

INFLUENCE DU CYCLE DE VÉGÉTATION ET DU STADE DE CROISSANCE SUR LA VALEUR MINÉRALE DE QUELQUES PLANTES FOURRAGÈRES POUR LE MOUTON ADULTE

LES VARIATIONS DES TENEURS EN ÉLÉMENTS MINÉRAUX DES PLANTES DE PRAIRIE SONT MAINTENANT ASSEZ BIEN CONNUES. EN REVANCHE, L'UTILISATION DIGESTIVE PAR l'animal des éléments minéraux de l'herbe a rarement été étudiée de façon systématique, bien que quelques expériences récentes permettent de penser que des éléments tels que le phosphore, le calcium et le magnésium sont mieux utilisés par l'animal lorsque l'herbe est âgée.

Nous avons voulu voir quelle était la conséquence pratique, c'est-à-dire l'influence sur les quantités d'éléments minéraux disponibles dans l'herbe à chaque époque de l'année, des variations simultanées des trois facteurs suivants : quantité de matière sèche consommée ou « acceptabilité » de l'herbe, teneur de la matière sèche en éléments minéraux, coefficient d'utilisation digestive réelle de ces éléments.

Des expériences de bilans ont été effectuées sur quatre lots de quatre moutons mâles adultes, un lot pour chacune des espèces fourragères étudiées : Fétuque des prés (Melle Pâturage), Ray-grass anglais (Melle Pâturage), Fléole des prés (Climax) et Luzerne (du Poitou). Les moutons étaient maintenus en cages à métabolisme et recevaient, durant des périodes de six jours, de

l'herbe fraîche récoltée chaque matin et distribuée à volonté (les refus étant limités à 10 %). Les fécès ont été récoltés chaque jour, et des échantillons représentatifs du fourrage distribué, du fourrage refusé et des fécès ont été prélevés pour chaque période. Ainsi, durant plusieurs cycles de végétation, vingt-deux périodes de bilans ont été étudiées pour la Fétuque des prés, dix-sept périodes pour le Ray-grass anglais, onze périodes pour la Fléole des prés et vingt et une périodes pour la Luzerne. Les dosages du phosphore, du calcium, du magnésium, du sodium et du potassium ont été effectués.

RESULTATS ET DISCUSSION

Les valeurs indiquées dans les tableaux et figures pour chaque période résultent de l'analyse d'échantillons moyens représentatifs des aliments et des fécès des quatre moutons de chacun des lots. Les dates de récolte indiquées se situent au milieu de chacune des périodes de six jours.

1) Variations des teneurs en éléments minéraux de l'herbe.

Les résultats obtenus (tableaux 1, 2, 3 et 4) sont dans l'ensemble en accord avec les données antérieures (GUEGUEN et FAUCONNEAU 1960 et 1961). Dans le cas des graminées, les concentrations de tous les éléments minéraux (mis à part Na) diminuent considérablement au cours du premier cycle, puis varient de façon irrégulière au cours des cycles suivants. Les teneurs en P augmentent au cours de l'année, tandis que les teneurs en Ca, Mg et K présentent en général un maximum en été. Toutefois, ce maximum est principalement dû, pour Ca et Mg, à la plus forte proportion de Trèfle blanc dans les graminées durant l'été, proportion qui est faible durant le premier cycle et aussi en automne. Les teneurs en éléments minéraux de la Luzerne varient peu ou très irrégulièrement.

La Luzerne n'est pas plus riche en P que les graminées. Parmi ces dernières, la Fléole et la Fétuque des prés sont très pauvres en sodium (respectivement en moyenne 0,12 et 0,30 g par kg de matière sèche).

2) Variations des quantités d'éléments minéraux ingérées.

Les animaux étant nourris *ad libitum*, la diminution de l'« acceptabilité » de l'herbe, jointe aux variations des teneurs en éléments minéraux, entraîne, particulièrement au cours du premier cycle pour certaines espèces, des variations très importantes des quantités de minéraux ingérées. Ainsi,

la première coupe de Fléole au début du stade feuillu fournit à l'animal 8,2 g de P et 9,1 g de Ca par jour, contre 1,9 g de P et 2,5 g de Ca seulement à la fin de la floraison. Cependant, pour la Luzerne et la Fétuque des prés les quantités ingérées varient relativement beaucoup moins.

