

## Effet de la disponibilité en herbe et de la structure du couvert herbacé sur l'ingestion et la production de brebis au pâturage

Ligios S., Sitzia M., Fois N., Decandia M., Molle G., Casu S., Roggero P.P.

in

Barillet F. (ed.), Bocquier F. (ed.).  
Nutrition, alimentation et élevage des brebis laitières. Maîtrise de facteurs de production pour réduire les coûts et améliorer la qualité des produits

Zaragoza : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches; n. 42

2002

pages 73-84

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=2600056>

To cite this article / Pour citer cet article

Ligios S., Sitzia M., Fois N., Decandia M., Molle G., Casu S., Roggero P.P. **Effet de la disponibilité en herbe et de la structure du couvert herbacé sur l'ingestion et la production de brebis au pâturage.** In : Barillet F. (ed.), Bocquier F. (ed.). *Nutrition, alimentation et élevage des brebis laitières. Maîtrise de facteurs de production pour réduire les coûts et améliorer la qualité des produits.* Zaragoza : CIHEAM, 2002. p. 73-84 (Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches; n. 42)



<http://www.ciheam.org/>  
<http://om.ciheam.org/>

## Effet de la disponibilité en herbe et de la structure du couvert herbacé sur l'ingestion et la production de brebis au pâturage

S. Ligios\*, M. Sitzia\*, N. Fois\*, M. Decandia\*, G. Molle\*, P.P. Roggero\*\*, S. Casu\*

\*Istituto Zootecnico e Caseario per la Sardegna, Loc. Bonassai, 07040 Olmedo (SS), Italy

\*\*Dipartimento di Biotecnologie agrarie ed ambientali, Università degli Studi di Ancona, Italy

**RESUME** – Ce papier rapporte les résultats de trois ans d'études menées en Sardaigne entre 1992 et 1994 avec l'objectif de vérifier l'effet de l'intensité du pâturage et de la supplémentation sur les performances de brebis laitières et sur la structure d'une prairie de ray-grass d'Italie (*Lolium multiflorum* Lam.). Lors des deux essais de pâturage de printemps et des deux d'hiver ont été comparées différentes intensités de pâturage identifiées par des objectifs de maintien de la hauteur d'herbe (HH) à des niveaux différents. Chaque lot était divisé en deux sous-lots qui recevaient 0 ou 500 g/b/j de maïs grain. Les résultats montrent que la différence d'intensité de pâturage a influencé la production de biomasse aérienne du ray-grass d'Italie, sa répartition en différents composants et les performances des animaux. HH est corrélée positivement avec la disponibilité en matière sèche. L'intensité de pâturage a influencé la structure de la prairie. La disponibilité en matière sèche et sa composition ont influencé également l'ingestion d'herbe (HI) qui s'accroît avec l'augmentation de HH. De plus, HI a été plus faible pour les brebis qui consommaient du maïs ; le taux de substitution a été compris entre 56 et 211% en hiver et entre 50 et 150% au printemps. En hiver comme au printemps, le temps de pâturage augmente lorsque HH diminue. La production laitière individuelle des brebis s'élève avec HH, mais la quantité de lait produite par hectare est plus élevée lorsque HH est faible. Les meilleures situations, en termes de production par hectare, ont été celles où le compromis entre production individuelle et chargement était bien établi. En pâturage continu, la hauteur optimale du ray-grass pour les brebis laitières se situe autour de 60 mm jusqu'à la fin du printemps. Il est alors conseillé de réduire la hauteur en augmentant le chargement pour retarder le début de la phase reproductive de l'herbe. La supplémentation avec du maïs produit une substitution très importante. La hauteur de l'herbe ne doit pas descendre en dessous de 40 mm.

**Mots-clés** : Hauteur herbe, *Lolium multiflorum* Lam., brebis laitières, chargement.

**SUMMARY** – "Effect of dry matter availability and sward structure on intake and milk production of grazing ewes". This paper reports the results of a three year study conducted in Sardinia during 1992-94 with the objective of evaluating the effects of grazing intensity and feed supplementation on dairy ewe performances and on sward structure of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). Two grazing experiments in spring and two in winter compared different grazing intensities according to target sward heights (HH). Each group was split into two subgroups, receiving either nil or 500 g/e/d of whole corn grain. The results showed that the different grazing management influenced the above ground Italian ryegrass biomass production, its partitioning and the animal performance: HH being positively correlated with dry matter availability. Grazing intensity influenced the sward structure. Dry matter availability and its partitioning influenced herbage intake (HI), being higher as the HH increased. HI was lower in supplemented than unsupplemented ewes where the substitution rate of concentrate by grass ranged from 56 to 211% in winter and 50-150% in spring. Grazing time increased with low HH both in winter and in spring. Individual milk yield was higher for the ewes grazing on high HH plots. However the milk yield per ha was higher in low HH plots. The best situation in terms of milk production per ha occurred when a good compromise is achieved between requirements of the ewe and stocking rate. Under continuous grazing, optimal sward height for an Italian ryegrass is about 60 mm until late spring, thereafter it is better to decrease the HH, by an increment of the stocking rate, to delay the reproductive phase of the grass. Corn grain supplementation gives a dramatic substitution effect. The sward height should never fall below 40 mm.

**Key words**: Sward height, *Lolium multiflorum* Lam., dairy ewes, stocking rate.

### Introduction

Dans la plupart des systèmes d'élevage, les ovins utilisent directement les prairies naturelles ou artificielles et reçoivent selon les situations un mélange de foin ou concentré, l'alimentation à l'auge (zéro pâturage) étant pratiquée seulement pendant de courtes périodes et dans des milieux particuliers.

Du fait que l'herbe soit un aliment vivant au moment de sa consommation, elle modifie ses caractéristiques sous l'influence de nombreux facteurs climatiques et aussi selon la gestion du pâturage. La structure de la prairie subit donc l'influence du chargement en animaux et, inversement, les animaux doivent s'adapter aux variations qu'ils ont contribué à provoquer.

