

EXPLOITATION EN VERT DU PANGOLA POUR LA PRODUCTION DE LAIT PAR DES CHÈVRES

I. — ALIMENTATION COMPLÉMENTAIRE SUIVANT LA QUALITÉ DU FOURRAGE

M. CHENOST et P. BOUSQUET

avec la collaboration technique de P. DAURY, P. DESPOIS et A. PAUL URBAIN GEORGES

*Station de Recherches zootechniques,
Centre de Recherches agronomiques des Antilles et de la Guyane, I. N. R. A.,
Petit-Bourg, Guadeloupe*

RÉSUMÉ

Pendant trois années consécutives, de 1968 à 1970, nous avons cherché à définir le niveau et la nature de la complémentation en aliment concentré de rations constituées de repousses de Pangola de qualité différente (âge et niveau de fertilisation différents) consommés à l'auge par des chèvres en lactation en zone tropicale humide.

Pour maintenir la persistance de la sécrétion lactée à un coefficient de 85 p. 100 (coefficient moyen observé sur nos chèvres *Alpines* pendant 5 ans) il faut apporter 350 g et 475 g d'un aliment concentré à 18 p. 100 de matières azotées totales par kilo de lait produit, respectivement dans le cas de repousses jeunes et fortement fertilisées (30 jours, 850 kg d'N et de K_2O par hectare et par an) et dans le cas des repousses plus âgées et moyennement fertilisées (50 jours, 350 kg d'N et de K_2O par hectare et par an). Le fourrage représente en moyenne 70 p. 100 de la matière sèche totale ingérée dans le premier cas ; il n'en représente que 50 p. 100 dans le second.

Malgré une diminution de la valeur alimentaire de l'herbe due à l'exploitation de repousses plus âgées et à un niveau de fertilisation plus modeste, les productions de lait par hectare, observées sur des périodes de 5 mois situées pendant la saison de forte production de Pangola, ont été de 50 p. 100 plus élevées qu'avec les repousses jeunes. Il a fallu apporter, par hectare, plus du double de la quantité d'aliments concentrés nécessaires dans le cas des repousses jeunes. C'est toutefois dans le cas d'une exploitation tardive que la recette en lait diminuée des dépenses en engrais et en concentré a été la plus élevée à l'hectare.

Il serait intéressant de préciser si dans le cas des repousses âgées permettant des chargements à l'hectare importants, la part du concentré ne pourrait pas être diminuée grâce à une fertilisation plus élevée permettant d'améliorer la valeur nutritive de ces repousses.

Nous avons en même temps cherché à savoir jusqu'à quelle limite il est économiquement possible d'allonger la période de repos de la prairie, entre deux exploitations successives, de manière à augmenter la quantité de matière sèche disponible à l'hectare, sans être amenés à utiliser des quantités d'aliments concentrés trop importantes pour compenser la diminution des performances des animaux due à la baisse de la valeur nutritive de l'herbe.

INTRODUCTION

L'introduction du Pangola (*Digitaria decumbens* STENT) aux Antilles réalisée voilà 20 ans a été généralisée surtout depuis 5 à 7 ans et a permis d'envisager le développement et l'intensification de l'élevage. Cette plante présente en effet les avantages d'une installation et d'une exploitation faciles, d'une potentialité de production et d'une réponse à la fertilisation (SALETTE, 1965, 1970) exceptionnelles. Toutefois sa valeur nutritive et son acceptabilité sont relativement faibles et les performances animales que l'on peut en attendre sont réduites (MINSON et MAC LEOD, 1970 ; CHENOST, 1971). On sait cependant que la fertilisation azotée permet d'augmenter sa teneur en azote (SALETTE, 1970) et sa digestibilité (CHENOST, résultats non publiés). Dans une première série d'expériences, nous avons d'abord voulu préciser les quantités d'aliment concentré (niveau d'énergie) à distribuer à des chèvres en lactation suivant la qualité du fourrage offert (âge, niveau de fertilisation).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Schémas expérimentaux

Les essais ont été répétés pendant trois ans, les résultats de la première et de la deuxième année ayant servi, respectivement, à préciser la nature des protocoles expérimentaux de la deuxième et de la troisième année.

Essai 1. 1968.

Nous avons cherché dans cet essai à préciser la quantité d'aliment concentré à distribuer à des chèvres laitières suivant l'âge du fourrage qui leur est offert à volonté.

Deux lots de 20 chèvres *Alpines* ont reçu chaque jour à partir du 4^e mois de lactation et pendant trois mois et demi des repousses de Pangola exploitées lors de chaque cycle à un âge constant soit de 28 jours, soit de 42 jours ; chaque lot a été divisé en 2 groupes de 10, l'un de fortes productrices, l'autre de faibles productrices.

Ces deux lots ont reçu une complémentation de 500 g d'aliment concentré (tabl. 1, aliment A) par kilo de lait produit :

- au-dessus de 600 g de lait par jour (niveau C₁) ;
- au-dessus de 200 g de lait par jour (niveau C₂) ;
- au-dessus de l'entretien (niveau C₃), une quantité de 100 g par jour et par animal étant dans ce cas systématiquement distribuée en plus de manière que les différences dans les quantités de concentré allouées à des chèvres ayant la même production soient de 200 g entre C₁ et C₂ et entre C₂ et C₃.

Ces différents niveaux de complémentation ont été étudiés suivant les séquences C₁-C₂-C₁-C₃-C₁, chaque séquence comprenant deux semaines préexpérimentales et une semaine expérimentale.

Essai 2. 1969.

Dans cet essai nous avons cherché à mieux différencier les régimes : les écarts entre les âges de reposse des fourrages (30 jours et 50 jours) et entre les fumures appliquées étaient plus accentués ; les niveaux de complémentation C₁, C₂, C₃ apportaient 500 g de concentré par kilo de lait produit au-dessus de 1,0-0,5 et 0 kg par jour respectivement ; enfin l'aliment concentré utilisé était plus riche en azote (tabl. 1, aliment B).

TABLEAU I

Composition des aliments concentrés utilisés

Essais	Essai 1, aliment A	Essais 2 et 3, aliment B	Essai 3, aliment C
<i>Constituants (p. 100)</i>			
Orge	40	40	45
Avoine	20		
Maïs		20	33
Tourteau de lin extraction	5	6	
Tourteau d'arachide extraction		18	
Tourteau de Soja	11		
Son de blé			5
Luzerne déshydratée	20	10	8
Urée			3
Condiment minéral vitaminisé	4	6	6
Total	100	100	100
Teneur en MA (en p. 100 de la MS).	14,0	18,2	18,4
U. F. estimées (par kg)	0,90	0,90	0,90

Vingt-quatre chèvres ont été réparties à partir de leur 3^e mois de lactation en 2 lots de 12 recevant, l'un des repousses de Pangola âgées de 30 jours, l'autre des repousses de Pangola âgées de 50 jours. A l'intérieur de chaque lot les 3 niveaux de concentré C₁, C₂ et C₃ se sont succédés suivant un protocole de type carré latin, chaque lot étant divisé en 3 groupes de 4 chèvres.

La durée des périodes était de 5 semaines dont 3 préexpérimentales.