3) Variations des quantités d'éléments minéraux utilisables par le mouton.

Les bilans classiques effectués nous ont permis de mesurer l'utilisation digestive apparente des éléments minéraux de l'herbe ; mais les valeurs obtenues ne présentent aucun intérêt pour comparer les disponibilités des éléments minéraux de l'herbe et c'est pourquoi il nous a paru nécessaire de tenir compte des pertes fécales endogènes et d'exprimer les résultats en utilisations digestives réelles.

Nous n'avons pas pu déterminer ces pertes endogènes pour toutes les périodes de bilans et nous avons adopté des valeurs moyennes théoriques pour calculer l'utilisation digestive réelle de P, Ca et Mg. Ces valeurs moyennes de 40 mg de P, 40 mg de Ca et 4 mg de Mg par jour et par kg de poids vif, résultent des principaux travaux effectués sur mouton adulte avec emploi de la méthode de dilution isotopique (HILL 1962, GUEGUEN 1962). Les pertes fécales endogènes de P, Ca et Mg rapportées au poids de l'animal, peuvent varier suivant la nature du régime alimentaire, mais nous avons admis, compte tenu de travaux non publiés, que les variations des quantités ingérées étaient insuffisantes pour modifier sensiblement ces pertes endogènes (GUEGUEN 1964).

Les résultats obtenus sont rassemblés dans les tableaux I, II, III et IV pour P, Ca et Mg et sur les figures 1, 2, 3 et 4 pour P et Ca.

Les résultats obtenus pour K et Na n'ont pas été rapportés. Les variations des teneurs en K des fourrages ne présentent pas un grand intérêt nutritionnel et le coefficient d'utilisation digestive de K de l'herbe demeure de l'ordre de 90 % durant toute l'année. Pour le sodium, les résultats de bilans ne peuvent être précis, compte tenu de la contamination importante des refus de fourrage par la salive de l'animal.

Sur les figures 1 à 8 il apparaît en premier lieu que les quantités de Ca et P réellement absorbées par le mouton varient relativement peu au cours de l'année, indépendamment des quantités ingérées. Ceci est particulièrement frappant pour les premières coupes de graminées, lorsque les quantités de P ingérées varient parfois de 3 à 1.

Il est difficile d'estimer, dans les variations observées, la part des facteurs liés à la plante même. Cependant, nous pouvons conclure que l'utilisation digestive du phosphore augmente considérablement avec l'âge de la plante au cours du premier cycle. En effet, dans le cas de la Luzerne et de la Fétuque, les variations des quantités ingérées ne peuvent être le principal facteur de l'accroissement des coefficients d'utilisation digestive, puisque ces variations sont faibles.

L'utilisation digestive du calcium varie beaucoup moins avec le stade de croissance de l'herbe et est toujours inférieure à celle du phosphore.

Dans le cas du magnésium, en accord avec des travaux récents (ROOK et CAMPLING, 1962) nous trouvons un accroissement très sensible de l'utilisation digestive avec l'âge de la plante au cours du premier cycle pour la Fléole. Il faut également noter que l'utilisation digestive de Mg est très élevée pour les premières coupes de Luzerne, puis diminue pour les coupes suivantes. D'autre part, le magnésium de la Fétuque semble très utilisable (50-60 %) par rapport au magnésium des autres graminées.

Les quantités absolues de P absorbées par les moutons des quatre lots varient peu, de 2 à 4 g par jour, tandis que les quantités ingérées varient de 2,5 à 8 g par jour. D'autre part, les faibles variations des quantités absorbées ne sont pas parallèles aux fortes variations des quantités ingérées. Dans le cas du calcium, au contraire, les variations sont beaucoup plus fortes : 1 à 10 g par jour pour l'absorption et 3 à 30 g par jour pour l'ingestion. Une augmentation possible du calcium fécal endogène en fonction du calcium ingéré ne permet d'ailleurs pas d'expliquer ces grandes variations, puisqu'une telle variation de Ca endogène augmenterait au contraire les écarts observés.