Dans une telle situation, très dynamique, les connaissances concernant l'alimentation des brebis, acquises pour la plupart d'après les résultats d'essais menés à l'auge et avec des aliments aux caractéristiques stables, ne suffisent pas pour garantir une bonne conduite alimentaire du troupeau. Au pâturage, faute de connaissances de base concernant l'ingestion de l'herbe, l'effet de l'animal sur la prairie et l'effet de la supplémentation par de l'aliment concentré, il est difficile de proposer des stratégies d'utilisation de la prairie à la fois simples et efficaces. Pour combler le manque de connaissances, une série d'essais sur brebis laitières de race Sarde a été entreprise dans différentes situations de pâturage.

## Matériels et méthodes

Quatre essais (E1, E2, E3 et E4) ont été menés, sur trois années, pour comparer les performances de brebis laitières, adultes et en lactation, pâturant des prairies temporaires à des hauteurs différentes (de 2 à 3 niveaux). Les essais E1 et E3 ont été menés au printemps, avec des brebis en milieu de lactation (respectivement 36 et 72 brebis, pour des durées respectives de 7 et 8 semaines), tandis que les essais E2 et E4 se sont déroulés en hiver, avec des brebis en début de lactation (comportant respectivement 72 et 48 brebis pour des durées respectives de 4 et 3 semaines). Sauf en E1, chaque lot était divisé, au moment de la traite, en deux sous-lots. Au premier (C : complétement) étaient offerts 500 g brut/brebis/j de maïs grain, tandis que le deuxième (T : témoin) n'était pas supplémenté.

La prairie était exploitée en pâturage continu. Les hauteurs de l'herbe étaient mesurées à l'aide d'un herbomètre à plateau (Michell, 1982) ; 150 mesures/ha étaient réalisées deux fois par semaine. La hauteur de l'herbe était maintenue constante en modifiant la surface pâturée au moyen de clôtures électrifiées déplacées chaque fois qu'il était nécessaire. Les surfaces temporairement mises en défens étaient pâturées par des brebis non expérimentales afin de maintenir l'herbe aussi proche que possible de la hauteur retenue.

Dans tous les essais ont été utilisées des prairies temporaires de ray-grass italien (*Lolium multiflorum* Lam., cultivar Barmultra), semées (45 kg/ha de semence) vers la dernière semaine de septembre ; les prairies étaient fertilisées par du fumier avec environ 70 unités N et 70 unités P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> par ha apportées juste avant le semis et complétées par un apport fractionné d'environ 80 unités N/ha en deux fois.

La biomasse aérienne produite était estimée par pesée de l'herbe sur six surfaces (25 × 50 cm) fauchées au ras du sol. Les échantillons étaient nettoyés des résidus de terre et divisés en sous-échantillons pour évaluer le LAI (leaf area index) et le poids des différents composants (feuilles, tiges, parties mortes, plantes épiées et adventices)

Pour estimer les quantités ingérées au pâturage : nous avons retenu et adapté la méthode des n-alcanes (Mayes *et al.*, 1986). Présents dans les cuticules des plantes, et quasi indigestibles, les alcanes à nombre impair d'atomes de carbone (C31 et C33) sont utilisés comme marqueurs "internes" des fourrages ; un alcane pair, le C32, se comportant comme les précédents, est utilisé comme marqueur "externe" après avoir été administré aux animaux. Les avantages principaux de cette méthode résident dans le fait que l'estimation est réalisée à partir d'un seul type d'analyse, ce qui minimise les erreurs, d'autant qu'il est tenu compte de variations de comportement des marqueurs selon l'animal. On a procédé à des améliorations méthodologiques qui ont porté principalement sur des simplifications du traitement des échantillons et de l'analyse proprement dite. Il a été montré qu'il était souvent possible de sécher simplement les échantillons d'herbe et de fèces à l'étuve au lieu de les lyophiliser (Ligios *et al.*, 1993). Mais il arrive que l'extraction des alcanes à partir des fèces soit alors plus délicate et puisse entraîner une sous-estimation des quantités ingérées (Ferrer *et al.*, 1994). Les prélèvements de fèces étaient réalisés par voie rectale, deux fois par jour lors de la traite. L'herbe était prélevée une fois par jour par pâturage simulé. L'alcane externe C32 était distribué une seule fois par jour (capsule de gélatine). Dans ces conditions, avec un échantillon moyen de 4 à 6 jours, on parvient à une erreur raisonnable (de 5 à 8%) par rapport aux quantités estimées sur 10 jours.

Enfin leur comportement au pâturage (temps de préhension et de rumination) a été contrôlé avec les appareils APEC mis au point à l'INRA-Theix (Brun *et al.*, 1984) et recalibrés pour les conditions locales (Molle *et al.*, 1994) sur des périodes de 24 heures et sur les animaux dont on a estimé les QI (quantité d'herbe ingérée).

## Résultats et discussion

### Etat de la prairie et ingestion

#### *Disponibilité en herbe et structure de la prairie à différentes hauteurs*

##### Période hivernale (Tableau 1)

Les hauteurs ont fluctué au cours des périodes expérimentales autour de celles initialement prévues (hauteur objectif). La biomasse aérienne à l'ha offerte aux brebis augmente évidemment avec la hauteur de l'herbe de manière linéaire ; elle est cependant, pour une même hauteur de l'herbe, moitié moins élevée dans le second essai (E4) par rapport au premier (E2). En effet, le couvert hivernal est resté à un stade végétatif. Un peu moins de la moitié de la biomasse aérienne correspond strictement à des limbes (éléments préférés) ; la quantité d'éléments morts représentait environ 30% de la biomasse aérienne totale. L'herbe prélevée par simulation manuelle est très riche en azote (21 à 25% de MAT/MS), en accord avec le stade uniquement feuillu et une croissance hivernale plus lente.