Essai 3. 1970.

Dans cet essai on a voulu étudier, sur la totalité de la lactation,

1^o quelle était l'économie d'aliment concentré pouvant être réalisée avec les repousses de 30 jours par rapport aux repousses de 50 jours, le principe étant d'obtenir des productions individuelles égales avec les deux catégories de fourrage ;

2^o s'il était possible de remplacer la moitié de l'azote du concentré (tourteau) par de l'azote non protéique (urée) ;

3^o s'il était possible d'accroître la production laitière en distribuant une quantité donnée d'aliment concentré au cours de la lactation mais avec une répartition différente selon le stade de lactation.

Trente chèvres ont été réparties en 6 lots, 1 mois et demi après leur entrée en lactation suivant un dispositif factoriel 2 × 3 :

— 3 lots recevaient les repousses de 30 jours, les 3 autres les repousses de 50 jours. Les niveaux de complémentération étaient définis à partir des résultats de l'essai 2 de manière à ce que les productions individuelles soient les mêmes avec les deux catégories de fourrage soit : 520 g/kg de lait produit au-dessus de l'entretien (niveau C₃), la quantité ainsi définie diminuée de 300 g par animal et par jour (niveau C₄) respectivement pour les animaux recevant les repousses de 50 jours et ceux recevant les repousses de 30 jours.

— A l'intérieur de chaque groupe de 3 lots :

a) un lot recevait l'aliment B ;

b) un lot recevait l'aliment C contenant 3 p. 100 d'urée (tabl. 1) ;

c) un lot recevait l'aliment B fractionné suivant un niveau de complémentération élevé (C₄ = 600 g/kg de lait produit au-dessus de l'entretien) pendant la première moitié de la lactation,

plus faible ($C_2 = 450$ g/kg de lait produit au-dessus de l'entretien) pendant la deuxième moitié de la lactation, de façon que la quantité totale d'aliment concentré distribuée soit la même que celle distribuée aux deux autres lots.

Fourrages

Une prairie de Pangola a été divisée en deux parcelles exploitées en 1968 (essai 1), suivant un intervalle de fauche de 28 jours pour l'une, de 42 jours pour l'autre, les quantités d'azote et de potasse étant de 50 kg/ha à chaque passage dans les deux cas.

La même prairie a été divisée en 1969 et 1970 (essais 2 et 3) en deux parcelles exploitées suivant un intervalle de fauche de 30 jours pour l'une, de 50 jours pour l'autre.

La fertilisation azotée apportée après chaque exploitation a été différente suivant les parcelles et la saison dans le but d'obtenir des fourrages de caractéristiques (teneur en azote et en matière sèche, composition morphologique) très différentes suivant l'âge des repousses (SALETTE, 1965). Nous l'avons exposée antérieurement (CHENOST, 1972) et nous la rappelons brièvement :

	Repousses de 50 jours			Repousses de 30 jours		
	50 kg d'N	50 kg de K_2O /ha		60 kg d'N	60 kg de K_2O /ha	
Mai	50	—	50	60	—	60
Juin	50	—	50	60	—	60
Juillet	50	—	50	70	—	70
Août	50	—	50	80	—	80
Septembre . . .	50	—	50	60	—	60

Les fourrages, fauchés chaque matin, ont toujours été distribués à volonté en deux repas par jour (l'un en début de matinée, l'autre en fin d'après midi), le pourcentage de refus toléré étant compris entre 5 et 10 p. 100.

Aliments concentrés

Leur composition est rapportée dans le tableau 1. Dans tous les essais ils étaient distribués 2 fois par jour au moment de la traite. La quantité à distribuer à chaque chèvre était ajustée chaque semaine en fonction de la production de la semaine écoulée.

Animaux

Les animaux étaient de race *Alpine* (*Chamoisée* ou *Saanen*). Ils pesaient en moyenne 52 kg et 42 kg dans l'essai 1, 47 kg et 48 kg respectivement dans les essais 2 et 3.

Mesures

Nous avons mesuré les quantités journalières individuelles de matière sèche d'herbe et de concentré ingérées et les quantités journalières individuelles de lait produites, 5 jours par semaine, pendant toute la durée des expériences. Les taux butyreux ont été, quant à eux, mesurés 2 fois par semaine.

Avec des boucs on a mesuré, d'une part la digestibilité de l'herbe offerte pendant toute la durée des essais 2 et 3, d'autre part pendant deux périodes de 21 jours durant l'essai 2 la digestibilité de rations dans lesquelles l'aliment concentré représentait 25 et 50 p. 100 de la matière sèche totale.

Les teneurs en cendres, cellulose brute Wcende et matières azotées totales ont été déterminées sur les échantillons représentatifs des fourrages proposés et refusés, constitués pendant les semaines expérimentales des essais 2 et 3 et pendant les périodes de mesure de la digestibilité.

On a mesuré pendant toute la durée des essais 2 et 3 la quantité d'herbe récoltée à chaque fauche. Comme cette herbe était destinée à des animaux hors expérience en plus de ceux prévus pour les essais proprement dits les surfaces nécessaires à l'affouragement des animaux en expérience ont été calculées en divisant la quantité d'herbe qui leur était distribuée par la quantité d'herbe présente à l'hectare.

RÉSULTATS

A. — Valeur nutritive des fourrages et des rations

— Nous avons regroupé dans le tableau 2 les valeurs moyennes et extrêmes de la composition chimique et de la digestibilité des repousses de Pangola déterminées pendant les essais 2 et 3.

TABLEAU 2

Valeurs moyennes et extrêmes de la composition chimique et de la digestibilité de la matière organique des repousses de Pangola

Age des repousses (jours)	30		50	
	2	3	2	3
Teneur en MS (%)	16,0 (13,0 — 19,2)	16,0 (13,9 — 17,8)	21,0 (18,0 — 27,0)	22,0 (18,5 — 26,8)
MA totales (% MS)	12,1 (8,4 — 15,9)	13,4 (10,2 — 15,0)	6,7 (5,1 — 8,0)	7,4 (5,5 — 11,1)
Cellulose brute				
Weende (% MS)	34,1 (32,2 — 35,9)	32,8 (31,0 — 36,4)	36,9 (34,2 — 40,0)	34,1 (32,2 — 36,7)
Cendres (% MS)	7,7 (7,0 — 8,8)	8,9 (7,7 — 10,3)	6,5 (5,4 — 7,3)	6,3 (4,5 — 8,4)
CUD matière organique (%)	69,5 (65,2 — 74,7)	69,6 (65,5 — 73,6)	60,8 (54,7 — 67,6)	60,2 (54,0 — 70,1)

Les teneurs moyennes en matières azotées totales ont été très différentes suivant l'âge du fourrage : 12,1 contre 6,7 pendant l'essai 2 et 13,4 contre 7,4 pendant l'essai 3 respectivement pour les repousses de 30 jours et 50 jours.

Il en a été de même de la digestibilité moyenne de la matière organique : 69,5 contre 60,8 pendant l'essai 2 et 69,6 contre 60,2 pendant l'essai 3.