Il n'est pas facile de comparer les espèces étudiées du point de vue de la couverture des besoins en Ca et P des animaux. Toutefois, sachant que l'excrétion urinaire de Ca et P est ici négligeable, et que par conséquent les quantités apparemment absorbées sont voisines des quantités retenues, il est intéressant de comparer les résultats des bilans. Seules la Luzerne et la Fétuque des prés ont assuré des bilans positifs ou nuls de Ca et P durant toute l'année. Le Ray-grass anglais a fourni des bilans variables tandis que la Fléole des prés (dont seulement des premières coupes ont été étudiées) a toujours provoqué des bilans négatifs.

Ces différences entre espèces apparaissent d'ailleurs sur les figures 1 à 8, la Luzerne et la Fétuque fournissant au mouton des quantités journalières plus importantes de Ca et de P utilisables que le Ray-grass et la Fléole.

Ainsi, cette régulation apparente des quantités de calcium et de phosphore disponibles, due à des facteurs liés à l'animal ou, plus vraisemblablement, liés à la plante elle-même, est souvent insuffisante et n'exclut pas la nécessité d'intervenir au niveau du choix de l'espèce fourragère et du stade d'exploitation.

L. GUEGUEN et C. DEMARQUILLY,

C.N.R.Z, Jouy-en-Josas.

(Avec la collaboration technique de Colette COLIN, Pierrette CAMUS, G. CUYLE et J.-M. BOISSEAU.)

TABLEAU I
TENEURS MOYENNES, QUANTITÉS INGERÉES ET UTILISATION DIGESTIVE
PAR LE MOUTON, DU PHOSPHORE, DU CALCIUM ET DU MAGNESIUM
DU RAY-GRASS ANGLAIS

Période (stade de croissance et cycle)	Date moyenne 1963	Matière sèche consommée g/jour	Teneurs moyennes g/kg M.S.			Quantités ingérées g/jour			Utilisation digestive réelle %		
			P	Ca	Mg	P	Ca	Mg	P	Ca	Mg
1 I	1-5	1.904	3,82	6,96	2,18	7,26	13,0	4,44	47,4	27,4	45,5
2 I	8-5	1.990	3,10	6,56	1,60	6,16	13,1	3,35	55,7	25,5	29,2
3 I	15-5	1.861	2,74	6,76	1,00	5,11	12,6	1,90	55,4	21,2	—
4 I	22-5	2.031	2,73	8,15	1,64	5,54	16,4	3,36	65,5	18,7	29,5
5 I	29-5	1.824	2,62	9,10	1,53	4,79	16,7	2,91	70,3	20,7	26,5
6 I	5-6	1.446	2,78	8,66	2,25	4,05	12,8	3,52	72,3	17,2	40,6
7 I	12-6	1.409	2,48	7,43	1,10	3,51	10,4	1,59	70,9	26,6	—
8 I	19-6	1.305	2,62	7,32	0,94	3,45	9,51	1,23	87,0	41,8	—
9 I	26-6	1.414	2,30	7,11	0,26	3,34	10,2	0,39	95,5	33,3	—
1 II	3-7	1.610	2,64	6,58	0,29	4,30	11,1	0,52	71,6	29,9	—
2 II	10-7	1.662	2,62	7,37	0,56	4,39	14,0	1,04	72,7	35,6	—
3 II	17-7	1.810	2,89	8,75	1,90	5,28	16,1	3,65	61,0	19,8	7,95
4 II	24-7	1.761	2,96	9,35	2,30	5,21	16,4	4,18	62,8	21,9	21,8
1 III	14-8	1.340	3,33	6,08	1,10	4,50	8,07	1,65	92,7	63,4	3,64
2 III	21-8	1.290	3,37	6,08	1,23	4,36	7,80	1,66	72,5	45,4	—
3 III	28-8	1.334	3,62	6,00	2,00	4,90	7,86	2,91	53,7	36,8	30,6
4 III	3-9	1.371	3,49	5,95	1,45	4,83	8,05	2,15	58,8	40,5	12,1