Tableau 1. Valeurs moyennes des mesures effectuées sur l'herbe (hiver)

Hauteur de l'herbe objectif		Basse (20 mm)	Moyenne (40 mm)	Haute (60 mm)	Très haute (80 mm)
Hauteur mesurée (mm)	E2	15	35	65	-
	E4	-	-	51	70
Herbe offerte (t MS/ha)	E2	1,1	1,7	2,6	
	E4	-	-	1,1	2,4
Limbes verts (kg MS/ha) (% sur MS)	E2	-	-	-	-
	E4	-	-	516 (47%)	978 (40%)
Tiges plus gaines (kg MS/ha) (% sur MS)	E2	-	-	-	-
	E4	-	-	313 (28%)	691 (29%)
Parties mortes (kg MS/ha) (% sur MS)	E2	-	-	-	-
	E4	-	-	310 (28%)	779 (32%)
Indice surface foliaire (LAI)	E2	-	-	-	-
	E4	-	-	1,4	2,4
Talles (no. × 1000/m <sup>2</sup> )	E2	-	-	-	-
	E4	-	-	2,9	3,7

##### Période de printemps (Tableau 2)

La biomasse aérienne offerte, qui a augmenté linéairement avec la hauteur (de 238 à 366 kg MS/cm selon les essais), contenait une proportion de limbes beaucoup plus faible qu'en hiver, et très différente selon les années : elle a augmenté de 18 à 33% avec la hauteur de l'herbe en E1, tandis qu'elle était maximale (19% seulement) à 60 mm en E3. La quantité de gaines+tiges, souvent considérée comme un obstacle à la consommation, était en revanche élevée et relativement proche en E1 et E3 ; en proportion de la biomasse totale, elle augmentait avec la hauteur de l'herbe : de 35 à 43% en E1 et de 29 à 36% en E3. En fin de périodes expérimentales, la proportion de talles épiées augmentait, tout particulièrement pour les disponibilités en herbe les plus élevées. Les éléments morts ont représenté une part importante (45 et 57% respectivement en E1 et E3) de la biomasse aérienne présente pour une hauteur de 30 mm ; ils restaient très importants (49 à 44%) en E3 pour les hauteurs plus élevées, et étaient plus faibles (34 et 23%) en E1. La teneur en MAT est restée élevée,

et souvent plus élevée pour les hauteurs les plus faibles, en relation avec une meilleure maîtrise des épis et un tallage plus important.

Tableau 2. Valeurs moyennes des mesures effectuées sur l'herbe (printemps)

Hauteur de l'herbe objectif		Basse (30 mm)	Haute (60 mm)	Très haute (90 mm)
Hauteur mesurée (mm)	E1	32	62	91
	E3	28	59	87
Herbe offerte (t MS/ha)	E1	1,6	2,5	3,9
	E3	1,4	2,8	3,2
Limbes verts (kg MS/ha) (% sur MS)	E1	285 (18%)	686 (27%)	1294 (33%)
	E3	191 (13%)	538 (19%)	621 (19%)
Tiges plus gaines (kg MS/ha) (% sur MS)	E1	570 (35%)	944 (38%)	1695 (43%)
	E3	405 (29%)	929 (33%)	1153 (36%)
Parties mortes (kg MS/ha) (% sur MS)	E1	726 (45%)	853 (34%)	887 (23%)
	E3	800 (57%)	1391 (49%)	1413 (44%)
Indice surface foliaire (LAI)	E1	0,70	1,50	2,60
	E3	0,56	1,27	1,41
Talles (no. × 1000/m <sup>2</sup> )	E1	4,5	3,1	2,8
	E3	4,4	3,7	3,3

### *Effet de la disponibilité en herbe sur les quantités ingérées (sans concentré)*

#### Période hivernale (Tableau 3)

La quantité ingérée (QI) a augmenté significativement avec la disponibilité en herbe, en E2 ( $P < 0,01$ ) et en E4 ( $P < 0,05$ ). Pour une même hauteur d'herbe, autour de 60 mm, elles sont voisines dans les deux essais, bien que la biomasse soit plus faible en E4.

#### Période de printemps (Tableau 4)

La QI en E1 et E3 a augmenté significativement ( $P < 0,05$ ) de la hauteur la plus basse à la hauteur moyenne, puis est restée stable. Les variations de QI avec la hauteur de l'herbe ont été plus homogènes d'une année à l'autre qu'avec tout autre descriptif du couvert (masse verte, masse de limbe).

### *Comportement d'ingestion*

Au total presque 500 enregistrements ont été effectués en Sardaigne ; 45 à 64% des enregistrements ont pu être utilisés selon les essais.

#### Comportement en période hivernale (Tableau 3)

En hiver, le temps de pâturage s'est allongé lorsque la hauteur de l'herbe diminuait. Les temps journaliers de pâturage, pour une même hauteur (60 mm), ont été plus longs en E4 qu'en E2 (+27%) lorsque la quantité d'herbe offerte est moins de la moitié par rapport à celle de la première année.

#### Comportement au printemps (Tableau 4)

Au printemps, les lois de variations entre les différentes disponibilités en herbe sont globalement les mêmes qu'en hiver ; l'allongement du temps de pâturage suivant la réduction de la hauteur de l'herbe a été de 3/4 d'heure en E1 (NS ;  $P < 0,1$ ) et de 3 heures 1/2 en E3 ( $P < 0,001$ ), surtout entre 60 à 30 mm, et avec une grande variabilité individuelle.

Tableau 3. Effet de la hauteur de l'herbe et du maïs sur l'ingestion et le comportement au pâturage (hiver)

Hauteur de l'herbe objectif	Basse (20 mm)		Moyenne (40 mm)		Haute (60 mm)		Très haute (80 mm)		
	T	C	T	C	T	C	T	C	
Herbe ingérée (g MS/brebis/j)	E2	1601 ad	1356 ab	1871 de	1455 ac	2111 e	1727 cd	-	-
	E4	-	-			1981 a	1349 b	2536 c	1689 ab
Taux de substitution herbe/maïs	E2	56		96		88		-	-
	E4	-				211		170	
Temps pâturage (min/24 h)	E2	745 a	753 a	521 bc	615 ab	492 bc	461 c	-	-
	E4	-	-			624	601	637	470
Temps rumination (min/24 h)	E2	232 a	319 ad	296 ac	326 ad	378 bd	429 d	-	-
	E4	-	-			470	376	238	322
Temps mastication (min/24 h)	E2	977 ab	1072 a	817 c	941 ab	870 bc	890 bc	-	-
	E4	-	-			1094 a	977 ab	875 bc	792 c

a,b,c,d,e Sur la même ligne, les valeurs portant des lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de 0,05.

