

LES VARIATIONS DES TENEURS EN
MATIÈRES AZOTÉES ET MINÉRALES
DU DACTYLE ET DE LA FETUQUE DES PRÉS

L'ÉTUDE DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DE DEUX GRAMINÉES FOURRAGERES : LE DACTYLE S.26 ET LA FETUQUE DES PRÉS S.215, A ÉTÉ EFFECTUÉE AU COURS DU PREMIER cycle de végétation pour les deux espèces (2) en 1957, puis pendant quatre cycles successifs de végétation, en 1958 pour le dactyle (3) et en 1959 pour la féтуque.

I. PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Au cours de chaque cycle, les plantes ont été prélevées à trois stades de développement différents, correspondant pour le premier cycle au début de l'épiaison, à la montaison et à la floraison, et pour les cycles suivants à trois durées de croissance : 4, 6 et 8 semaines. En 1958 et 1959, nous avons étudié plusieurs cycles de végétation provenant du ou des cycles précédents interrompus à des stades de développement variables (3), ce qui a procuré

par
L. Guéguen
et G. Fauconneau

3 deuxièmes cycles, 4 troisièmes cycles et 2 quatrièmes cycles.

Les différents organes (limbes, gaines, tiges, fleurs) sont séparés avant l'analyse, et leurs proportions relatives en poids de matière sèche sont calculées.

Enfin, le calcul des rendements en matière sèche et en chacun des éléments étudiés, par unité de surface, permet de rechercher le mode d'exploitation réalisant le meilleur compromis entre valeur nutritive et rendement.

Les matières azotées ($N \times 6,25$) ont été dosées par la méthode de Kjeldahl, le phosphore par une méthode colorimétrique au vanadate, et le calcium, le potassium, le sodium et le magnésium par spectrophotométrie de flamme (photomètre « Eppendorf »).

II. RÉSULTATS

1 - Variations au cours du premier cycle

Deux séries de résultats, obtenus sur des sols de nature différente, concernent le premier cycle de chacune des deux espèces étudiées (1957 et 1958 pour le dactyle, 1957 et 1959 pour la fétuque). La comparaison de ces résultats permet donc d'étendre certaines observations.

— *Différences entre organes* : les limbes, riches en constituants protoplasmiques, ont en général des teneurs plus élevées que les autres organes en matières azotées et en éléments minéraux, sauf pour le sodium. Cet écart s'accroît au cours du développement de la plante, et est particulièrement important pour les matières azotées et le calcium.

— *Influence du stade de développement* : en vieillissant, tous les organes de la plante s'appauvrissent en azote et en éléments minéraux, mis à part les limbes qui s'enrichissent considérablement en calcium ; pour les autres éléments, la composition des limbes varie moins que celle des autres organes.

Les variations de la composition chimique de la plante entière sont étroitement liées aux variations du rapport limbes/gaines + tiges, qui diminue considérablement au cours du premier cycle. Ainsi, au cours de son développement, la plante entière s'appauvrit en éléments minéraux, sauf en sodium. Cette diminution est particulièrement marquée pour les matières azotées (cf. graph. I) et le phosphore (cf. graph. II) (du début de l'épiaison