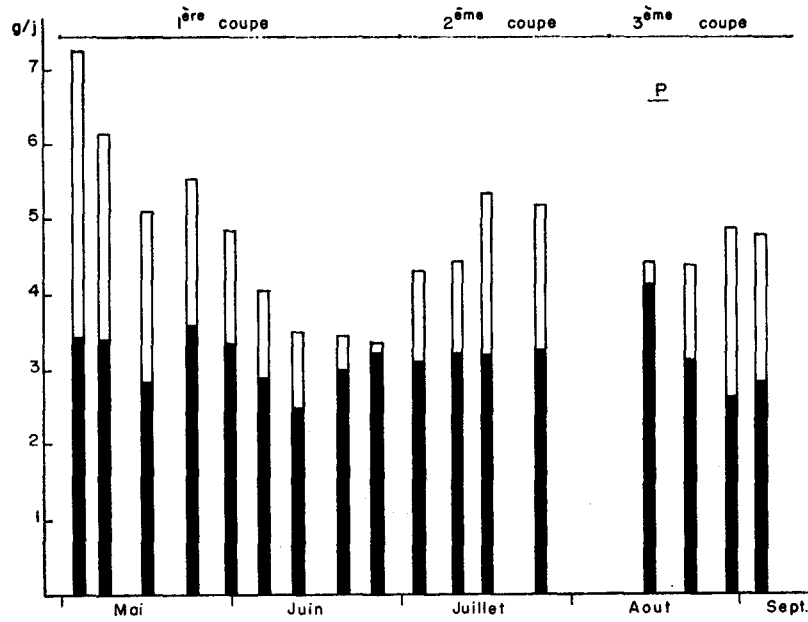


Fig. 1 et 2. — Variations des quantités journalières de phosphore et de calcium ingérées et absorbées (en noir) par le mouton consommant du Ray-grass anglais.

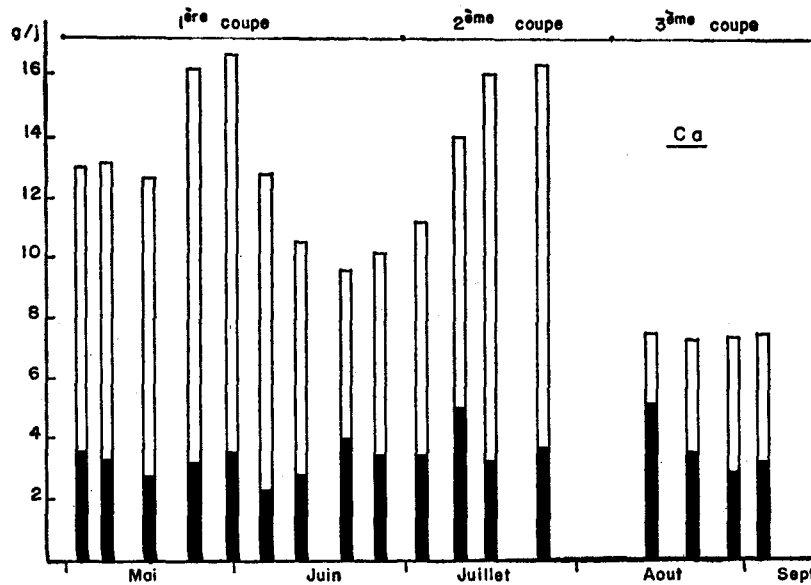


TABLEAU II
TENEURS MOYENNES, QUANTITÉS INGERÉES ET UTILISATION DIGESTIVE
PAR LE MOUTON, DU PHOSPHORE, DU CALCIUM ET DU MAGNESIUM
DE LA FETUQUE DES PRES