Tableau 4. Effet de la hauteur de l'herbe et du maïs sur l'ingestion et le comportement au pâturage (printemps)

Hauteur de l'herbe objectif	Basse (30 mm)		Haute (60 mm)		Très haute (90 mm)		
	T	C	T	C	T	C	
Herbe ingérée (g MS/brebis/j)	E1	1359 b	-	1693 a	-	1770 a	-
	E3	1181a	964 a	1841 b	1277 a	1878 b	1419 a
Taux de substitution herbe/maïs	E3	50		136		116	
Temps pâturage (min/24 h)	E1	791 a	-	647 b	-	578 b	-
	E3	692	731	670	627	648	578
Temps rumination (min/24 h)	E1	237	-	222	-	280	-
	E3	282 ab	270 a	346 ac	278 a	368 bc	424 bc
Temps mastication (min/24 h)	E1	1028 a	-	869 b	-	858 b	-
	E3	974	1001	1016	905	1016	1002

a,b,c Sur la même ligne, les valeurs portant des lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de 0,05.

Comme nous l'avons observé en hiver, pour une même hauteur (90 mm), le temps de pâturage est d'autant plus réduit que la biomasse offerte est abondante, riche en feuilles vertes et ne contient qu'une faible proportion de parties mortes (E1 par rapport à E3).

Les temps de pâturage ne sont pas très différents, pour une même hauteur, entre hiver et printemps (624 min en E4 vs. 647 en E1 à 60 mm, -3,5%), mais correspondent à une vitesse d'ingestion plus rapide en hiver, sans doute en raison d'une facilité plus grande de préhension qui est la conséquence de la structure de la prairie en hiver (herbe strictement feuillue).

Tout se passe comme si les brebis qui ont la disponibilité en herbe la plus faible, ou qui ont, sur une biomasse disponible très proche, une plus faible proportion de feuilles vertes, avaient ingéré beaucoup plus lentement (1,71 au lieu de 2,61 et 3,06 g MS/min respectivement pour les hauteurs 30, 60 et 90 mm en E1 et 3,17 g MS/min en E4 vs. 2,61 en E1 à 60 mm).

Les temps de rumination, en général, ont été plus longs pour les hauteurs les plus élevées. Par contre la rumination rapportée aux quantités ingérées a été plus importante lorsque l'herbe était plus riche en parois, ce qui le plus souvent s'avérait le cas pour l'herbe basse au printemps et pour l'herbe haute en hiver.

## Performances des brebis au pâturage

### *Production laitière individuelle* (Tableaux 5 et 6)

Le niveau de production a été plus élevé en hiver qu'au printemps en raison du stade de lactation plus précoce des brebis qui résulte directement du système d'élevage.

Tableau 5. Effet de la hauteur de l'herbe et du maïs sur la production laitière et sur le poids vif (hiver)

Hauteur de l'herbe objectif		Basse (20 mm)		Moyenne (40 mm)		Haute (60 mm)		Très haute (80 mm)	
		T	C	T	C	T	C	T	C
Niveau de concentré									
Production laitière (ml/brebis/j)	E2	865 a	1027 ab	1015 ab	1171 b	1074 b	1073 b	-	-
	E4	-	-	-	-	1496	1410	1519	1455
% Matière grasse	E2	6,96 a	6,87 a	7,08 ab	6,94 a	7,46 b	7,18 ab	-	-
	E4	-	-	-	-	6,68 ab	6,77 ab	6,55 b	6,98 a
% Matière protéique	E2	6,31	6,28	6,39	6,35	6,44	6,54	-	-
	E4	-	-	-	-	5,78	5,93	5,88	5,98
Production laitière standard (ml/brebis/j)	E2	855 a	1002 ab	1005 ab	1154 b	1061 b	1079 b	-	-
	E4	-	-	-	-	1400	1352	1414	1438
Variation poids vif (g/brebis/j)	E2	-11 a	35 b	67 bc	94 cd	84 cd	118 d	-	-
	E4	-	-	-	-	90 a	154 b	118 ab	222 c

<sup>a,b,c</sup>Sur la même ligne, les valeurs portant des lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de 0,05.

Tableau 6. Effet de la hauteur de l'herbe et du maïs sur la production laitière et sur le poids vif (printemps)

Hauteur de l'herbe objectif		Basse (30 mm)		Haute (60 mm)		Très haute (90 mm)	
		T	C	T	C	T	C
Niveau de concentré							
Production laitière (ml/brebis/j)	E1	699 b	-	760 b	-	890 a	-
	E3	516 a	540 a	725 b	742 b	734 b	776 b
% Matière grasse	E1	7,53 a	-	6,99 ab	-	6,93 b	-
	E3	7,14	7,06	6,92	6,80	7,25	7,08
% Matière protéique	E1	6,29	-	6,15	-	6,18	-
	E3	6,03 a	6,24 ab	6,38 b	6,32 b	6,38 b	6,45 b
Production laitière standard (ml/brebis/j)	E1	727 b	-	763 b	-	888 a	-
	E3	531 a	541 a	707 b	720 b	737 b	764 b
Variation poids vif (g/brebis/j)	E1	-6 a	-	66 b	-	99 c	-
	E3	-74 a	-19 b	-17 b	15 d	-12 bc	11 cd

<sup>a,b,c</sup>Sur la même ligne, les valeurs portant des lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de 0,05.

En général, la production laitière est d'autant plus élevée que les hauteurs d'herbe s'accroissent.