— La digestibilité des rations complètes composées de concentré et de Pangola a augmenté avec la proportion de concentré et ceci d'autant plus que le fourrage était de digestibilité plus faible. Quand la proportion de concentré dans la ration est passée de 0 à 25 puis à 50 p. 100, la digestibilité est passée en moyenne de 61 à 68 puis à 70 p. 100 pour les repousses de 50 jours et de 69 à 71 puis à 72 p. 100 pour les repousses de 30 jours. La digestibilité des rations à base de repousses de 30 jours est toujours restée plus élevée que celle des rations à base de repousses de 50 jours. Ces résultats avaient déjà fait l'objet d'une note (CHENOST, 1972).

B. — Quantités ingérées

Quantité de matière sèche ingérée.

— Les quantités journalières d'aliment concentré ingérées ont varié de 43 à 810 g suivant les périodes expérimentales et ont représenté entre 5 et 51 p. 100 de la

TABLEAU 3

Quantités de matière sèche (herbe et concentré), de matières azotées totales et de matière organique digestible ingérées, quantité de concentré ingérée par kilo de lait produit, quantité de lait produit par kilo de matière organique digestible et par U. F. ingérées et variation du poids vif, suivant l'âge de l'herbe et le niveau de complémententation.

Essai	1969 (essai 2)						1970 (essai 3)								
	30			50			30			50					
	C ₁	C ₂	C ₃	moy.	C ₁	C ₂	C ₃	moy.	C ₃	C ₄ · C ₂	urée	C ₃	C ₄ · C ₂	urée	moy.
Matière sèche ingérée (g/l) :															
fourrage	1 180	905	855	980	885	810	720	805	910	933	988	943	773	669	713
concentré	116	510	810	479	43	370	650	354	480	520	470	490	805	620	700
Totale	1 296	1 415	1 665	1 459	928	1 180	1 370	1 159	1 390	1 453	1 458	1 433	1 578	1 289	1 413
Totale par 100 kg de poids vif.				3,10				2,46				3,05			2,95
Concentré/total (p. 100)	9	36	49	33	5	31	47	31	35	36	32	34	51	48	50
Concentré par kg de lait produit (g) ..	107	368	500	330	69	370	520	330	290	310	321	314	480	510	430
MAT ingérées (g/l)	171	208	256	212	70	125	169	121	204	213	212	206	172	201	178
MOD ingérée (g/l) (1)	900	1 000	1 200		525	800	950		1 000	1 050	1 050		950	1 100	900
UF ingérées (par j) (2)	0,92	1,09	1,33		0,53	0,78	0,98		1,07	1,12	1,11		0,99	1,14	1,02
Kg de lait produit/kg MOD ingérée ..	1,200	1,410	1,370	1,330	1,200	1,250	1,320	1,260	1,650	1,475	1,400	1,500	1,450	1,425	1,490
Kg de lait produit/UF ingérée	1,170	1,300	1,230	1,233	1,180	1,290	1,270	1,246	1,540	1,390	1,330	1,450	1,400	1,380	1,450
Variation de poids (kg)				+ 0,8				- 1,3	- 5,5	- 5,1	- 0,9	- 3,8	- 4,1	- 4,8	- 4,1

(1) Estimée à partir de la mesure de la digestibilité sur bœufs, de rations contenant des proportions variables de concentré (CHENOST, 1972).

(2) Estimées à partir de l'addition des UF apportées sous forme de fourrage (0,70 et 0,55/kg MS respectivement pour les repousses de 30 jours et 50 jours) et sous forme de concentré (0,90/kg MS).

matière sèche totale ingérée (tabl. 3). Elles ont représenté en moyenne la moitié des quantités totales ingérées dans l'essai 3 lorsque le fourrage était âgé de 50 jours.

— Les quantités de matière sèche ingérées sous forme de fourrage ont varié de 669 à 1 180 g par jour suivant les périodes expérimentales. Indépendamment des niveaux de complémentation, elles ont toujours été plus élevées avec les repousses de 28 ou 30 jours qu'avec celles de 42 ou 50 jours (tabl. 3). Elles ont été en liaison négative étroite avec la quantité d'aliment concentré dans la ration. C'est ainsi qu'en moyenne l'ingestion de 100 g de matière sèche d'aliment concentré a fait diminuer l'ingestion de Pangola âgé de 30 et 50 jours respectivement de 140 g et 80 g de matière sèche (CHENOST, 1972). Cette influence dépressive de la quantité de concentré explique que les quantités de fourrage ingérées aient eu tendance à augmenter en fin de lactation (fig. 1).

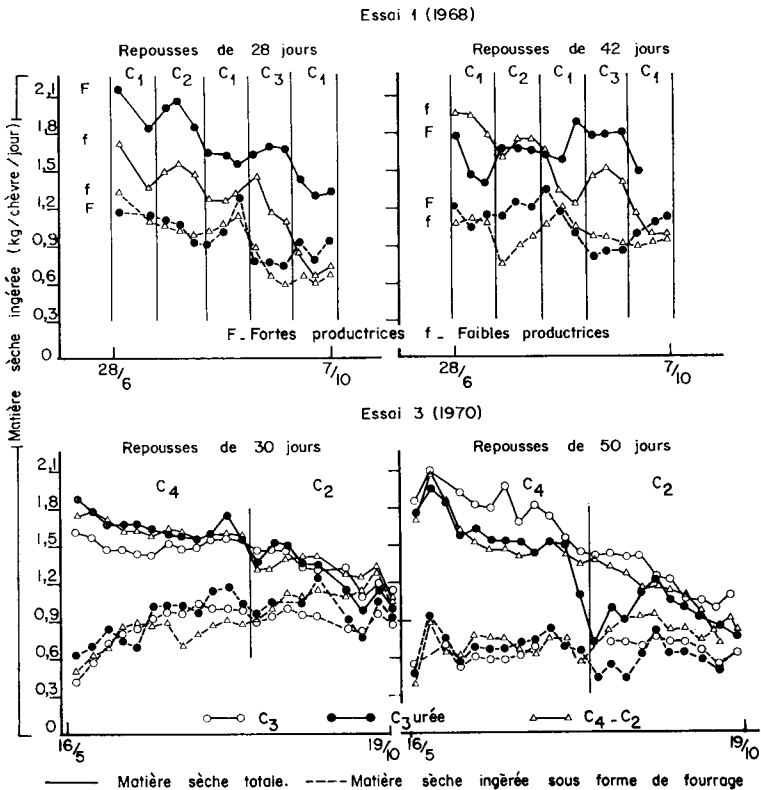


FIG. 1. — Évolution hebdomadaire des quantités de matière sèche de fourrage et de matière sèche totale ingérées, suivant la qualité du fourrage et le niveau de complémentation

La présence d'urée dans l'aliment concentré n'a pas eu d'influence significative sur les quantités de fourrage ingérées.

— Les quantités totales de matière sèche ingérées ont donc, elles aussi, été très variables : de 928 à 1 665 g par jour, soit de 1,98 à 3,54 kg par 100 kg de poids vif, suivant les années et les périodes (tabl. 3). Elles ont varié dans le même sens que les

niveaux de complémentation (essai 2, tableau 3) et ont été en moyenne plus élevées avec les repousses de 30 jours qu'avec les repousses de 50 jours lorsque les niveaux de complémentation étaient les mêmes.

