

COMPOSITION MINÉRALE DE L'HERBE

L'ALIMENTATION MINÉRALE AU PATURAGE POSE INCONTES-
TABLEMENT UN CERTAIN NOMBRE DE PROBLÈMES
D'ORDRE NUTRITIONNEL ET PATHOLOGIQUE. CE DER-
nier aspect de l'utilisation de l'herbe par les animaux ayant déjà été longue-
ment traité, nous nous limiterons strictement à l'aspect nutritionnel du pro-
blème.

Aussi, avant d'en venir au sujet même de cet exposé, c'est-à-dire la valeur
minérale de l'herbe, il semble utile de préciser brièvement les recommanda-
tions que nous avons adoptées pour l'alimentation minérale des ruminants.

I. — LES RECOMMANDATIONS POUR L'ALIMENTATION MINÉRALE DES RUMINANTS

Les controverses concernant les besoins alimentaires des animaux en
éléments minéraux sont encore très nombreuses. Ceci résulte principalement
de la diversité des facteurs susceptibles d'influer sur l'utilisation des éléments
minéraux par l'animal : âge, état physiologique, nature de la ration, quan-
tité ingérée. Ceci explique l'inévitable imprécision des recommandations miné-
rales.

En outre, l'appréciation des besoins alimentaires des animaux se heurte
à des difficultés d'ordre technique. En effet, les méthodes classiques de bilans
ne permettent de déterminer que l'utilisation apparente des éléments miné-
raux, et, pour estimer avec certitude leur utilisation réelle, il faut avoir recours
aux isotopes radioactifs, dont l'emploi permet de mesurer la fraction endo-
gène de l'excrétion fécale. Ainsi, chez les ruminants adultes, si le coefficient
d'utilisation digestive apparente du phosphore et du calcium de la ration
est souvent de 20 à 30 %, le coefficient d'utilisation digestive réelle est alors
en général de 60 à 70 %.

Ces méthodes nouvelles, déjà utilisées depuis plusieurs années par les auteurs américains, ont contribué à faire diminuer les quantités de Ca et de P recommandées pour couvrir les besoins des animaux.

Nous avons adopté une marge de sécurité par rapport aux recommandations minima américaines et les chiffres que nous recommandons pour les vaches laitières sont résumés dans les tableaux 1 et 2, où ils sont exprimés en g par jour ou en g par kg de matière sèche de la ration. Ces recommandations résultent des bases suivantes : 3 g de P et 5 g de Ca par 100 kg de poids vif et par jour pour l'entretien, 2 g de P et 2,5 g de Ca par kg de lait pour la production laitière. Nous estimons que 2 g de P et 3 g de Ca par kg de matière sèche de la ration sont les teneurs limites inférieures, car souvent l'animal doit restaurer ses réserves osseuses quand il se trouve à l'entretien.

TABLEAU I
QUANTITES JOURNALIERES DE Ca ET DE P RECOMMANDEES
POUR LES VACHES LAITIÈRES (EN g PAR JOUR)

Production laitière en kg par jour	Poids vif de 500-550 kg		Poids vif de 600-650 kg	
	Ca	P	Ca	P
0	25	15	30	18
10	50	36	55	38
20	75	56	80	58
30	100	76	105	78

TABLEAU II
QUANTITES DE Ca ET P RECOMMANDEES POUR LES VACHES LAITIÈRES
ET EXPRIMEES EN g PAR kg DE MATIERE SECHE DE LA RATION TOTALE

Production laitière en kg par jour	Kg de M.S. ingérés par jour		Teneurs recommandées en g par kg de M.S.			
	500-550 kg	600-650 kg	500-550 kg		600-650 kg	
			Ca	P	Ca	P
0	10,5	12,0	3,0	2,0	3,0	2,0
10	13,0	14,5	3,9	2,8	3,8	2,6
20	15,5	17,0	4,8	3,6	4,7	3,4
30	17,5	19,5	5,7	4,3	5,4	4,0

Dans le cas des jeunes bovins, il existe de grandes divergences entre auteurs. Après avoir revu les travaux sur ce sujet et après une expérience de bilans de longue durée effectuée à Jouy-en-Josas sur des veaux, nous recommandons les apports indiqués dans le tableau 3, qui sont supérieurs aux recommandations américaines établies pour des vitesses de croissance très faibles.