En hiver l'augmentation de la production avec la hauteur est importante entre 20 et 40 mm (E2), mais devient beaucoup plus faible après 60 mm (+2% ; E4). En revanche, au printemps, l'augmentation pour des hauteurs supérieures à 60 mm est faible en E3, mais plus importante en E1. Cette augmentation non linéaire de la production avec la hauteur peut s'expliquer par la structure de la prairie (% de limbes verts, de tiges plus gaines et de parties mortes) qui, en hiver, n'est pas très différente entre 60 et 80 mm, tandis qu'au printemps des différences apparaissent en E1 mais pas en E3. En E1 le pourcentage de limbes verts sur la totalité de l'herbe offerte augmente linéairement avec la hauteur de 18 à 33% et les parties mortes se réduisent dans le même sens, tandis qu'en E3 il n'y a presque pas de différences entre 60 et 90 mm.

Donc la production laitière individuelle augmente avec la hauteur de l'herbe, mais pour réaliser une augmentation importante il est nécessaire à la fois que la quantité d'herbe offerte augmente et que la structure de la prairie soit elle aussi améliorée ; toutes ces conditions sont réalisées pour des hauteurs supérieures à 40-60 mm, seulement en E1.

#### *Variations de poids vif et de note d'état corporel* (Tableaux 5 et 6)

Dans tous les essais, d'importantes variations soit du poids vif soit de la note d'état corporel ont été enregistrées. Les variations des deux indicateurs du niveau de réserves corporelles sont presque toujours en accord entre elles.

Le poids vif diminue ou augmente peu dans des conditions d'herbe à faible hauteur (jusqu'à -74 g/brebis/j en E3 à 30 mm) et augmente, parfois de façon importante, avec la hauteur de l'herbe. Dans les situations discutées ci-dessous, où l'augmentation de la hauteur de l'herbe n'a pas été suivie par l'augmentation de la production laitière individuelle, soit en E2 entre 40 et 60 mm, en E4 entre 60 et 80 mm, et au printemps en E3 entre 60 et 90 mm, une augmentation du poids vif a toujours été enregistrée.

Il apparaît que l'augmentation de la hauteur de l'herbe soit suivie par une augmentation de la production laitière seulement lorsque la structure de la prairie s'améliore elle aussi avec la hauteur (E1 entre 60 et 90 mm), tandis qu'elle est suivie par une augmentation du poids vif (voire une plus faible diminution) lorsque la structure demeure la même (E4 entre 60 et 80 mm et E3 entre 60 et 90 mm).

#### Effet de la supplémentation en maïs grain (Tableaux 3 et 4)

En période hivernale, le maïs grain a été consommé en totalité en E2, mais pas en E4 (10% refusés). Au printemps, il a été consommé en totalité pour les herbes les plus basses (30 mm en E3), mais pas pour les plus hautes (5 à 12% refusés).

#### *La substitution* (Tableaux 3 et 4)

La distribution de maïs a toujours réduit la quantité d'herbe ingérée. Les taux de substitution d'herbe par le maïs ont été très variables (de 50 à 211% !), mais en moyenne très élevés, sans doute à la fois parce qu'il s'agissait d'herbe de bonne qualité, et qu'il s'agissait de maïs contenant beaucoup d'amidon. Cette substitution a été plus importante lorsque les brebis étaient en bilan énergétique positif. Les taux ont été les plus faibles pour les plus faibles hauteurs d'herbe en E2 et E3, mais il ne semble pas se dégager de loi générale en fonction de cette hauteur ou de la période (c'est-à-dire de la nature de l'herbe ou du stade physiologique des brebis). Toutefois, il apparaît que le taux de substitution est maximum pour des hauteurs d'herbe intermédiaires. Ces taux de substitution élevés ont pour conséquence de diminuer les apports énergétiques de la brebis (Bocquier *et al.*, 1983)

#### *Le comportement* (Tableaux 3 et 4)

La distribution de maïs a peu modifié (E2 : NS) ou a réduit (E4 :  $P < 0,1$ ) le temps de pâturage hivernal et presque toujours réduit celui du printemps, si bien que la vitesse d'ingestion d'herbe était vraisemblablement réduite, si on estime comme faible le temps d'ingestion correspondant au maïs ; il est possible que les brebis recevant le maïs aient eu plus de temps pour trier. L'apport de maïs a

accru le temps de rumination en hiver seulement et en E2 ( $P < 0,1$ ), surtout pour la hauteur la plus faible (+88 min), peut-être parce que le maïs était ingéré sans beaucoup de mastication lors de l'ingestion.

*La production laitière* (Tableaux 5 et 6)

L'effet de la supplémentation sur la production laitière n'a pas été significatif, sauf en E2, en hiver, avec brebis en début lactation et aux hauteurs faibles. En effet le gain de production a été faible en termes absolus (max. +160 g/brebis/j) et il devient nul (-1 g/brebis/j) pour le lot à 60 mm. Dans les essais printaniers l'effet du maïs sur la production n'est jamais significatif ; les variations de production qui sont associées à sa consommation sont parfois négatives parfois positives, mais elles sont toujours négligeables.

Cette variabilité est vraisemblablement liée aux taux de substitution fourrage/concentré ; lorsque le taux de substitution est faible, l'ingestion totale d'énergie (herbe + maïs ; brebis supplémentées) est supérieure à celle de l'herbe seule (brebis non supplémentées) et donc elles ont la possibilité de produire plus de lait. La situation inverse étant observée avec des taux de substitution forts.

*Le poids vif et la note d'état corporel* (Tableaux 5 et 6)

La supplémentation avec le maïs a entraîné toujours une augmentation (souvent significative) soit du poids vif (entre 23 et 104 g/brebis/j selon les essais) soit de la note d'état corporel. L'effet de la supplémentation, toujours favorable sur la note d'état corporel et sur le poids vif, est due à l'activité du propionate qui favorise la reconstitution des réserves adipeuses, ce qui a été mis en évidence par des analyses des métabolites sanguins (Molle *et al.*, 1997).