Les différences de niveaux de consommation sont dues pour une très large part aux différences dans les quantités de concentré ingérées mais il est intéressant de remarquer que la consommation de fourrage a été la même pour les chèvres fortes et faibles productrices (fig. 1, essai 1, 1968) qui recevaient du concentré proportionnellement à leur production laitière.

Quantité d'éléments nutritifs ingérés.

A partir des essais de digestibilité conduits sur boucs nous avons estimé la quantité moyenne de matière organique digestible apportée par la ration pour chacun des régimes ingérés pendant les essais 2 et 3.

Les quantités journalières moyennes de matière organique digestible ingérées ont été comprises suivant les lots et les essais entre 525 g et 1 200 g/j (tabl. 3). Elles ont été de 250 g plus élevées avec les repousses de 30 jours qu'avec les repousses de 50 jours

TABLEAU 4

Production laitière journalière et taux butyreux moyens pendant les semaines expérimentales

Essai 1 (1968)							Signification du traitement	
Age du fourrage (j)	28			42			fourrage	niveau production
	fort	faible	\bar{x}	fort	faible	\bar{x}		
Niveau de production des chèvres								
Lait (g/j)	1 750	900	1 330	1 610	830	1 120	NS	P < 0,01
Taux butyreux (p. 1 000).....	24,5	27,4	25,9	25,2	27,4	26,3	NS	P < 0,01

Essai 2 (1969)							Signification du traitement		
Age du fourrage (j)...	30			50			fourrage	concentré	fourrage × concentré
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₁	C ₂	C ₃			
Niveau de complémentation									
Lait (g/j)	1 080	1 410	1 640	626	1 010	1 250	P < 0,01	P < 0,01	NS
Taux butyreux (%)	26,5	25,6	23,5	27,0	25,0	22,5	NS	P < 0,01	NS

Essai 3 (1970)							Signification du traitement		
Age du fourrage (j)...	30			50			fourrage	concentré	
	C ₃	C ₄ · C ₂	C ₃ urée	C ₃	C ₄ · C ₂	C ₃ urée			
Complémentation (1) ¹									
Lait (g/j)	1 650	1 558	1 475	1 391	1 572	1 430	NS	NS	—
Taux butyreux (%)	25,3	29,9	27,0	26,8	27,5	27,1	NS	NS	—

(1) Dans cet essai les animaux consommant le fourrage de 50 jours reçoivent systématiquement 300 g/j/animal de concentré de plus que les animaux consommant le fourrage de 30 jours.

dans l'essai 2. En revanche elles ont été indépendantes de l'âge du fourrage distribué dans l'essai 3, ce qui étant le but poursuivi dans cet essai.

Les quantités d'unités fourragères ingérées par jour et par animal estimées en additionnant les quantités d'unités fourragères apportées par le fourrage et par le concentré sont données dans le tableau 3, elles ont suivi les mêmes variations que les quantités de matière organique digestible ingérées.

C. — Production laitière et variations de poids vif

Quantité de lait.

Nous avons regroupé dans le tableau 4 les productions moyennes calculées à partir des résultats obtenus pendant les périodes expérimentales proprement dites. L'évolution de la production laitière semaine par semaine reportée sur la figure 2

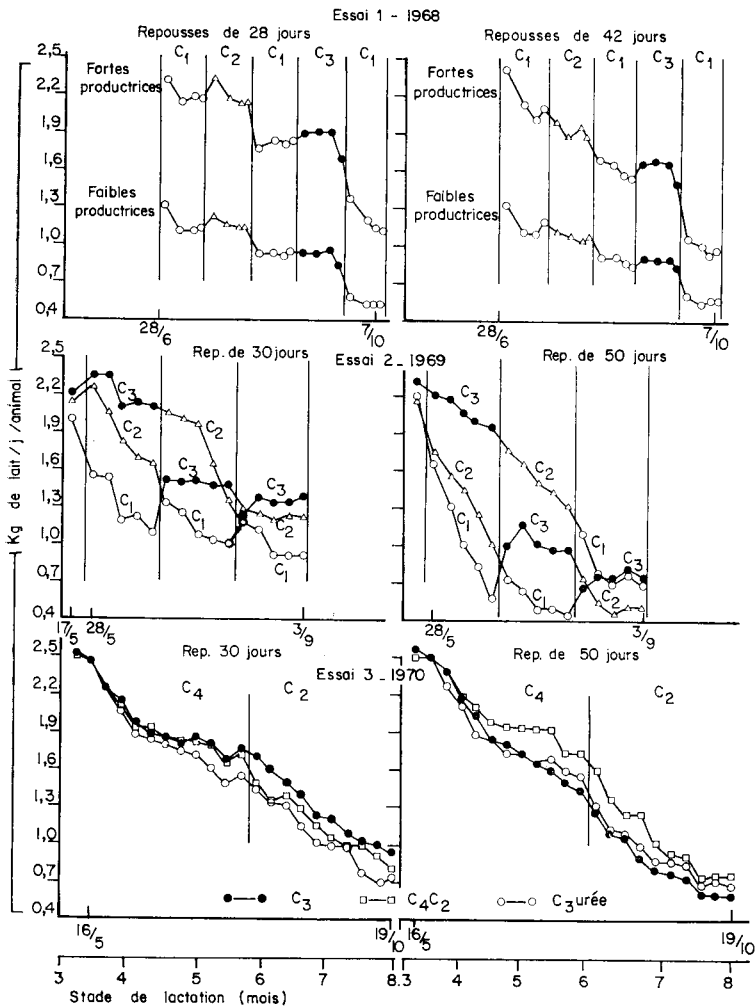


FIG. 2. — Évolution hebdomadaire de la production laitière suivant la qualité du fourrage vert et le niveau de complément

montre bien, quant à elle, les variations de la sécrétion lactée consécutive à un changement de régime.

Influence de la qualité du fourrage.

En confondant dans chaque essai les lots recevant les différents niveaux de complémentation, de manière à ne comparer que l'influence de la qualité du fourrage, nous constatons une différence de production laitière faible (110 g par jour) et non significative pendant l'essai 1 suivant que les chèvres ont consommé les repousses de 28 et de 42 jours ayant reçu la même fumure ; cette différence est en revanche plus importante (370 g/j) et significative ($P < 0,01$) dans l'essai 2 entre les lots ayant consommé les repousses de 30 et 50 jours qui avaient reçu des fumures différentes. Dans l'essai 3, les productions des animaux recevant le fourrage de 50 jours n'ont pas été significativement différentes de celles des animaux recevant le fourrage de 30 jours, ce qui était le but poursuivi dans cet essai. Cela permet de penser que l'apport de concentré supplémentaire a compensé la plus faible valeur alimentaire du fourrage de 50 jours.

Réponse de la production laitière à l'aliment concentré.

Indépendamment de la qualité du fourrage le niveau de complémentation a eu une influence significative ($P < 0,01$) sur la production laitière dans les essais 1 et 2 (tabl. 4). C'est d'ailleurs ce qu'illustre la figure 2 où il apparaît qu'il n'aurait pas été possible de maintenir la sécrétion lactée avec les niveaux C_1 et même C_2 . Dans l'essai 3, la répartition différente au cours de la lactation d'une même quantité d'aliment concentré n'a pas modifié la production laitière globale (1 568 contre 1 505 g par jour) (tabl. 4).