Période (stade de croissance et cycle)	Date moyenne	Matière sèche consommée g/jour	Teneurs moyennes g/kg M.S.			Quantités ingérées g/jour			Utilisation digestive réelle %		
			P	Ca	Mg	P	Ca	Mg	P	Ca	Mg
1963											
1 I	1-5	2.246	3,12	7,68	2,79	6,84	17,2	6,37	39,2	38,0	50,1
2 I	5-5	2.130	3,67	7,12	2,70	7,82	15,0	6,06	53,2	30,6	45,4
3 I	14-5	2.189	3,21	7,50	2,51	7,04	16,7	5,72	51,8	30,7	44,0
4 I	22-5	2.133	3,14	7,68	2,56	6,78	17,2	6,00	55,9	32,8	56,8
5 I	29-5	1.936	2,98	8,18	2,76	5,87	16,9	5,74	65,4	41,2	58,5
6 I	5-6	1.912	2,85	7,43	2,51	5,60	15,3	5,45	71,1	25,2	57,2
7 I	11-6	1.761	2,68	7,87	2,48	4,70	14,6	4,81	81,9	27,5	65,5
1 II	20-6	1.828	3,23	7,56	2,73	6,08	14,9	5,17	50,5	—	47,0
2 II	26-6	2.144	3,35	8,50	3,12	7,28	19,1	6,86	50,3	11,4	47,5
3 II	3-7	2.105	3,47	8,50	3,26	7,33	18,1	6,93	50,9	6,7	47,2
4 II	10-7	2.378	3,50	9,87	3,47	8,39	23,8	8,44	48,3	10,8	39,9
5 II	19-7	2.440	3,00	9,25	3,36	7,23	22,8	8,17	44,1	10,5	43,6
1 III	24-7	1.846	3,15	8,00	3,56	5,81	14,8	6,63	56,4	46,1	51,3
2 III	30-7	1.873	2,88	7,56	3,32	5,39	14,4	6,27	55,7	48,4	45,1
3 III	7-8	1.650	2,80	7,25	3,21	4,35	11,2	5,05	—	47,2	43,3
4 III	13-8	1.686	2,85	7,06	2,98	4,80	11,8	5,02	—	47,8	35,9
5 III	20-8	1.538	2,89	6,68	2,86	4,46	10,0	4,41	23,3	51,2	45,5
1 IV	24-8	1.712	3,74	5,12	2,79	6,52	8,53	4,85	38,0	29,5	57,7
2 IV	4-9	1.744	3,51	5,00	2,73	6,17	8,55	4,86	40,5	38,7	59,3
3 IV	11-9	1.703	3,36	5,00	2,67	5,78	8,34	4,60	51,4	44,2	60,0
4 IV	18-9	1.526	3,19	4,75	2,83	4,85	7,05	4,32	41,0	35,0	60,4
5 IV	24-9	1.277	3,65	5,25	3,18	4,71	6,59	4,10	49,3	40,2	57,1
6 IV	1-10	1.339	3,56	5,50	2,95	4,81	7,30	4,05	52,8	44,4	50,9
7 IV	9-10	1.249	3,47	5,25	2,64	4,45	6,87	3,42	64,9	52,3	60,8

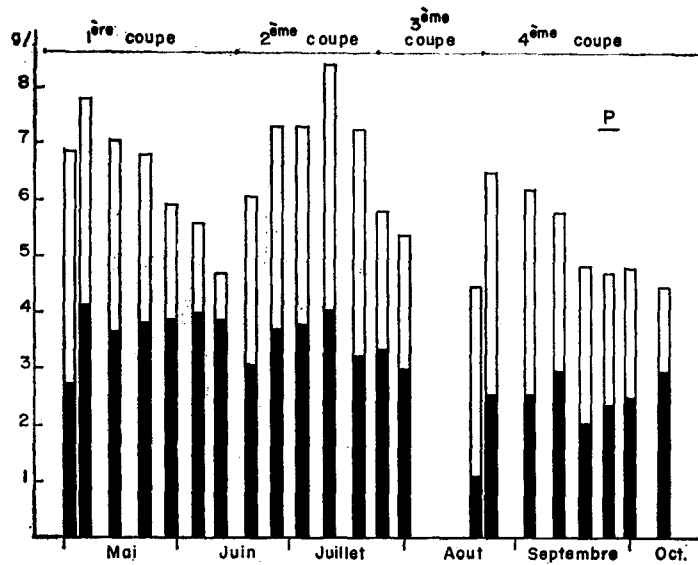


Fig. 3 et 4. — Variations des quantités journalières de phosphore et de calcium ingérées et absorbées (en noir) par le mouton consommant de la Fétuque des prés.