Chargement, lait par hectare et variation des réserves

*Le chargement* (Tableaux 7 et 8)

Le nombre de brebis par hectare a été, en termes absolus, élevé pour la région méditerranéenne (minimum 11 à 12 brebis/ha) et très variable d'une année sur l'autre pour une même hauteur (de 29 à 56 brebis/ha pour 30 mm en E1 et E3 respectivement). Le chargement élevé est à relier avec la courte durée des essais menés, qui ne s'étendent pas sur toute la saison de pâturage ; il est assez probable que si l'on devait considérer la totalité de la saison (par exemple tout l'hiver du 21 décembre au 21 mars) le chargement serait beaucoup plus faible.

Tableau 7. Effet de la hauteur de l'herbe sur le chargement et sur la production laitière par hectare (hiver)

Hauteur de l'herbe		Basse (20 mm)	Moyenne (40 mm)	Haute (60 mm)	Très haute (80 mm)
Chargement (no. brebis/ha)	E2	11,9	12,1	16,2	-
	E4	-	-	16,4	14,5
Production laitière (l/ha)	E2	331	391	522	-
	E4	-	-	474	434

Tableau 8. Effet de la hauteur de l'herbe sur le chargement et sur la production laitière par hectare (printemps)

Hauteur de l'herbe		Basse (30 mm)	Haute (60 mm)	Très haute (90 mm)
Chargement (no. brebis/ha)	E1	29	26	21
	E3	56	33	24
Production laitière (l/ha)	E1	1067	1002	950
	E3	1842	1446	1091

La variabilité du chargement pour une hauteur donnée est probablement à chercher dans les caractéristiques de la saison et donc dans la productivité de la prairie (Sitzia *et al.*, 1997). Le chargement a été plus élevé au printemps par rapport à l'hiver, ce qui est tout à fait normal compte tenu du rythme de croissance de l'herbe en région méditerranéenne. En hiver (Tableau 7) le chargement a augmenté avec la hauteur de l'herbe jusqu'à 60 mm (E2), mais s'est réduit pour des hauteurs plus élevées (E4). Cette évolution est compréhensible parce qu'en hiver (E2), aux hauteurs 20 et 40 mm on trouve une situation d'extrême surpâturage qui annule la capacité de photosynthèse de la prairie et donc fait baisser la production totale d'herbe par hectare. Au printemps par contre (Tableau 8) le chargement a été toutes les années d'autant plus élevé que l'herbe était basse.

#### *La production laitière standard par hectare (Tableaux 7 et 8)*

La production laitière standard par hectare en hiver a suivi la même évolution que le chargement, avec une augmentation jusqu'à 60 mm, suivie par une baisse à 80 mm. Au printemps cette production a également suivi l'évolution du chargement et donc a augmenté pour les hauteurs les plus faibles. Donc même si aux hauteurs faibles correspondent les productions individuelles faibles, les productions totales par hectare sont plus élevées en raison du différentiel de chargement, sauf le cas particulier de l'herbe pâturée très ras (20-40 mm) en hiver.

#### *Les variations des réserves corporelles (Tableaux 5 et 6)*

Toutefois, pour analyser correctement la relation entre chargement et production laitière par hectare il faut aussi tenir compte des variations des réserves corporelles ; celles-ci normalement ont été négatives, voire nulles, pour les brebis exploitant la prairie aux hauteurs faibles, tandis qu'elles ont été nulles, voire positives, pour celles pâturant de l'herbe haute. Le résultat global est qu'aux hauteurs faibles on retrouve beaucoup d'animaux aux productions individuelles limitées et qui sont en bilan énergétique négatif (diminution des réserves), ce qui est bien sûr inacceptable sur de longues périodes. En revanche, pour les hauteurs élevées on retrouve des situations de sous-pâturage dans lesquelles pour obtenir une faible (voire nulle) augmentation des productions individuelles, on est obligé de réduire considérablement le chargement et par conséquent les productions par hectare.

Nous pouvons considérer, en accord avec différents auteurs, que les situations les plus favorables en terme de productivité à l'hectare sont celles qui réalisent un compromis entre le maintien d'une production individuelle élevée et un chargement adapté aux disponibilités en herbe. Toutefois, cet équilibre entre niveau de production individuel et production totale est à établir à chaque fois dans la fourchette de situations acceptables, mais nous sommes dans la possibilité d'exclure certaines situations extrêmes, faisant référence à la hauteur de l'herbe. En général des hauteurs plus faibles que 50-60 mm sont à déconseiller en raison des effets négatifs sur les productions individuelles et, parfois, sur l'état des réserves, surtout lorsque les brebis ne sont pas supplémentées. Par contre des hauteurs supérieures à 60 mm semblent elles aussi à déconseiller parce que les chargements sont réduits et l'augmentation des productions individuelles n'est pas suffisante pour compenser cette réduction : les productions à l'hectare sont donc plus faibles.

## **Conclusions**

Ces essais nous permettent de conclure que la hauteur de l'herbe de ce type de prairie est un bon estimateur de la disponibilité, surtout lorsque l'herbe est au stade végétatif. En revanche, lorsque l'herbe commence la phase reproductive la hauteur n'est plus, à elle seule, capable de donner une image exacte de la structure de la prairie. En raison de la variabilité de climat, qu'on enregistre d'une année sur l'autre en région méditerranéenne, à une même hauteur correspond une structure de la prairie qui peut largement différer d'une année sur l'autre.

Du point de vue agronomique, la hauteur à laquelle il est conseillé de gérer la prairie pour avoir une bonne productivité est à ajuster au cours de l'année. En hiver, des hauteurs inférieures à 50-60 mm peuvent limiter la productivité de la prairie et sont donc à déconseiller en pâturage continu tandis que des hauteurs plus élevées (70-80 mm) peuvent mener à la verse du ray-grass et par conséquent à la mort d'une partie de l'herbe. Donc la hauteur optimale en hiver se situe aux alentours de 60 mm. Au printemps, cette hauteur est toujours valable, mais il est conseillé de la réduire au fur et à mesure que la phase végétative laisse place à la phase reproductive : des hauteurs supérieures à 60 mm en

phase de reproduction des plantes aboutissent à un vieillissement rapide des tissus et à une perte de qualité de l'herbe.