TABLEAU III
APPORTS DE Ca ET P RECOMMANDÉS POUR LES JEUNES BOVINS

Poids en kg	g par jour		g par kg de M.S.	
	Ca	P	Ca	P
100	21	13	7,0	5,0
200	26	19	5,2	3,8
300	28	21	3,7	2,8
400	31	23	3,1	2,3
500	35	25	3,0	2,0

Pour les ovins, il existe très peu de travaux récents et nous avons admis, pour les brebis, des apports de 4 à 6 g de P et de 6 à 8 g de Ca par jour. Ceci revient à fournir 2,5 g à 3,5 g de P et 3,5 g à 4,5 g de Ca par kg de matière sèche de la ration.

Enfin, pour couvrir les besoins des ruminants en sodium et en magnésium, la ration doit contenir, normalement, 2 à 3 g de Na et environ 1,5 g de Mg par kg de matière sèche.

II. — FACTEURS PROPRES A L'HERBE ET SUSCEPTIBLES DE NUIRE A L'UTILISATION DES ELEMENTS MINERAUX PAR L'ANIMAL

Les recommandations précédentes ont été établies dans des conditions « normales » d'alimentation ; cependant, il existe des facteurs liés à l'herbe jeune, susceptibles de nuire à l'utilisation des éléments minéraux par l'animal et donc d'augmenter ses exigences.

Il faut citer en premier lieu *la structure de l'herbe et sa richesse en eau*, qui jouent sur la vitesse du transit intestinal. Ainsi l'ingestion d'herbe très

jeune, à action laxative, accroît les besoins alimentaires en certains minéraux et particulièrement en sel. Les vaches laitières à l'herbe au printemps peuvent exiger jusqu'à 6 g de Na par kg de matière sèche, ce qui est évidemment exceptionnel. Cet accroissement de la vitesse de transit jouerait aussi sur l'absorption du magnésium.

L'excès de potassium de l'herbe jeune a été incriminé dans les troubles minéraux les plus variés, depuis la tétanie d'herbage jusqu'à la déminéralisation grave. On sait aujourd'hui que ces troubles éventuels ne peuvent être attribués au seul excès de potassium de l'herbe.

Enfin, et bien que ce ne soit pas un problème particulier à l'herbe jeune, il est utile de signaler que l'importance du rapport Ca/P a souvent été très exagérée. Ainsi de nombreux travaux récents montrent que, chez les ruminants, ce rapport peut varier entre de très larges limites, en l'occurrence de 1 à 6, sans influer sur l'absorption du phosphore et du calcium, et sans entraîner de troubles de reproduction, à condition que l'apport de phosphore soit suffisant et qu'il n'y ait pas carence en vitamine D ; or, il semble que, à ce sujet, l'alimentation à l'herbe soit particulièrement favorable.

III. — LES VARIATIONS DE LA COMPOSITION MINÉRALE DE L'HERBE

L'herbe étant l'aliment souvent exclusif des animaux au pâturage, il est particulièrement important de savoir dans quelle mesure elle permet de couvrir leurs besoins minéraux.

Afin d'illustrer les variations de la composition minérale de l'herbe, nous résumerons brièvement les résultats obtenus au cours de ces dernières années sur plusieurs espèces fourragères pures cultivées à Jouy-en-Josas, au domaine de la Minière ou au Pin-aux-Haras, et récoltées à divers stades de développement au cours de plusieurs cycles successifs de végétation.

Sur les figures 1 à 5 nous avons indiqué pour chaque espèce étudiée les valeurs moyennes obtenues pour plusieurs stades de croissance utilisables en pâturage : stade feuillu et épiaison pour les premiers cycles, quatre semaines de croissance pour les deuxièmes cycles et six semaines de croissance pour les troisième et quatrième cycles.