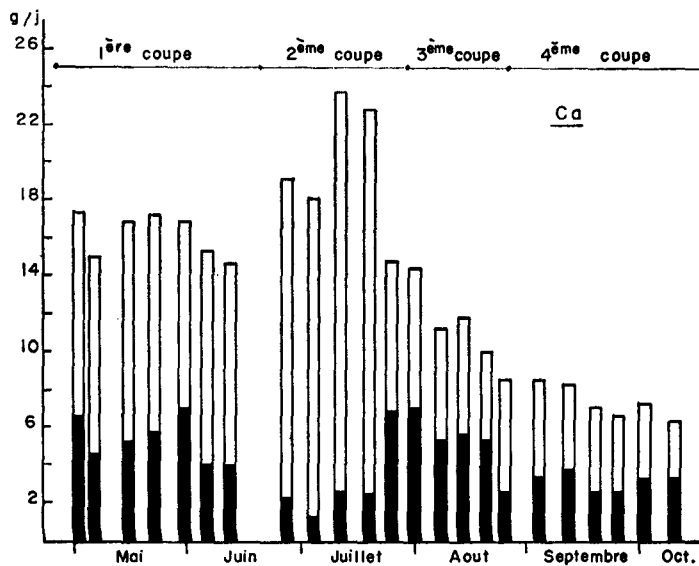


TABLEAU III
TENEURS MOYENNES, QUANTITES INGEREES ET UTILISATION DIGESTIVE
PAR LE MOUTON, DU PHOSPHORE, DU CALCIUM ET DU MAGNESIUM
DE LA FLEOLE DES PRES

Période (stade de croissance et cycle)	Date moyenne	Matière sèche consommée g/jour	Teneurs moyennes g/kg M.S.			Quantités ingérées g/jour			Utilisation digestive réelle %		
			P	Ca	Mg	P	Ca	Mg	P	Ca	Mg
	1963										
1 I	1-5	2.073	3,98	4,53	1,81	8,24	9,06	3,58	25,4	8,9	27,9
2 I	12-5	2.059	3,87	4,69	1,40	8,01	9,49	2,52	40,3	24,9	27,0
3 I	14-5	1.800	3,26	4,76	1,24	5,80	8,93	1,92	35,9	30,2	28,1
4 I	22-5	1.797	2,88	4,25	0,91	5,09	8,15	1,29	56,4	32,0	38,8
5 I	28-5	1.534	2,71	4,36	1,85	4,11	7,36	2,80	62,3	26,9	78,2
6 I	4-6	1.329	2,54	3,66	0,77	3,35	5,44	0,65	72,8	23,7	—
7 I	12-6	1.215	2,30	3,28	1,35	2,82	4,36	1,66	90,8	48,8	63,8
8 I	20-6	1.165	2,22	2,91	1,10	2,62	3,63	1,29	98,5	53,7	65,9
9 I	26-6	1.157	1,99	2,85	0,85	2,32	3,62	0,96	88,8	44,5	46,9
10 I	3-7	1.175	1,79	3,00	0,55	2,24	3,81	0,69	—	63,2	47,8
11 I	9-7	1.049	1,65	2,17	0,49	1,90	2,50	0,55	—	37,6	—

TABLEAU IV
TENEURS MOYENNES, QUANTITES INGEREES ET UTILISATION DIGESTIVE
PAR LE MOUTON, DU PHOSPHORE, DU CALCIUM ET DU MAGNESIUM
DE LA LUZERNE