Du point de vue zootechnique, la hauteur de l'herbe a un effet direct sur l'ingestion (Fig. 1) et les performances des brebis laitières ; cet effet est plus important lorsque la qualité de la prairie est bonne (herbe au stade végétatif), et devient moins nette avec le passage de l'herbe vers la phase reproductive. Ainsi, l'ingestion est fortement limitée par les hauteurs inférieures à 60 mm, mais peut augmenter encore au-dessus de cette limite. Si l'objectif qu'on se propose de réaliser est de maximiser l'ingestion d'herbe il est donc conseillé de gérer la prairie aux hauteurs les plus élevées, sachant que cette forme de conduite entraîne un gaspillage d'herbe. Nos résultats montrent que la production laitière individuelle est plus élevée aux hauteurs les plus élevées, mais qu'au-dessus de 60 mm, cet accroissement est faible (Fig. 2).

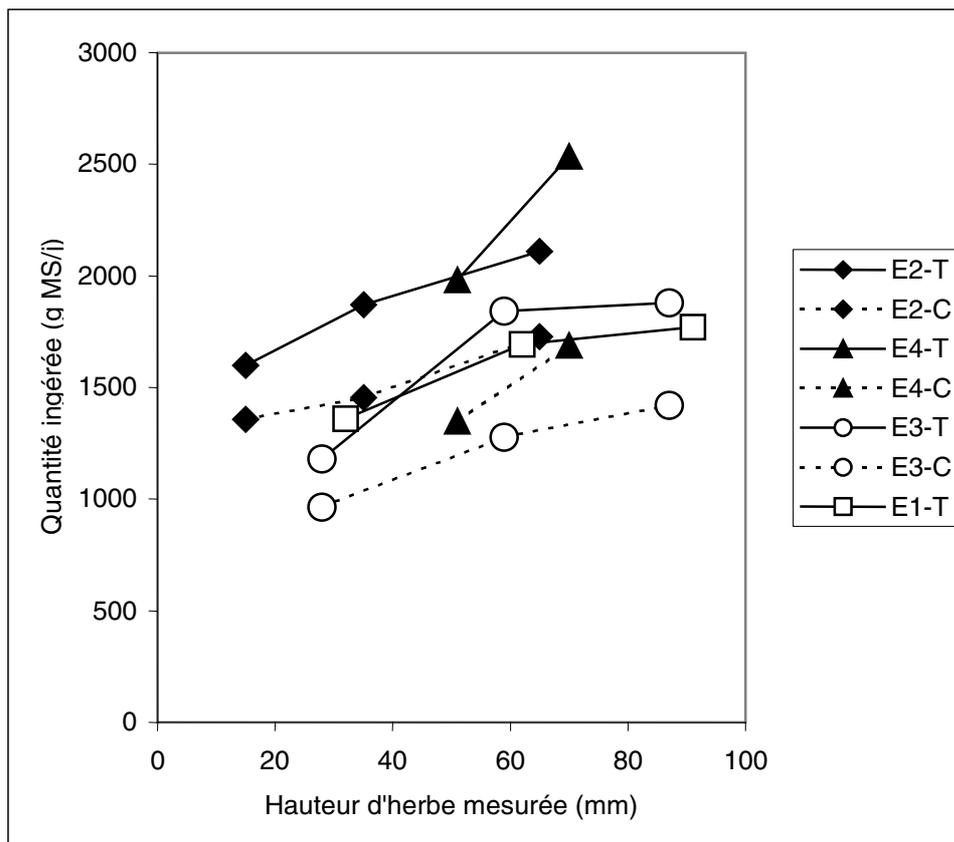


Fig. 1. Relation entre les quantités ingérées et la disponibilité en herbe exprimée par la hauteur d'herbe mesurée (mm) selon que les brebis pâturent en hiver (symboles noirs) ou au printemps (symboles évidés). L'introduction d'aliment concentré (C ; ligne pointillée) provoque généralement une baisse des consommations d'herbe par rapport aux brebis qui n'en reçoivent pas (T ; ligne continue).

La supplémentation avec du maïs grain permet d'économiser l'herbe (Fig. 1), mais se traduit par une augmentation de la production laitière uniquement dans des conditions de pénurie d'herbe et lorsque le taux de substitution n'est pas trop élevé. En effet, le taux de substitution qui est variable reste élevé et augmente avec la hauteur de l'herbe. En outre, l'apport de maïs favorise une reconstitution précoce des réserves adipeuses et agit indirectement sur la dépense énergétique des brebis. En effet, il semble que cette complémentarité réduise le temps de pâturage et selon les premières estimations (à valider) réduise aussi sensiblement les dépenses énergétiques liées aux activités de pâturage. Cela est d'autant plus vrai que la hauteur de l'herbe est élevée et le taux de substitution est lui aussi très élevé (Figs 1 et 2). Les variations des réserves corporelles, qui sont souvent importantes pendant nos essais, jouent un rôle central dans l'équilibre du bilan énergétique

des animaux. Toutefois, le recours à ces réserves doit être très modéré, surtout en fin de lactation. En effet, d'une part les effets d'une sous-nutrition sur la production laitière sont durables, et d'autre part les effets résiduels d'une mobilisation trop poussée peuvent influencer négativement la réussite de la reproduction (Molle *et al.*, 1995).