Bien que l'interaction concentré \times qualité du fourrage n'ait pas été significative, l'influence de la quantité d'aliment concentré distribué ou de sa répartition a été plus importante avec les repousses de 50 jours qu'avec celles de 30 jours dans les essais 2 et 3, alors qu'elle a été la même dans l'essai 1 (tabl. 4). C'est ce que montre également la figure 2 sur laquelle il apparaît que les modifications de la production consécutives aux changements de régimes ont été plus importantes avec le fourrage de 50 jours qu'avec le fourrage de 30 jours.

La réponse de la production laitière à l'aliment concentré a été également fonction de la teneur en matières azotées de l'aliment comme le montre la figure 3, l'augmentation de la production laitière consécutive à une augmentation des quantités de concentré distribuées ayant été plus importante avec l'aliment à 18 p. 100 de matières azotées totales qu'avec celui à 14 p. 100.

Enfin la réponse de la production laitière à l'aliment concentré a été plus élevée avec les chèvres fortes productrices qu'avec les chèvres faibles productrices (fig. 3).

L'introduction d'une quantité d'urée apportant la moitié de l'azote total du concentré n'a pas modifié significativement la production laitière des animaux lorsqu'on confond les deux catégories de fourrages (tabl. 4). Elle a été légèrement diminuée mais non significativement dans le cas des fourrages de 30 jours dont la teneur en azote était déjà élevée ; elle ne l'a pas été dans le cas des fourrages de 50 jours pauvres en azote.

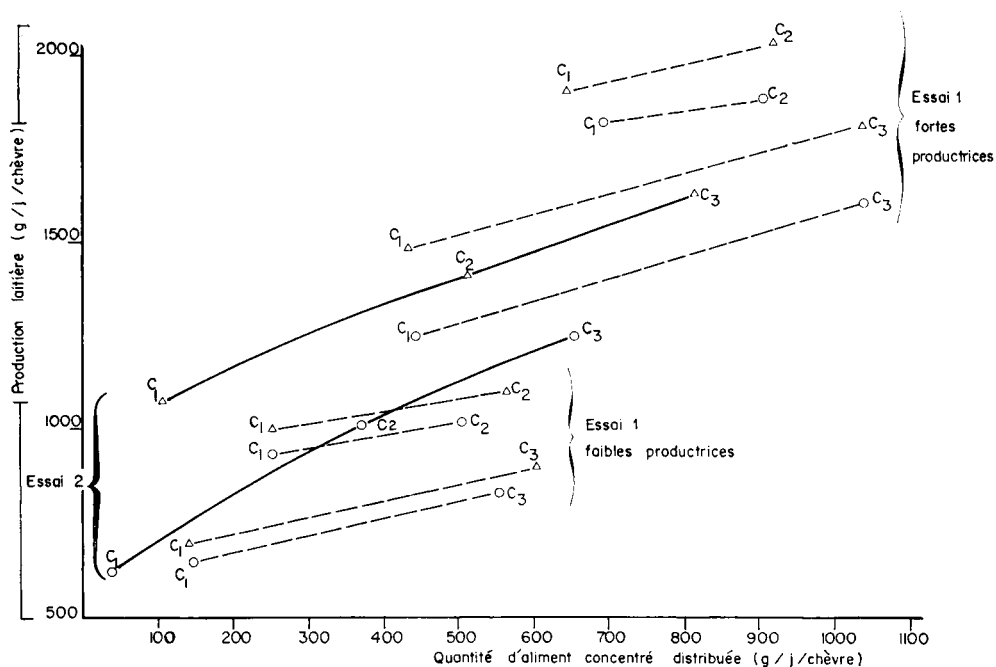


FIG. 3. — Influence de la quantité d'aliment concentré sur la quantité de lait produite par les chèvres suivant la qualité du fourrage et de l'aliment concentré et suivant le niveau de production laitière (chaque point représente la moyenne des résultats obtenus pendant les périodes expérimentales)

Efficacité alimentaire.

— Les quantités d'aliment concentré utilisées par kilo de lait produit ont varié de 107 à 520 g et ont été en moyenne égales à 330 g (essai 2) et à 314 g (essai 3) avec les repousses de 30 jours, à 330 g (essai 2) et à 475 g (essai 3) avec les repousses de 50 jours (tabl. 3). Pour maintenir la production individuelle des chèvres recevant les repousses de 50 jours au niveau de celle recevant les repousses de 30 jours, il a fallu apporter 230 g de concentré par jour en plus (soit 160 g en plus par kilo de lait produit).

— La quantité de lait produite par kilo de matière organique digestible ingérée a été en moyenne de 1 450 g/j. Elle a été indépendante de l'âge des fourrages distribués dans les essais 2 et 3. En revanche elle a été d'autant plus élevée que la proportion d'aliment concentré dans la ration était plus élevée (essai 2, tabl. 3). Par contre la répartition différente d'une même quantité d'aliment concentré au cours de la lactation ou la substitution d'une partie des tourteaux par de l'urée n'ont pas eu d'effet sur la quantité de lait produite par kilo de matière organique digestible ingérée.

La quantité de lait produite par UF ingérée a suivi les mêmes variations que la quantité de lait produite par kilo de matière organique digestible ingérée ; elle a été de l'ordre de 1 240 g dans l'essai 2 et de 1 450 g dans l'essai 3 (tabl. 3).

Taux butyreux.

Le taux butyreux du lait produit pendant les 3 essais a toujours été faible puisqu'il a varié entre 22,5 et 29,9 g pour 1 000 suivant les régimes et le stade de

lactation. Il a toujours été indépendant de l'âge des fourrages distribués (tabl. 4).

Le niveau de complémentation a eu un effet significatif : lorsqu'il est passé de C_1 à C_3 , le taux butyreux a diminué de 4,7 et de 3,0 g dans le cas des repousses de 30 jours et de 5,5 et 4,5 g dans le cas des repousses de 50 jours respectivement dans les essais 1 et 2. Cette influence apparaît également sur la figure 4 qui montre les modifications du taux butyreux entraînées d'une part par les changements de régime et d'autre part par l'évolution du stade de lactation.

