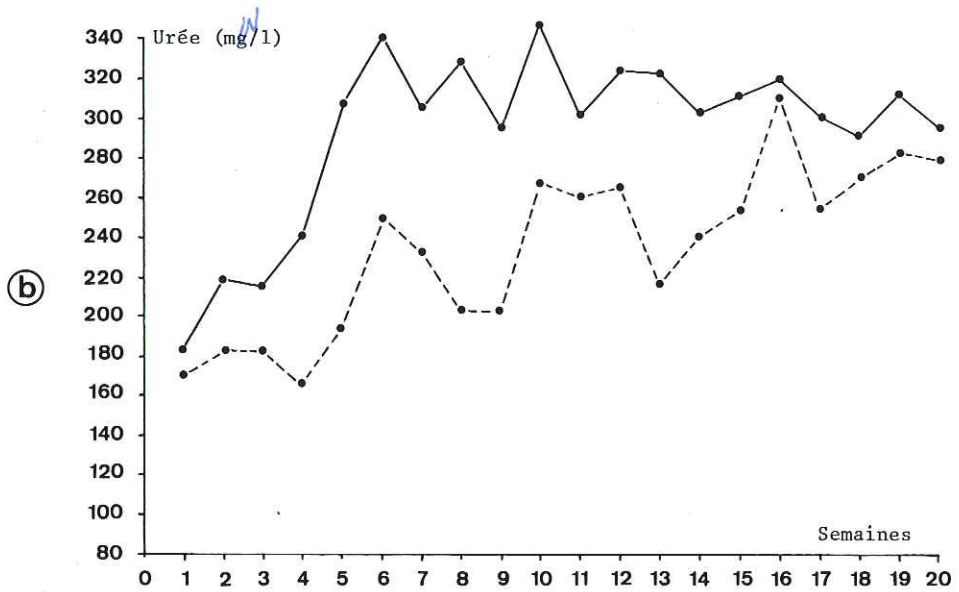
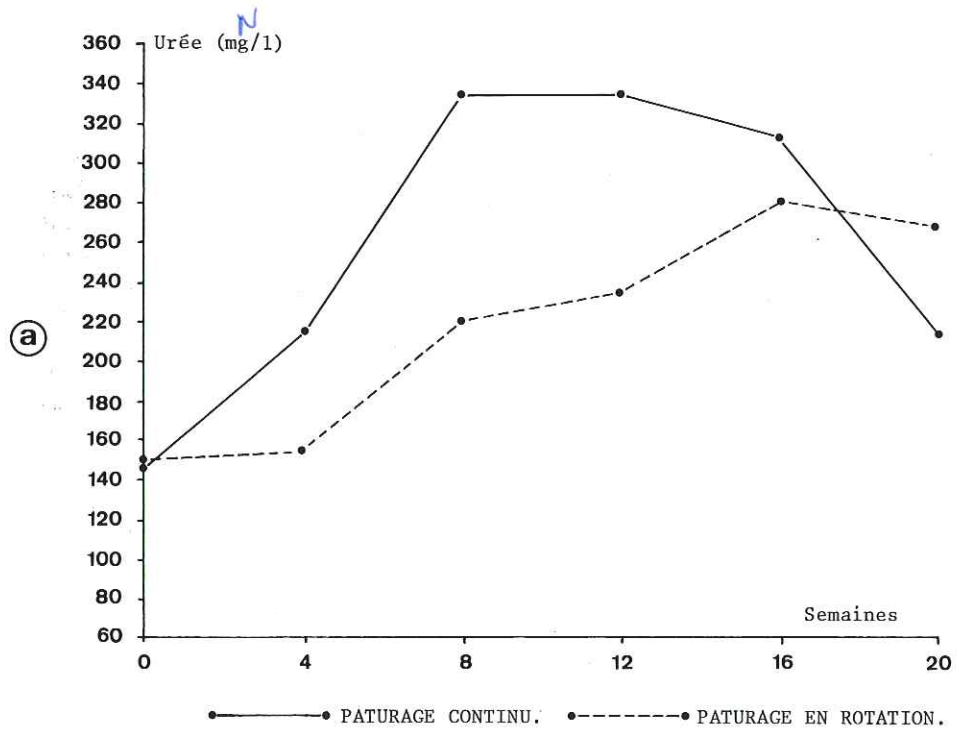


Figure 1 — Evolution de la teneur en urée dans le sang a et dans le lait b chez les vaches laitières soumises au pâturage en rotation et en continu intensif pendant 20 semaines.