L'analyse séparée des divers organes de la plante a permis de voir que les feuilles sont plus riches que les tiges en éléments minéraux, et les variations des teneurs de la plante entière sont donc étroitement liées à l'évolu-

tion du rapport feuilles/tiges. Ceci est particulièrement important au cours du premier cycle chez les graminées.

1) *Le phosphore* : nous n'avons pas enregistré de différences systématiques entre les graminées et les légumineuses, mis à part certains trèfles blancs, en général plus riches.

Au cours du premier cycle (fig. 1) la teneur en P de l'herbe diminue très rapidement tandis que, durant les cycles suivants, l'influence du stade de croissance est beaucoup moins accentuée. Les valeurs extrêmes enregistrées en été et en automne s'appliquent au dactyle, étudié en 1958, année très humide, et à la fétuque des prés, étudiée en 1959, année très sèche. Ainsi, la forte sécheresse diminue considérablement la teneur en P des fourrages et, dans ces conditions, les vaches laitières au pâturage ne peuvent couvrir leurs besoins.

Mais, en année normale, du point de vue climatique ou humide, l'herbe s'enrichit en P au fur et à mesure des coupes successives.

2) *Le calcium* : les légumineuses, fait bien connu, sont beaucoup plus riches que les graminées en calcium. De manière générale, les teneurs en Ca augmentent considérablement au cours de l'année (fig. 2).

Au cours du premier cycle, l'évolution de la teneur en Ca de la plante entière résulte de deux influences opposées : la diminution du rapport feuilles/tiges d'une part, l'augmentation de la teneur en Ca des feuilles d'autre part. Aussi l'influence du stade de développement est-elle variable selon l'espèce envisagée : en général la plante s'appauvrit en Ca en vieillissant, mais, chez la luzerne et le ray-grass anglais, l'enrichissement en Ca des feuilles semble prépondérant et les teneurs de la plante entière augmentent au cours du premier cycle.

Des plantes jeunes du premier cycle peuvent être très pauvres en Ca (teneurs inférieures à 3 g par kg de M.S.).

3) *Le potassium* : contrairement aux autres éléments minéraux, le potassium est en général plus abondant dans l'herbe du premier cycle ; les teneurs diminuent ensuite au cours de l'année (fig. 3). Cependant, cette règle ne peut être généralisée, et nous avons trouvé en 1960 chez le dactyle et le ray-grass d'Italie des teneurs en K aussi élevées dans des repousses en été que dans l'herbe de printemps.

La sécheresse augmente les teneurs en K des plantes (cas de la fétuque en 1959).