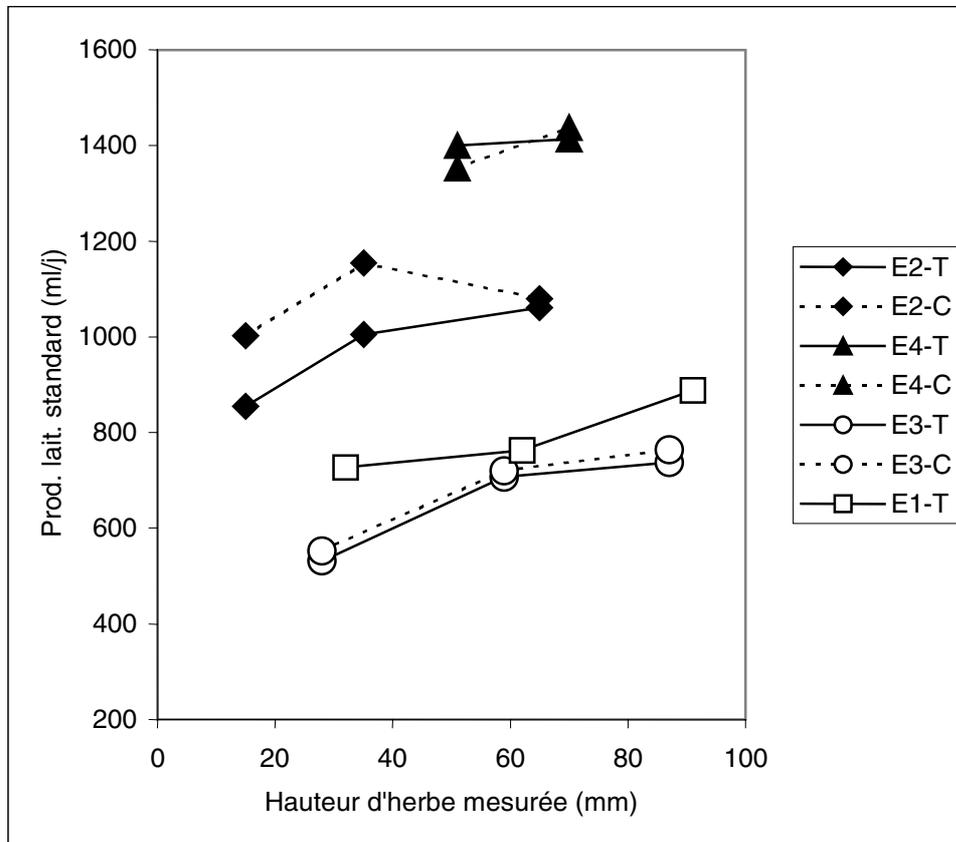


Fig. 2. Relation entre la production laitière individuelle standardisée (ml/j) et la disponibilité en herbe exprimée par la hauteur mesurée (mm) selon que les brebis pâturent en hiver et sont en début de lactation (symboles noirs) ou au printemps et au milieu de lactation (symboles évidés). L'introduction d'aliment concentré (C ; ligne pointillée) provoque souvent un accroissement de la production laitière par rapport aux brebis non supplémentées (T ; ligne continue).

Du point de vue de la conduite d'un troupeau, en hiver le chargement augmente avec la hauteur de l'herbe (jusqu'à 60 mm), tandis qu'au printemps la démarche est inverse. La production laitière par hectare est maximale lorsque la hauteur d'herbe peut garantir simultanément des productions individuelles suffisamment élevées (mais pas maximales) et un chargement élevé. Ces conditions se réalisent différemment selon la saison :

(i) En hiver, aux alentours de 60 mm de hauteur et pour des hauteurs inférieures soit les productions individuelles chutent soit on doit diminuer le chargement à cause d'une productivité de la prairie qui est réduite, pour des hauteurs plus élevées les productions individuelles s'accroissent très peu tandis que le chargement baisse.

(ii) Au printemps, toujours aux alentours de 60 mm en début de saison, avec tendance à une baisse de la hauteur lorsque la phase reproductive de la prairie approche, mais sans descendre au-dessous de 40 mm pour éviter l'épuisement des réserves corporelles avant la lutte.

## Références

- Bocquier, F., Delmas, C. et Thériez, M. (1983). Alimentation de la brebis laitière, capacité d'ingestion et phénomènes de substitution chez la brebis Lacaune. *Bulletin Technique CRZV de Theix, INRA*, 52 : 19-24.
- Brun, J.P., Béchet, G., Prache, S. et Marzin, J. (1984). Enregistreur électronique pour l'étude du comportement alimentaire des ruminants. Dans : *IV European Grazing Workshop*, HFRO, Édimbourg.
- Ferrer-Cazcarra, R., Petit, M. et Béchet, G. (1994). Efficiency of direct saponification for the analysis of n-alkanes in hays. *Ann. Zootech.*, 43 : 284 (résumé).
- Ligos, S., Molle, G., Nuvoli, G. et Sanna, A. (1993). Estimation of grass intake using N-alkanes as markers. Dans : *Proc. of FAO-CIHEAM-EC Meeting on Sheep and Goat Nutrition*, Thessalonique (Grèce), 24-26 septembre 1993, pp. 139-144.
- Mayes, R.W., Lamb, C.S. et Colgrove, P.M. (1986). The use of dosed and herbage n-alkanes as markers for the determination of herbage intake. *Journal of Agri. Sci. Cambridge*, 107 : 161-170.
- Mitchell, P. (1982). Value of a rising plate meter for estimating herbage mass of grazed perennial ryegrass-white clover sward. *Grass and Forage Science*, 37 : 81-87.
- Molle, G., Branca, A., Ligos, S., Sitzia, M., Casu, S., Landau, S. et Zoref, Z. (1995). The effect of grazing background and flushing supplementation on reproductive performance in Sarda ewes. *Small Ruminant Research*, 17 : 245-254.
- Molle, G., Ligos, S., Fois, N., Decandia, M. et Sitzia, M. (1994). Calibration of an automatic system for recording feeding behaviour in dairy ewes. Dans : *Proc. of FAO-CIHEAM-EC Meeting on Sheep and Goat Nutrition*, Thessalonique (Grèce), 24-26 septembre 1993, pp. 251-256.
- Molle, G., Ligos, S., Fois, N., Decandia, M. et Casu, S. (1997). Responses by dairy ewes to different sward heights under continuous stocking unsupplemented or supplemented with corn grain. *Options Méditerranéennes, Série A*, 34 : 65-69.
- Sitzia, M., Roggero, P.P., Fois, N. et Molle, G. (1997). Grazing management of an Italian ryegrass sward with dairy sheep in the Mediterranean environment. Dans : *XVIII International Grassland Congress*, Winnipeg, Manitoba, Saskatoon, Saskatchewan (Canada), 8-19 June 1997.