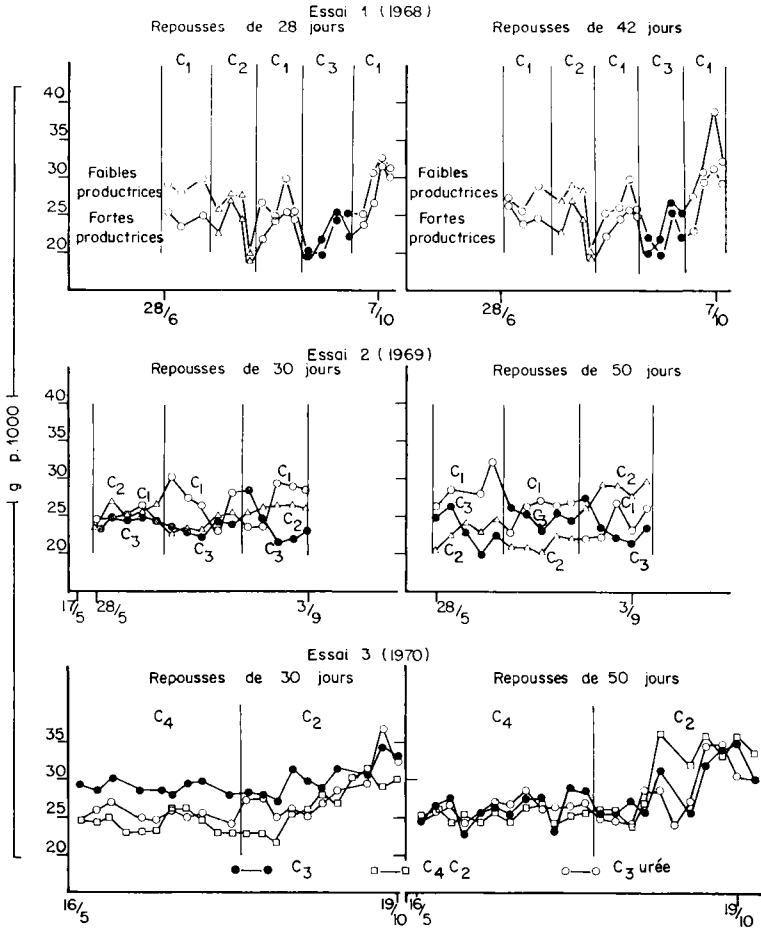


FIG. 4. — Évolution hebdomadaire du taux butyreux suivant la qualité du fourrage vert et le niveau de complémentation

Variations de poids vif.

Les variations de poids, relativement faibles en 1968 et 1969, ont été sensibles et négatives en 1970 tant avec les repousses de 30 jours qu'avec les repousses de 50 jours, les diminutions de poids les moins importantes ayant été observées avec les concentrés à base d'urée (différence non significative).

DISCUSSION

Quantités ingérées et production laitière des chèvres

Les résultats obtenus dans ces essais montrent qu'il est indispensable d'apporter des quantités importantes d'aliment concentré pour maintenir à un coefficient mensuel de persistance de l'ordre de 85 p. 100 (coefficient moyen observé au C. R. A. A. G. sur 5 ans) la lactation de chèvres consommant des repousses de Pangola mêmes jeunes (28 à 30 jours) et ayant reçu une forte fumure azotée.

Comme les quantités de matière sèche ingérées sous forme de fourrage diminuent d'autant plus vite, lorsque la proportion de concentré dans la ration totale augmente, que le fourrage est de bonne qualité, les différences de qualité du fourrage s'estompent au fur et à mesure que la proportion de concentré augmente. Alors que BLAXTER et WILSON (1963) constatent qu'en pays tempéré les différences de quantités ingérées entre foins de bonne et de mauvaise qualité, distribués il est vrai à des moutons, sont supprimées à partir du moment où le concentré représente plus du tiers de la ration totale, nous constatons dans notre cas que cette différence n'est supprimée que lorsque le concentré représente plus de 45 p. 100 de la ration.

C'est ainsi que suivant la qualité du fourrage les quantités de concentré qu'il a fallu distribuer ont représenté en moyenne 34 p. 100 de la matière sèche totale ingérée avec les fourrages jeunes et bien fertilisés et 50 p. 100 avec les fourrages plus âgés recevant une fumure déjà assez élevée. Ces constatations sont en accord avec celles de HAMILTON *et al.* (1970) qui montrent qu'en zone tropicale les quantités d'éléments nutritifs ingérés sous forme de fourrage par des vaches en lactation sont très faibles.

Ces concentrés doivent en outre être riches en matières azotées ; toutefois, dans le cas des fourrages pauvres, une partie peut être apportée par de l'urée, la substitution de 50 p. 100 de l'azote du concentré par de l'azote non protéique n'ayant pas diminué la production laitière (essai 3).

Ces essais permettent par ailleurs d'apporter quelques données relatives à la production de lait de chèvre en zone tropicale humide, les références bibliographiques disponibles actuellement dans ce domaine étant très rares.

Les quantités totales de matière sèche ingérées par 100 kilos de poids vif, qui n'ont jamais dépassé 3,54 kg, sont inférieures à celles observées par DEVENDRA (1970) à Trinidad avec la race *Alpine Britannique* (4,90 kg) et la race Anglo-Nubienne (4,50 kg) recevant des rations à base de Merker (*Pennisetum purpureum*) ou de Pangola. Ces différences peuvent être dues aux races utilisées mais sans doute aussi au fait que DEVENDRA travaillait sous un climat tropical beaucoup plus sec que le nôtre qui est très humide (pluviométrie annuelle de 3 m répartie sur toute l'année, hygrométrie généralement voisine de 95 p. 100).

Il est intéressant de noter qu'au cours des essais 2 et 3 les quantités de lait produites par kilo de matière organique digestible ingérée ont été du même ordre que celles obtenues en pays tempéré avec des vaches laitières ne recevant que des fourrages verts à l'auge (GREENHALGH et RUNCIE, 1962). Bien qu'on ne connaisse pas la part des besoins d'entretien et des besoins totaux dans le cas de nos chèvres il est possible de penser que, mis à part l'essai 3 où les chèvres ont perdu du poids tant avec

les fourrages jeunes qu'avec les fourrages âgés, les besoins d'entretien et de production ont été satisfaits puisque, rapportée à 100 kg de poids vif, la production de nos chèvres était la même que celle des vaches (3 kg).

Les taux butyreux que nous avons enregistrés sont très faibles et inférieurs à ceux enregistrés par DEVENDRA (1972) sur des chèvres de race *Alpine Britannique* et *Anglo-Nubiennne*, les causes sont-elles d'ordre alimentaire, génétique ou climatique? On sait (OPSTVEDT et RONNING, 1967; REMOND et JOURNET, 1971) que des rations riches en aliment concentré favorisent la production de dépôts adipeux et la diminution du taux butyreux. Selon ces auteurs le concentré a déjà un effet dépressif sur le taux butyreux des vaches lorsqu'il représente 50 p. 100 de la ration. Nos chèvres ne se sont pas engraisées, certes, mais le taux butyreux a varié lors des changements de régime (fig. 4) et a été lié au niveau de complémentation (tabl. 4); il est possible que la chèvre soit plus sensible que la vache à un apport élevé de concentré.

L'origine génétique de nos animaux doit sans doute être mise également en cause de même que les conditions climatiques (température, hygrométrie). Dans ce domaine, toutefois, une expérimentation plus poussée mériterait d'être mise en place pour savoir si, comme l'a observé HANCOCK (1954) sur bovins de climat tempéré, le taux butyreux a réellement tendance à réaugmenter à partir de températures supérieures à 27°C après avoir déchu dans l'intervalle de température 20 à 27°C. Il est possible aussi que la saison et la durée du jour aient pu avoir une influence comme l'ont montré DECAEN et JOURNET (1966) sur des vaches en pays tempéré.