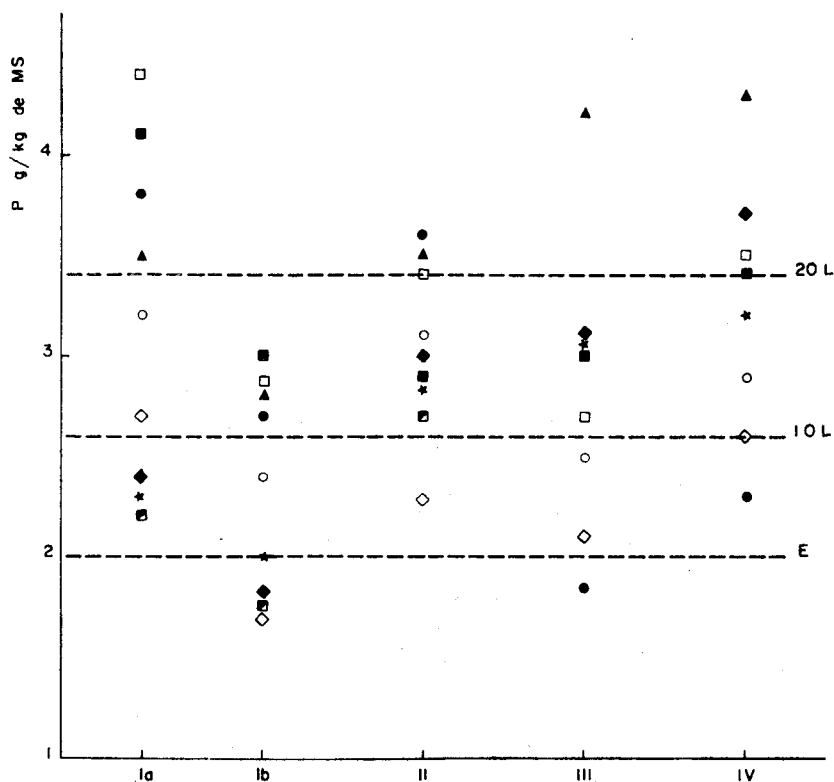


Fig. 1 : Variations des teneurs en phosphore de l'herbe.

Légende commune

- | | | |
|----------------------|------|--|
| ▲ Dactyle | 1958 | Ia 1 ^{er} cycle, stade touffu |
| ◇ Dactyle | 1960 | Ib 1 ^{er} cycle, épiaison |
| ● Fétuque des prés | 1959 | II 2 ^e cycle, 4 semaines de croissance |
| ○ Fétuque des prés | 1960 | III 3 ^e cycle, 6 semaines de croissance |
| ■ Ray-grass Anglais | 1960 | IV 4 ^e cycle, 6 semaines de croissance |
| ◆ Ray-grass d'Italie | 1960 | |
| □ Fléole des prés | 1960 | |
| ★ Luzerne | 1957 | |
| ▣ Sainfoin | 1960 | |

Les teneurs recommandées pour les vaches laitières sont indiquées sur les figures :

- | | |
|---------|---|
| E | teneurs recommandées pour l'entretien |
| 10 l | » » » une production moyenne de 10 l de lait par jour |
| 58 20 l | » » » une production moyenne de 20 l de lait par jour |

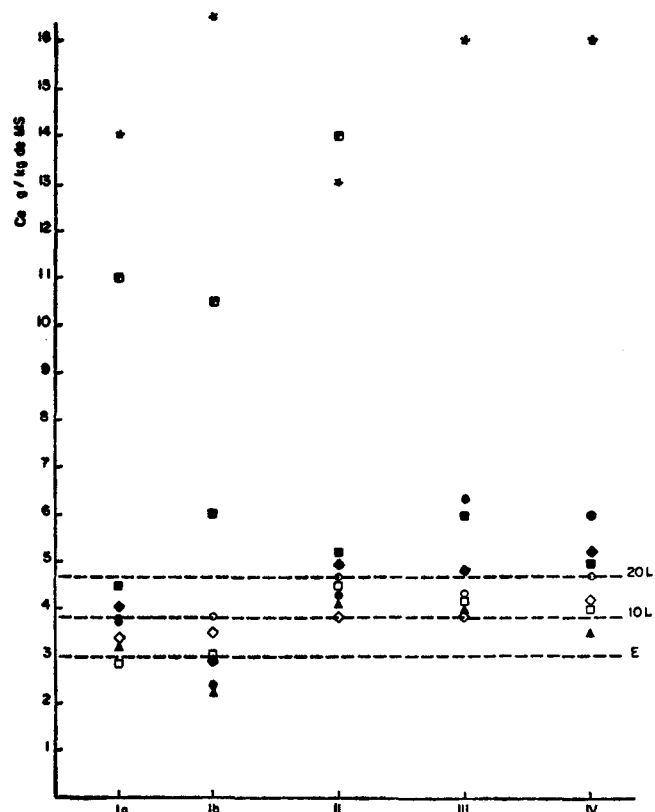


Fig. 2 : Variations des teneurs en calcium de l'herbe.