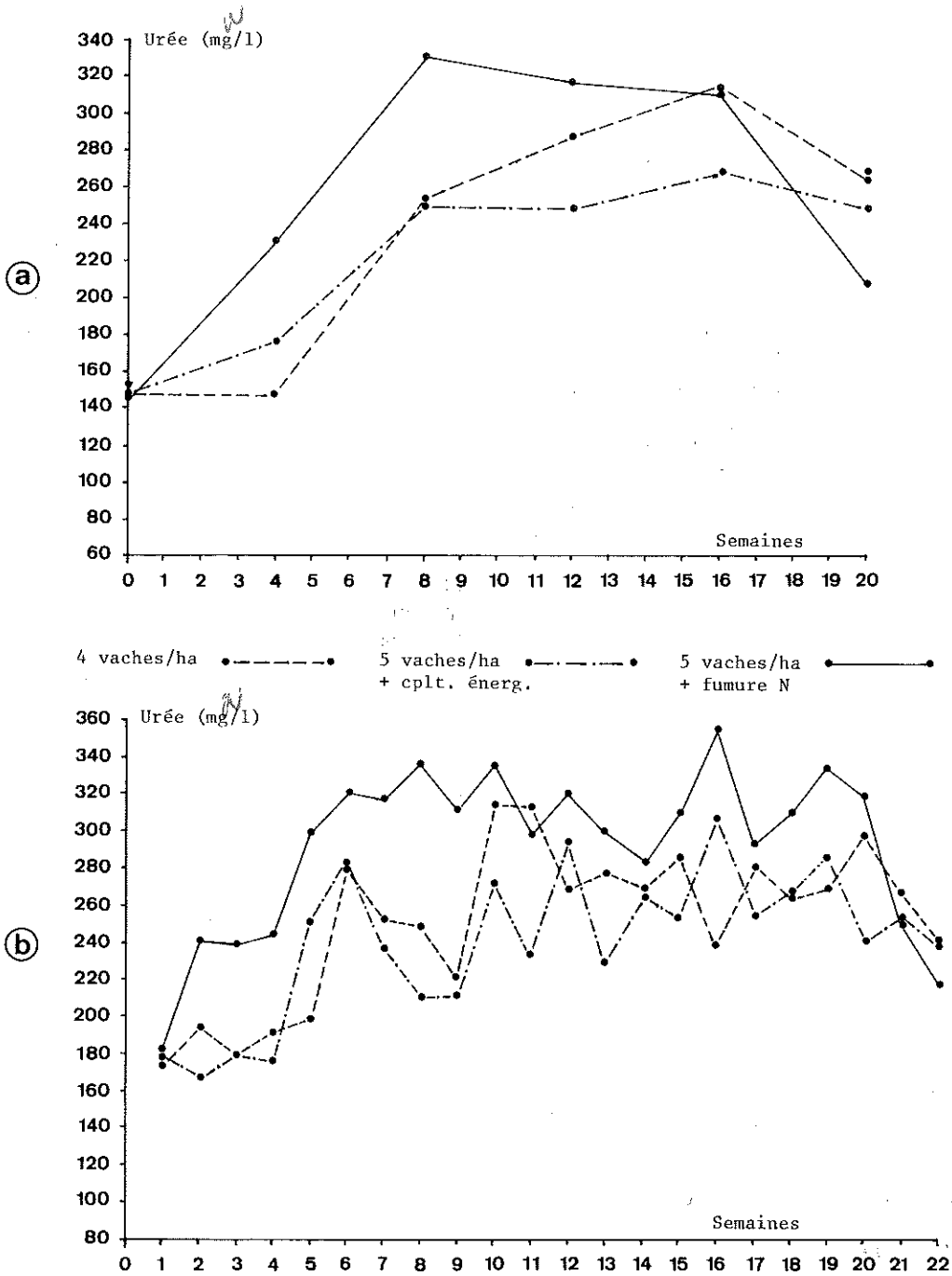


Figure 2 — Evolution de la teneur en urée dans le sang a et dans le lait b chez des vaches laitières soumises au pâturage à faible charge, à forte charge soutenu avec du complément énergétique, et soutenu avec un complément de fumure azotée.

en azote protéique avant le passage des animaux (Willman, 1965), ce qui n'est pas le cas avec le pâturage en continu. Une relative sous-alimentation suite à une disponibilité en herbe inférieure et parfois limite, dans le système de pâturage continu, pourrait également entraîner une augmentation de l'urémie. Cet effet serait cependant de courte durée (Rule et al., 1985).