Productions à l'hectare

Disposant d'une superficie donnée et limitée, est-il plus intéressant dans l'optique d'une production intensive qui est la nôtre en zone caraïbe, de chercher à utiliser avec des chèvres laitières le maximum de fourrage et le moins possible d'aliment concentré en exploitant de l'herbe jeune et bien fertilisée ou de chercher à alimenter un plus grand nombre d'animaux en exploitant de l'herbe âgée et en distribuant plus d'aliment concentré?

Dans le tableau 5 nous avons comparé les bilans de production à l'hectare en regroupant les traitements concentrés à l'intérieur de chacun des essais 2 et 3.

La production de matière sèche à l'hectare a été plus élevée avec les repousses de 50 jours qu'avec les repousses de 30 jours, de 24,3 p. 100 dans l'essai 2 et de 33,3 p. 100 dans l'essai 3. L'exploitation du Pangola à un âge plus avancé a ainsi permis un chargement plus important que l'exploitation précoce (126 chèvres/ha contre 75 et 102 contre 62, respectivement dans les essais 2 et 3).

Il en est résulté que, malgré les productions laitières individuelles plus élevées permises par les repousses plus jeunes et bien fertilisées, la production de lait à l'hectare a été plus élevée (26 p. 100) avec les repousses âgées qu'avec les repousses jeunes dans l'essai 2. Dans l'essai 3 où les productions des chèvres recevant les repousses âgées ont été maintenues au même niveau que celles des chèvres recevant les repousses jeunes grâce à un apport supplémentaire de concentré, la production de lait à l'hectare a été de 50 p. 100 plus élevée avec les repousses âgées qu'avec les repousses jeunes. Toutefois il a fallu alors utiliser par hectare de Pangola un peu plus du double de concentré qu'avec les repousses de 30 jours.

TABLEAU 5

Bilan global et par hectare des quantités de lait produites et des quantités de concentré et d'engrais utilisées suivant l'âge de l'herbe

Année de l'essai		1969		1970	
Saison Durée (j)		juin à août 105		juin à novembre 146	
Age des repousses (j)		30	50	30	50
Fumure azotée (kg N/ha/an)		800	350	800	350
Bilan global	Nombre d'animaux.....	12	12	15	15
	Surfaces utilisées (ha).....	0,1600	0,0950	0,2420	0,1520
	Lait produit (kg).....	1 848	1 375	3 425	3 234
	Concentré utilisé par kilo de lait produit (g)	350	330	314	475
	Production/jour/animal (kg)	1,460	1,090	1,565	1,475
Bilan par hectare	Production d'herbe (t MS/ha)	7,8 (100)	9,7 (124)	10,1 (100)	13,3 (133)
	U. F./ha.....	5 460 (100)	5 340 (98)	7 070 (100)	7 310 (103)
	M. A. D./ha (kg).....	640 (100)	320 (50)	1 050 (100)	520 (50)
	Chargement (nombre de chèvres/ha).....	75 (100)	126 (168)	62 (100)	102 (165)
	Lait produit/ha (kg).....	11 500 (100)	14 500 (126)	14 150 (100)	21 200 (150)
	Concentré utilisé/ha (kg).....	4 200 (100)	4 750 (113)	4 450 (100)	10 000 (224)
	Engrais utilisé/ha (kg).....	1 380 (100)	580 (42)	1 915 (100)	795 (42)
Coût de production du lait en engrais et concentré (F/kg) (1,10 F/kg de lait, 1,00 F/kg de concentré, 0,70 F/kg d'engrais).....		0,45	0,35	0,40	0,50
Recettes (lait — dépenses (engrais + concentré) (F par hectare)).....		7 460	10 860	9 850	12 760

La dépense en concentré et en engrais par kilo de lait produit à l'hectare a été soit plus élevée soit moins élevée dans le cas d'une exploitation tous les 50 jours par comparaison à une exploitation tous les 30 jours suivant que l'on corrigeait ou non la qualité du fourrage par un apport supplémentaire d'aliment concentré. Dans les deux essais, c'est toutefois avec les repousses les plus âgées que, par hectare, la recette en lait diminuée des dépenses en aliments et en engrais a été la plus élevée (tabl. 5). Cette solution suppose un effectif de chèvres élevé et il n'est pas sûr que ce soit la meilleure car les charges techniques et financières imposées par un troupeau important seront plus grandes, notamment celles ayant trait à l'élevage des femelles de remplacement.

Sans vouloir dépasser les niveaux de chargement que nous avons observés, il peut être intéressant de chercher à améliorer les performances des animaux consommant des repousses âgées en augmentant le niveau de fertilisation (HOLDER, 1967) et, par là, la valeur nutritive et le niveau d'ingestion de ces repousses. Une expérimentation sera prochainement mise en place à cet effet, dans laquelle on étudiera en outre

la possibilité de réduire la teneur en matières azotées de l'aliment concentré du fait de l'augmentation, consécutive à la fertilisation, de cette teneur dans le fourrage.

Tous ces essais ont dû être, pour des raisons matérielles, réalisés sur des chèvres, donc pendant une période (mars à septembre) qui ne fait pas, ou très peu, intervenir la saison de faible croissance du Pangola. Il conviendrait de les compléter avec des essais sur vaches laitières de manière à inclure la saison de déficit fourrager pendant laquelle il est nécessaire, pour alimenter les animaux en production, de faire appel à des fourrages conservés ou à d'autres espèces fourragères, et qui constitue le facteur limitant essentiel de l'intensification de la production animale.

Reçu pour publication en septembre 1973.

REMERCIEMENTS

Nous remercions M. DEMARQUILLY, Laboratoire des Aliments, Centre de Recherches de Clermont-Ferrand, Saint Genès Champanelle, pour les conseils qu'il a bien voulu nous apporter dans la mise en place des protocoles ainsi que M. SALETTE, Station d'Agronomie, C. R. A. A. G., Petit-Bourg, Guadeloupe, pour ses conseils sur le choix du type de fumure.

SUMMARY

ZERO-GRAZING OF PANGOLA FOR MILKING GOATS

I. — SUPPLEMENTARY FEEDING DEPENDING ON FORAGE QUALITY

1. Three trials have been conducted in Guadeloupe during 3 years (trial 1, 1968; trial 2, 1969; trial 3, 1970) in order to define the amount of concentrate feed necessary for milking goats zero-grazed on Pangola regrowths of different quality (growth stage, fertilization level).

2. In trial 1, the Pangola regrowths came from a field divided into two parts receiving the same fertilizer (350 kg nitrogen/ha/year) and harvested every 28 days for the one part and 42 days for the other. In trials 2 and 3, one part of the field was harvested every 30 days and annual fertilization was 850 kg N/ha; whereas the other one was harvested every 50 days, and annual fertilization was 350 kg N/ha. The forage, cut in the morning, was offered *ad libitum* (10 to 15 p. 100 of tolerated refusals) twice a day (8 a. m. and 4 p. m.).

3. In trial 1, the animals received concentrate feed A (table 1) according to the levels C₁, C₂, C₃ (sequence C₁-C₂-C₁-C₃-C₁) which corresponded to a supplementation of 500 g per kg of milk exceeding a daily production of 600 g, 200 g and 0 g, respectively (in this last case, 100 g of concentrate feed were systematically offered to all animals of the group).