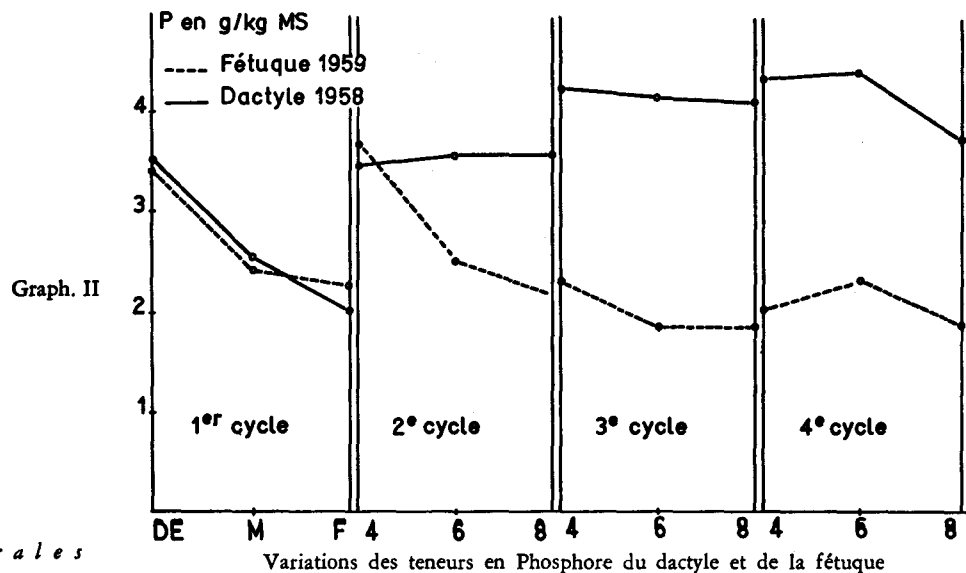
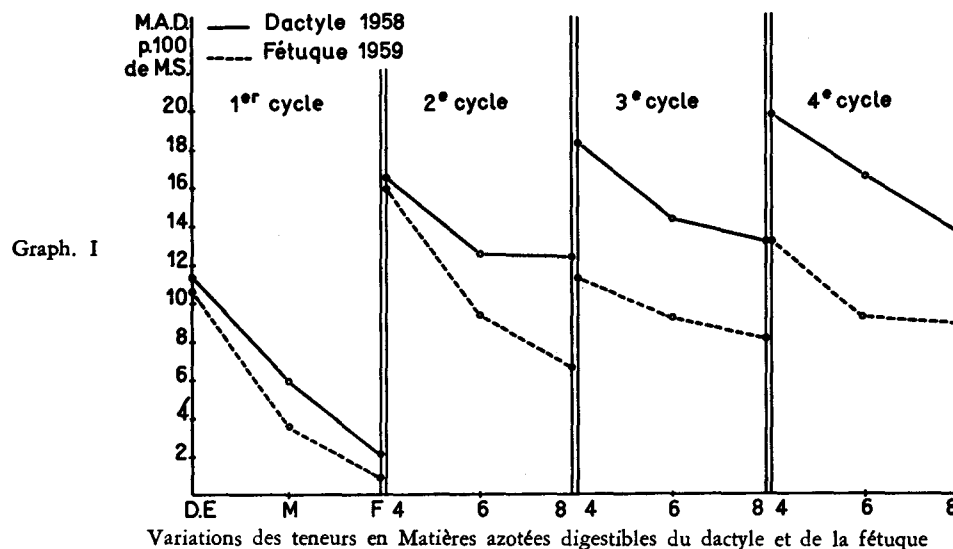
LEGENDE COMMUNE

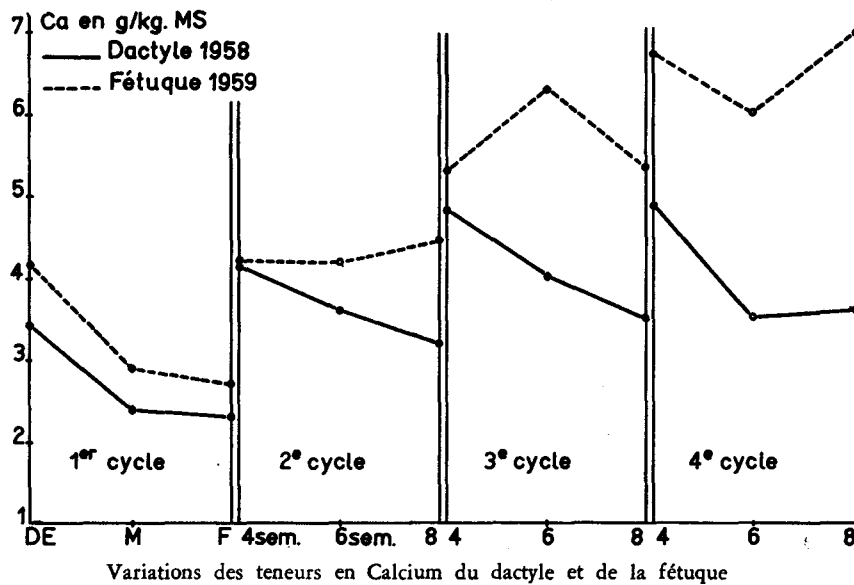
Dans l'ensemble des graphiques n° I à VIII, les abréviations suivantes ont été utilisées :