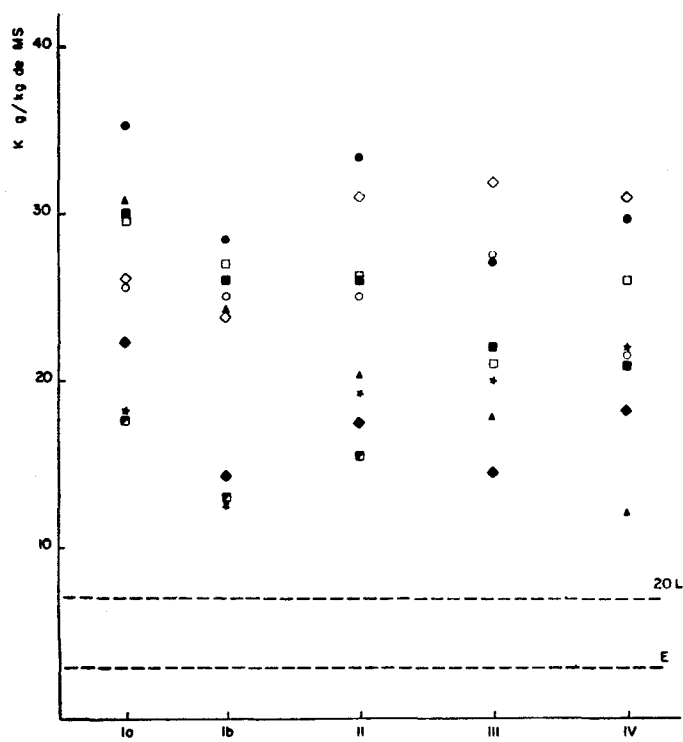


Fig. 3 : Variations des teneurs en potassium de l'herbe.