Période (stade de croissance et cycle)	Date moyenne	Matière sèche consommée g/jour	Teneurs moyennes g/kg M.S.			Quantités ingérées g/jour			Utilisation digestive réelle %		
			P	Ca	Mg	P	Ca	Mg	P	Ca	Mg
	1963										
1 I	7-5	1.177	4,16	18,0	2,88	5,56	24,2	3,83	52,1	31,2	89,8
2 I	14-5	1.502	3,46	18,0	2,34	5,23	27,3	3,50	57,7	31,4	86,6
3 I	22-5	1.572	3,24	18,5	1,98	5,14	29,9	3,12	49,0	23,0	75,0
4 I	28-5	1.551	2,86	19,5	1,54	4,54	32,4	2,38	59,5	27,8	70,6
5 I	5-6	1.375	2,62	17,0	1,61	3,66	25,2	2,21	61,5	23,5	81,4
6 I	11-6	1.323	3,73	14,2	1,73	5,22	19,9	2,32	78,9	26,6	93,7
7 I	19-6	1.270	3,64	18,0	1,47	5,09	25,7	1,89	85,3	34,2	91,0
8 I	25-6	1.367	3,84	17,5	1,47	5,40	25,5	1,99	88,7	38,5	94,5
1 II	10-7	1.747	3,37	15,9	1,38	6,07	29,2	2,59	53,7	23,4	41,3
2 II	17-7	1.643	3,06	15,7	1,79	5,20	28,0	3,22	49,2	12,5	50,3
3 II	23-7	1.609	2,90	15,4	1,65	4,78	26,9	2,91	65,7	32,4	76,6
4 II	1-8	1.456	2,84	15,7	1,52	4,42	26,1	2,65	63,8	11,7	73,2
5 II	7-8	1.225	2,77	14,9	2,93	3,52	19,8	3,75	80,1	41,3	71,7
1 III	28-8	1.404	3,53	17,5	1,49	5,03	25,4	1,89	71,8	42,5	—
2 III	3-9	1.374	3,25	15,8	1,45	4,56	22,8	2,04	68,6	24,9	—
3 III	11-9	1.423	3,39	18,1	1,62	4,85	26,2	2,36	63,9	34,1	8,9
4 III	17-9	1.325	3,36	17,6	1,34	4,51	24,4	1,84	66,1	16,4	51,1
5 III	25-9	1.118	3,76	17,7	1,65	4,54	21,7	1,99	64,5	20,8	56,8
1 IV	23-10	1.162	3,90	15,0	2,24	4,60	17,8	2,59	51,1	21,7	28,2
2 IV	30-10	1.182	3,53	15,4	2,05	4,19	18,3	2,32	63,0	21,6	24,6
3 IV	5-11	1.410	3,50	15,2	2,04	4,99	21,8	2,84	52,5	18,3	24,6

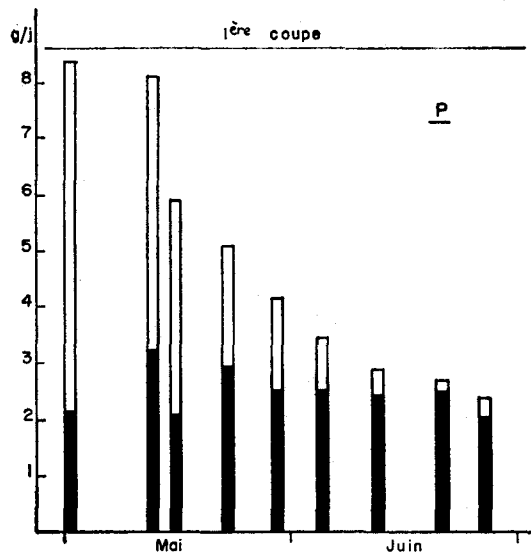
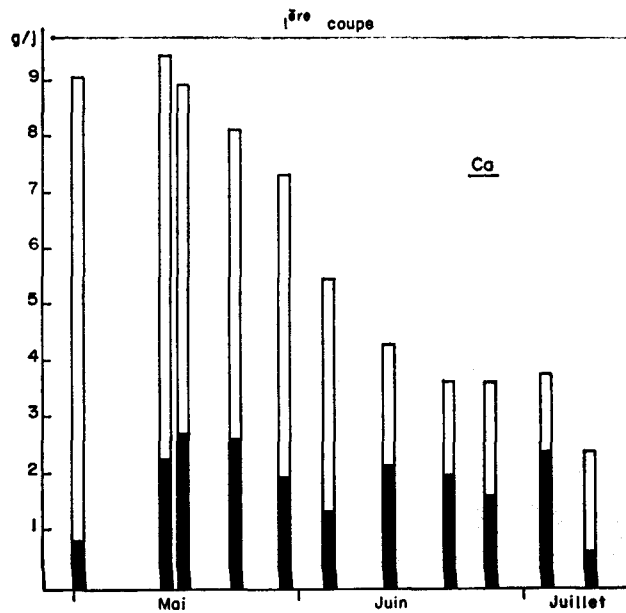


Fig. 5 et 6. — Variations des quantités journalières de phosphore et de calcium ingérées et absorbées (en noir) par le mouton consommant de la Fléole des prés.