Pendant toute la durée de cette expérimentation, la teneur en matière azotée totale de l'herbe est restée constante alors que les teneurs en urée dans le sang augmentaient progressivement pour se maintenir ensuite à un niveau relativement élevé. Vignon et al. (1987), au contraire, ont observé lors de la mise à l'herbe une augmentation rapide du taux d'urée dans le sang suivie, après quelques jours, d'une diminution, mais ils attribuaient ce phénomène à une baisse de la matière azotée totale contenue dans l'herbe (20 % de matière azotée totale lors de la mise à l'herbe et 11% après un mois).

En fin de saison toutefois, on assiste à une diminution du taux d'urée plasmatique particulièrement dans le système en continu. En effet, les dernières applications d'engrais azoté ont été effectuées dès la fin août-début septembre (14<sup>e</sup> et 15<sup>e</sup> semaines) dans ce système, au lieu de fin septembre dans le système en rotation. Peut-être ne faudrait-il pas exclure également une certaine variation saisonnière « naturelle » dans les taux d'urée, telle que celle citée par Eldon et al. (1988) qui néanmoins confondent effet saisonnier et influence alimentaire.

Il y a lieu de remarquer enfin, que si les taux moyens annuels d'urée restent compris dans les limites des valeurs phy-

siologiques, qui selon Sommer (1965) oscillent entre 205 et 310 mg/l, dans le pâturage continu ces limites sont dépassées dans les lots 4 (de 2 à 11 %) et 6 (de 5 à 28 %) sans supplémentation énergétique aux dates de prélèvement du 11/7, du 8/8 et du 5/9 (fig. 1a).

L'élimination de l'urée dans le lait a suivi la même évolution que les taux d'urée plasmatique (fig. 1) de telle sorte qu'il existe une corrélation étroite entre les deux séries de déterminations ( $R = 0,71$ ). Oltner et Wiktorsson (1983) ont également observé une très bonne corrélation ( $r = 0,98$ ). Cette corrélation étroite permettrait d'utiliser la teneur en urée dans le lait pour apprécier l'équilibre protéine-énergie d'une ration (Partschfeld et al., 1982; Oltner et Wiktorsson, 1983). On retrouve également des taux élevés d'urée dans le sang et dans le lait des vaches laitières qui présentent des troubles métaboliques accompagnés de rétention d'arrière-faix, de mammites et métrites. Les métrites en particulier sont, dans ce cas, dues à l'élimination excessive d'urée dans les sécrétions génitales qui deviennent favorables à l'implantation et à la multiplication des germes (Jordan, 1983; Abdul Wahid, 1986; Doby, 1986).

En contrepartie, il a été démontré que des teneurs élevées du lait en azote non protéique, donc en urée, favorisent sa stabilité à la chaleur et augmentent son aptitude à la stérilisation (Mottar et de Wilder, 1979; Ramakrishnaiah et Bhat, 1985).

## CONCLUSIONS

Du présent essai, il résulte que non seulement le niveau de fumure azotée et



ses modalités d'application, mais aussi le système de pâturage, peuvent influencer de manière importante la teneur en urée

dans le sang et dans le lait des vaches laitières. L'apport d'un complément énergétique permet d'atténuer ces effets.