In trial 2, the animals received concentrate feed B (table 1), with a higher crude protein content, according to three levels: C₁, C₃, C₂ (latin square scheme) which corresponded to a supplementation of 500 g per kg of milk exceeding a daily production of 1 000, 500 and 0 g, respectively.

In trial 3 (factorial scheme 2 × 3), the animals fed the regrowths of 50 days received 520 g of concentrate feed per kg milk, those fed the regrowths of 30 days received the amount defined in this way, but reduced by 300 g per day and per animal.

In each case, the animals received either feed B distributed in two different manners according to the stage of lactation (on the one hand a constant level, on the other hand a high and then a low level) or feed C containing urea (table 1).

4. The goats were of the Alpine breed (Chamoisée or Saanen), and weighed on an average 52 and 42 kg in trial 1, 47 and 48 kg in trials 2 and 3, respectively.

5. The individual milk productions were measured 5 days per week, the butterfat 2 days per week, the productions of a given week being used to define the amounts of concentrate feed to be

given the following week. The amounts of dry matter eaten per animal were measured 5 days per week. The digestibility of the grass alone and of the total rations comprising 25 or 50 p. 100 concentrate feed was measured during trial 2 with male goats.

6. The mean contents of total crude protein (table 2) were 12.1 and 13.4 for regrowths of 30 days and 6.7 and 7.4 for regrowths of 50 days during trials 2 and 3, respectively. The digestibility of the grass alone was 69.5 and 69.6 p. 100 (trials 2 and 3) for 30 days old regrowths, and 60.8 and 60.2 p. 100 (trials 2 and 3) for 50 days old regrowths (table 2). The digestibility of the total ration increased with the proportion of concentrate feed added and this rise was all the quicker the lower the digestibility of the grass (results published in a previous note, CHENOST, 1972).

7. The total dry matter intake varied from 1.98 to 3.54 kg per 100 kg live weight according to trials and treatments (table 3). It was higher with forages of 30 days and it varied in the same direction as the supplementation levels.

The forage dry matter intake represented 49 to 91 p. 100 of the total forage intake. It was higher with the forages of 30 days, but decreased with the supplementation level and this reduction was all the quicker the better the quality of the forage.

8. The individual milk production mean values per group recorded during the experimental periods are given in table 4, and the development of these productions week by week during the whole experimental period is reported in figure 2.

During trial 1, the growth stage of the forage did not affect the milk production. During trial 2, the difference in the quality of the forage due to growth stage and fertilization resulted in a significant difference in the productions. This difference was avoided in trial 3 by a supplementary addition of 300 g concentrate per day to the diets of the animals receiving regrowths of 50 days.

The supplementation level had a significant effect on milk production being all the more pronounced as the quality of the forage was low and the crude protein content of the concentrate feed was high (14 and 18 p. 100) (fig. 2 and 3). The different distribution of the same total amount of concentrate feed during lactation did not affect the milk yield.

The nature of the crude protein supplied with the concentrate feed did not have any influence on milk production.

The butterfat levels were always low and all the more as the supplementation levels were high.

In order to obtain the same milk productions and the same persistency coefficient whatever the quality of the grass, it was necessary to feed the animals with 350 g and 475 g of concentrate per kg of milk produced in the case of regrowths of 30 days fertilized with 850 kg N/ha/year and regrowths of 50 days (350 kg N/ha/year), respectively.

The amount of milk produced per kg digestible organic matter was 1450 g/day, on an average, whatever the quality of the grass.

9. In spite of the lower individual milk productions with regrowths of 50 days than with those of 30 days, the milk yield per hectare (table 5) was 26 p. 100 greater owing to an increase of the stocking rate by 68 p. 100 due to a higher dry matter production and a lower dry matter intake.

However, in order to ensure the same coefficient of persistency with the regrowths of 50 days, it was necessary to use about twice as much concentrate feed per hectare. In this case, the milk production obtained per hectare was 50 p. 100 higher and even after deduction of the expenditures (concentrates + fertilizers) this system gave the highest returns per surface unit (table 5).

10. The results were obtained with milking goats during periods of 3 to 5 months which corresponded to seasons where the regrowth activity of Pangola was high. A verification of the findings over the whole year and with milking cows should be done in order to include the season of forage deficiency during which supplies of conserved forages are required.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BLAXTER K. L., WILSON R. S., 1963. The assessment of a crop husbandry technique in terms of animal production. *Anim. Prod.*, **5**, 27-42.
- CHENOST M., 1971. Le Pangola (*Digitaria decumbens*) et l'élevage intensif en milieu tropical humide. *Colloque fourrages tropicaux*, Guadeloupe, 23-30 mai 1971.
- CHENOST M., 1972. Influence de l'apport d'aliment concentré sur la digestibilité et les quantités ingérées de rations à base de Pangola (*Digitaria decumbens*) distribué en vert à des chèvres laitières et à des boucs. *Ann. Zootech.*, **21**, 121-128.

- DECAEN C., JOURNET M., 1966. Influence saisonnière sur la production et la composition du lait. *Ann. Zootech.*, **15**, 259-277.
- DEVENDRA C., 1970. The nutrition of the dairy goat, *First national seminar on goat nutrition, Barquisimeto*, Venezuela. 11th-15th november 1970.
- DEVENDRA C., 1972. The composition of milk of British *Alpine* and *Anglo-Nubian* goats imported into Trinidad. *J. Dairy Res.*, **39**, 381-385.
- GREENHALGH J. F. D., RUNCIE K. V., 1962. The herbage intake and milk production of strip and zero grazed dairy cows. *J. Agric. Sci.*, **59**, 95-103.
- HAMILTON R. I., LAMBOURNE R. ROE, MINSON D. J., 1970. Quality of tropical grasses for milk production. *11th Intern. Grassl. Cong.*, 860-864.
- HANCOCK J., 1954. Direct influence of climate on milk production. *Dairy. Sci. Abstr.*, 16-89.
- HOLDER J. M., 1967. Milk production from tropical pastures. *Tropical Grasslands*, **1**, 135-141.
- MINSON D. J., MAC LEOD M. N., 1970. The digestibility of temperate and tropical grasses. *Proc. 11th Intern. Grassl. Cong.*, 719-722.
- OPSTVEDT J., RONNING M., 1967. Effect upon lipid metabolism of feeding alfalfa hay concentrate *ad libitum* as the sole feed for milking cows. *J. Dairy Sci.*, **50**, 345-354.
- REMOND B., JOURNET M., 1971. Alimentation des vaches laitières avec des rations à forte proportion d'aliments concentrés. I. Quantités ingérées et production laitière. *Ann. Zootech.*, **20**, 169-184.
- SALETTE J. E., 1965. Effects of heavy frequent dressings of nitrogen on Pangola grass (*Digitaria decumbens*, STENT). *Proc. 9th Intern. Grassl. Cong.*, 1199-1203.
- SALETTE J. E., 1970. Nitrogen use and intensive management of grasses in the wet tropics. *Proc. 11th Intern. Grassl. Cong.*, 404-407.
-