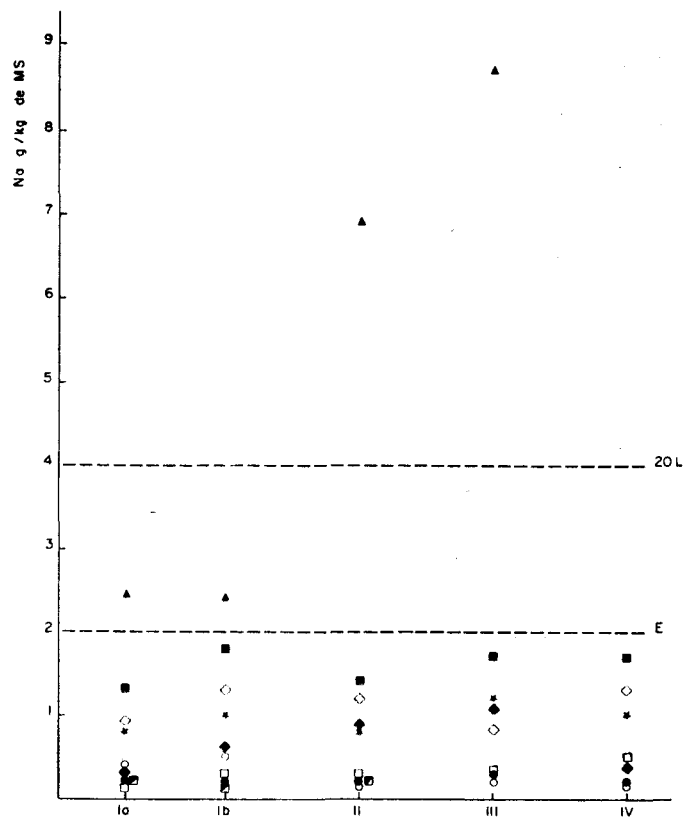


Fig. 4 : Variations des teneurs en sodium de l'herbe

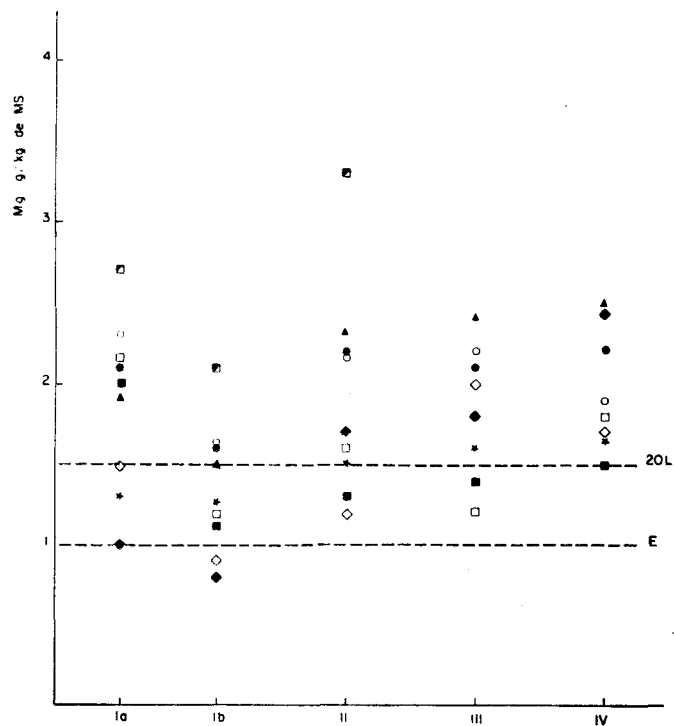


Fig. 5 : Variations des teneurs en magnésium de l'herbe.

Enfin, les graminées sont en général plus riches en K que les légumineuses.

4) *Le sodium* : l'influence du stade de développement est ici très irrégulière, mais, de façon assez générale, les teneurs en Na des plantes augmentent au cours de l'année (fig. 4). Il importe d'insister sur la grande variabilité des teneurs en Na des fourrages. Ainsi, nous avons enregistré des teneurs très faibles chez la fétuque des prés, la fléole et le sainfoin, et des teneurs exceptionnellement élevées chez le dactyle en 1957 et 1958 (des teneurs aussi élevées ont également été signalées par KERGUELEN en 1960 sur le dactyle).

5) *Le magnésium* : les teneurs en Mg de l'herbe diminuent avec le stade de développement au cours du premier cycle, puis augmentent régulièrement au fur et à mesure des coupes successives (fig. 5).

Certaines légumineuses, comme le trèfle et le sainfoin, sont en général plus riches en Mg que les graminées.

IV.— CONCLUSIONS

La comparaison des teneurs enregistrées chez les différentes espèces fourragères étudiées, aux recommandations admises pour l'alimentation minérale des ruminants, permet de tirer quelques conclusions pratiques.

De manière générale, l'herbe est insuffisamment pourvue en sodium, et il est nécessaire de fournir du sel aux animaux au pâturage, et particulièrement aux vaches laitières. Bien entendu, le potassium est toujours excédentaire, et ceci peut contribuer à accroître les besoins de l'animal en sodium.

Dans la majorité des cas, l'herbe contient assez de phosphore et de calcium pour couvrir les besoins des animaux, y compris les vaches laitières moyennes productrices. En revanche, pour les vaches à forte production et les jeunes en croissance, il est souvent utile de distribuer, au pâturage, un complément phospho-calcique. Enfin, il peut y avoir de véritables carences minérales de l'herbe : en phosphore et en calcium chez des graminées épiées du premier cycle, en phosphore seulement chez des légumineuses pâturées tard au printemps et chez les repousses de graminées ou de légumineuses en année de grande sécheresse.

Enfin, mis à part quelques exceptions, l'herbe contient assez de magnésium pour couvrir les besoins des animaux.

En conclusion, si ces résultats et ces observations peuvent nous aider à résoudre certains problèmes d'alimentation minérale des animaux, ils ne peuvent conduire à des règles générales. En effet, les variations observées illustrent la diversité des facteurs qui influent sur la composition minérale des plantes, et souvent l'analyse seule, et l'analyse exacte, indiquera avec certitude la valeur minérale du fourrage.

L. GUEGUEN,
Chargé de Recherches,
Station de Biochimie et de Nutrition
C.N.R.Z. — Jouy-en-Josas.