## BIBLIOGRAPHIE

- ABDUL WAHID F.T., TRITSCHLER J.P. and DUBY R.T. Effect of dietary crude protein on fertility and urea level in reproduction fluids of sheep. *J. Anim. Sci.*, 1986, **63**, 211 Abst.
- BAKANOV V.N., OUSISHER B.R., BONDA-REVA N.I., MAMAEV V.A., FILIPPOV V.F. Nonprotein nitrogen and urea in blood and milk of cows in relation to ration composition. *Nutr. Abstr. Rev. Series B*, 1977, **47**, 174.
- BEEVER D.E., LOSADA H.R., CAMMELL S.B., EVANS R.T., HAINES M.J. Effect of forage species and season on nutrient digestion and supply in grazing cattle. *Br. J. Nutr.*, 1986, **56**, 209.
- DEMARQUILLY C. Fertilisation et qualité du fourrage. *Revue de l'Association Française pour la Production Fourragère*, 1977, **69**, 61.
- DOMSKA O. The effect of intensive fertilization on the contents of nitrogen compounds and the protein value of a pasture sward. *In Herbage Abstracts*, 1980, **50**, 486.
- DUBY R.T., TRITSCHLER J.P., PRANGE R.W. and ABDUL WAHID F.T. Effect of dietary crude protein on urea in fluids of the reproductive tract of ewes and dairy cows. *J. Anim. Sci.*, 1986, **59**, 339 Abst.
- ELDON J., THORSTEINSSON Th. and OLAFSSON Th. The concentration of blood glucose, urea, calcium and magnesium in milking dairy cows. *J. Vet. Med. A*, 1988, **35**, 44.
- GARSTANG J.R. The long term effects of the application of different amounts of nitrogenous fertilizer on dry matter yield, sward composition and chemical composition of a permanent grass sward. *In Herbage Abstracts*, 1982, **52**, 458.
- GORDON F.J., FORBES T.J. The associative effect of level of energy and protein intake in the dairy cow. *J. Dairy Res.*, 1970, **37**, 481.
- JORDAN E.R., CHAPMAN T.E., HOLTAM D.W. and SWANSON L.V. Relationships of dietary crude protein to composition of uterine secretion and blood in high-producing post partum dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 1983, **66**, 1854.
- LOTTHAMMER K.H. Anforderungen an den tierarzt in milchrinderherden im zuge landwirtschaftlicher intensivierungsmaßnahmen. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.*, 1983, **96**, 116.
- LYDUCH L., CZERWONKA M., TRZASKOS M. The effect of nitrogen fertilization on the yield, botanical composition and content of nitrogen compounds in meadow plants on carbonate soils. *In Herbage Abstracts*, 1982, **52**, 272.
- MARAI J.P., THERION J.J., MACKIE R.I., KISTNER A. and DENNISON C. Effect of nitrate and its reduction products on the growth and activity of the rumen microbial population. *Br. J. Nutr.*, 1988, **59**, 301.
- MOTTAR J., DE WILDER J. Influence de la composition saline et de la teneur en N non protéique du lait sur sa stabilité à la chaleur. *Rev. Agric.*, 1979, **32**, 803.
- OLTNER R., WIKTORSSON H. Urea concentration in milk and blood as influenced by feeding varying amounts of protein and energy to dairy cows. *Livest. Prod. Sci.*, **10**, 457.
- PARTSCHEFELD M., JAHREIS G., SCHEINPFLUG and JUNKERT F. Urea concentration of milk-indicator to well balanced energy-protein supply of dairy cows. *Mh. Vet. Med.*, 1982, **37**, 902.
- RAMAKRISHNAIAH, BHAT G.S. Significance of urea level in stability of cow and buffalo milk. *J. Dairy Sci.*, 1985, **38**, 346.
- RULE D.C., BEITZ D.C., de BOER G., LYLE R.R., TRENKLE A.H. and YOUNG J.W. Changes in hormone and metabolite concentrations in plasma of steers during a prolonged fast. *J. Anim. Sci.*, 1985, **61**, 868.
- SOMMER H. Contrôle de la santé des vaches laitières et de l'alimentation. *Rev. Méd. Vét.*, 1985, **136**, 125.
- ULYATT M.J., THOMSON D.J., BEEVER D.E., EVANS R.T. and HAINES M.J. The digestion of perennial ryegrass and white clover by grazing cattle. *Br. J. Nutr.*, 1988, **60**, 137.

VIGNON B., LAURENT E. et JOURMET M.  
Variations de la teneur en azote non protéique  
et en urée du lait à la mise à l'herbe de vaches  
laitières. *Ann. Zootech.*, 1978, 27, 303.

WILMAN D. The effect of nitrogenous fertilizer  
on the rate of growth of Italian ryegrass. *J. Br.  
Grassld. Soc.*, 1965, 20, 248.

## SUMMARY

### **Effect of grazing system, levels of concentrate and of nitrogen fertilizer on urea concentration in milk and blood plasma of dairy cows.**

Thirty-four grazing dairy cows were divided in 2 sets of 17. The first set was submitted to a rotational grazing system while the other to a set stocking system. In each of the sets, the cows were divided in 3 groups. Two stocking rates were used: one group with 4 cows/ha and the other 2 groups with 5 cows/ha; the supplement used in these 2 last groups being either a concentrate high in energy or utilization of more nitrogen fertilizer.

The grazing system, the stocking rate and the supplementation did not significantly influence the energy and total nitrogen contents of the grass.

By contrast, urea concentration in blood plasma and milk were significantly higher in cows submitted to the set stocking system and in the groups supplemented with more nitrogen fertilizer.