Pour le 1er cycle
 D.E. = début épiaison
 M = montaison
 F = floraison

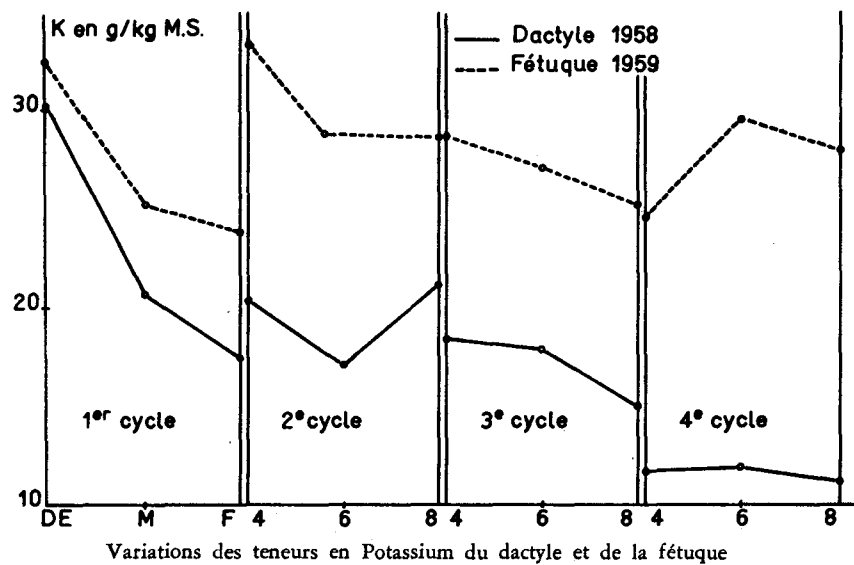
Pour les cycles suivants
 4 semaines de croissance
 6 »
 8 »

Les teneurs indiquées sur les graphiques représentent pour chacune des deux espèces étudiées, les valeurs moyennes de 2 échantillons prélevés au cours des deux premiers cycles, 3 en deuxième cycle, 4 en troisième cycle et 2 en quatrième cycle.

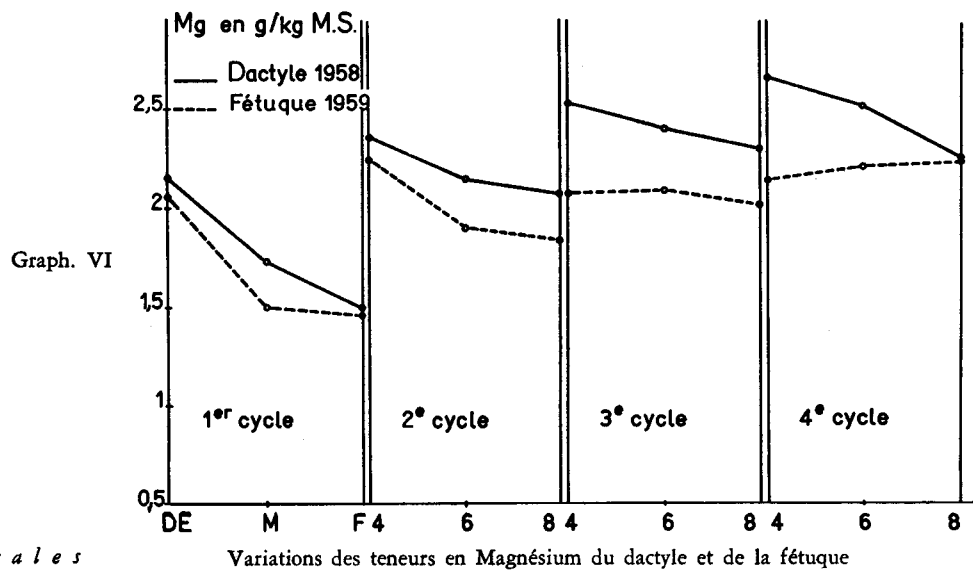
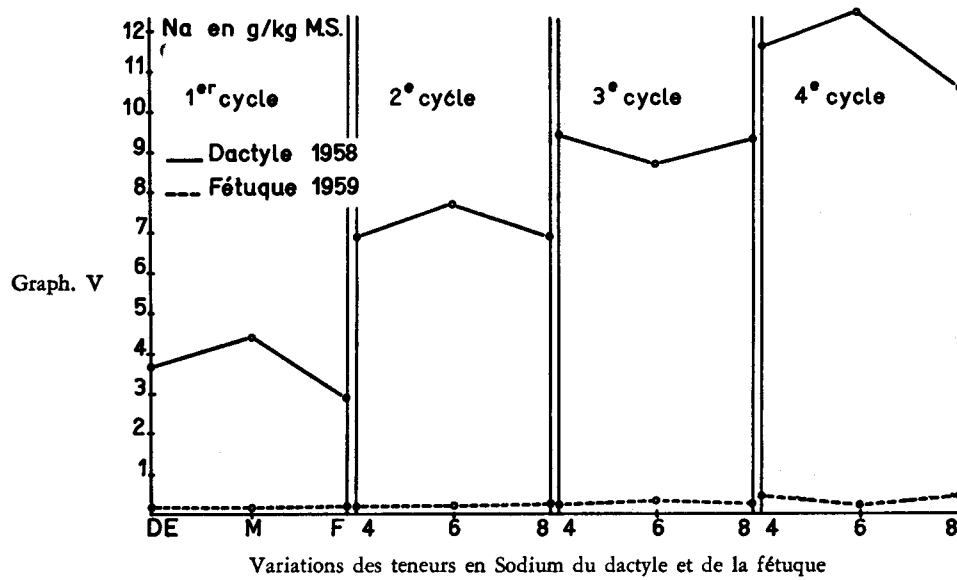