Cycle, stade et
valeur minérale

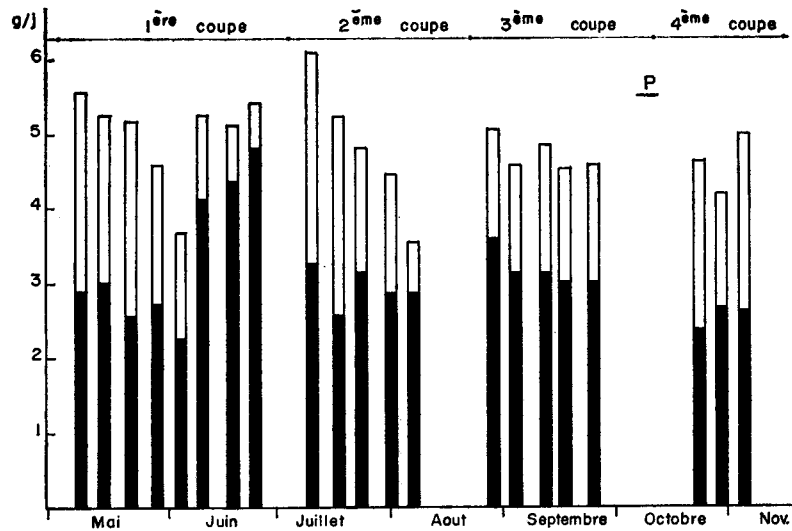
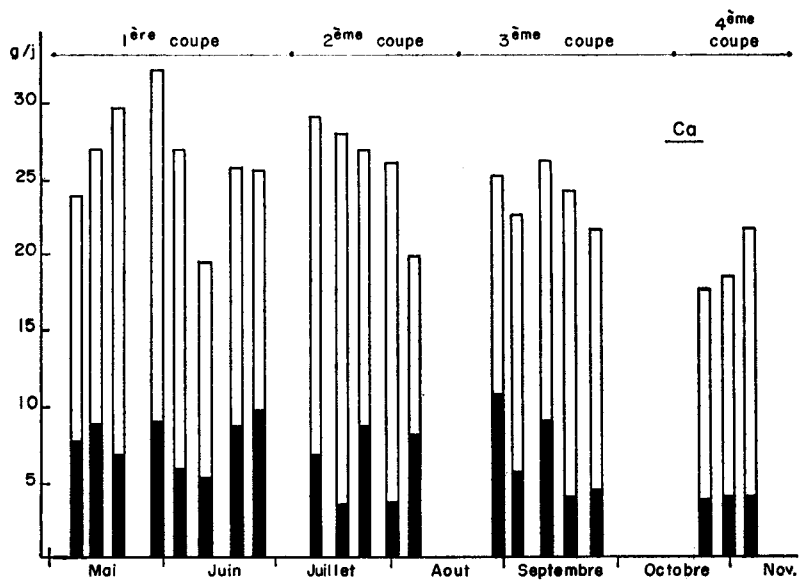


Fig. 7 et 8. — Variations des quantités journalières de phosphore et de calcium ingérées et absorbées (en noir) par le mouton consommant de la Luzerne.



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- GUEGUEN (L.), 1962, *Ann. Biol. anim. Biocb. Biophys.*, 2, 143-149.
GUEGUEN (L.), 1964, Données non publiées.
GUEGUEN (L.), FAUCONNEAU (G.), 1960, *Proc. 8th internat. Grass. Congr.*,
621-625.
GUEGUEN (L.), FAUCONNEAU (G.), 1961, *Ann. Zootech.*, 10, 69-87.
HILL (R.), 1962, *World Rev. Nutr. Diet.*, 3, 129-148.
ROOK (J.-A.-F.), CAMPLING (R.-C.), 1962, *J. Agric. Sc.*, 59, 225-232.