Graph. III



Graph. IV



à la floraison la teneur en matières azotées varie en moyenne de 18 à 5 et la teneur en P de 3,5 à 2), et elle est encore appréciable pour le calcium (*cf.* graph. III), car l'enrichissement des feuilles ne peut compenser la chute brutale du rapport limbes/gaines + tiges (les limbes étant beaucoup plus riches que les tiges en Ca).

— *Différences entre espèces* : la proportion de limbes est plus élevée dans le dactyle que dans la fétuque, surtout aux derniers stades : ceci entraîne d'une part une plus grande richesse du dactyle en matières azotées et, d'autre part, des teneurs en calcium voisines chez les deux espèces, bien que les feuilles de fétuque s'enrichissent beaucoup plus vite en Ca que les feuilles de dactyle.

Les teneurs en Na des deux espèces sont remarquablement différentes. En 1957, dans les mêmes conditions de sol et de climat, le dactyle était 30 fois plus riche en Na que la fétuque. Les résultats obtenus pendant plusieurs années montrent que le dactyle est de 10 à 30 fois plus riche que la fétuque en Na, le rapport K/Na étant de 6 à 9 pour le dactyle et de 150 à 200 pour la fétuque (*cf.* graph. V).

— *Influence du climat* : la sécheresse (1959) semble provoquer une augmentation des teneurs en K de la fétuque pendant le premier cycle (en moyenne 21 p. 1.000 en 1957, contre 28 p. 1.000 en 1959) sans influencer sensiblement sur les autres éléments.

2 - Variations au cours des 2^e, 3^e et 4^e cycles

Les deux espèces ayant été étudiées séparément au cours des deux années extrêmes du point de vue climatique (1958 humide et 1959 sèche), il convient d'en tenir compte pour l'interprétation des résultats (interaction climat et espèces).

— *Différences entre le premier cycle et les suivants* : la plupart des différences de composition observées entre les cycles dépendent en premier lieu des dissemblances morphologiques fondamentales qui existent entre les plantes du premier cycle et les plantes des cycles suivants : ces dernières, en général, n'épient plus, et sont presque exclusivement constituées de limbes et de gaines dont la proportion varie peu avec l'âge (limbes/plante entière = 80 à 90 %).

La forte différence observée au cours du premier cycle entre la composition des limbes et celle des gaines s'amoindrit au cours des cycles suivants.

8 Cependant, les limbes demeurent généralement les organes les plus riches

en matières azotées et en éléments minéraux, mis à part le sodium, toujours plus abondant dans les gaines.

En ce qui concerne le dactyle (1958), les plantes entières du premier cycle sont beaucoup plus pauvres en azote et en éléments minéraux que les plantes des cycles suivants ; seul le potassium est beaucoup plus abondant dans les plantes du premier cycle (*cf.* graph. IV).

Pour la fétuque (1959), cette différence entre cycles ne reste valable que pour les matières azotées, le potassium et le calcium. En revanche, les teneurs en phosphore et en sodium sont, en général, plus élevées durant le premier cycle. Ces différences entre espèces et années seraient liées à l'influence prépondérante des facteurs climatiques.

— *Influence du stade de développement* : l'influence du stade de développement, accentuée et régulière au cours du premier cycle, devient moins importante et parfois très irrégulière au cours des cycles suivants. Ainsi chez le dactyle, seuls les matières azotées et le calcium diminuent régulièrement avec l'âge (*cf.* graph. I et III) ; les autres éléments ne présentent pas de variations systématiques. En revanche, la fétuque s'appauvrit régulièrement en phosphore et en matières azotées au cours de tous les cycles (*cf.* graph. I et II) ; la sécheresse est vraisemblablement le facteur prépondérant de la faible teneur en P de la plante âgée. Contrairement, au dactyle, les repousses de fétuque s'enrichissent en Ca en vieillissant ; ceci est dû à la forte proportion de limbes (90-95 %) qui s'enrichissent en Ca beaucoup plus vite chez la fétuque que chez le dactyle. Enfin, comme pour le dactyle, les variations en K et Na sont très irrégulières.

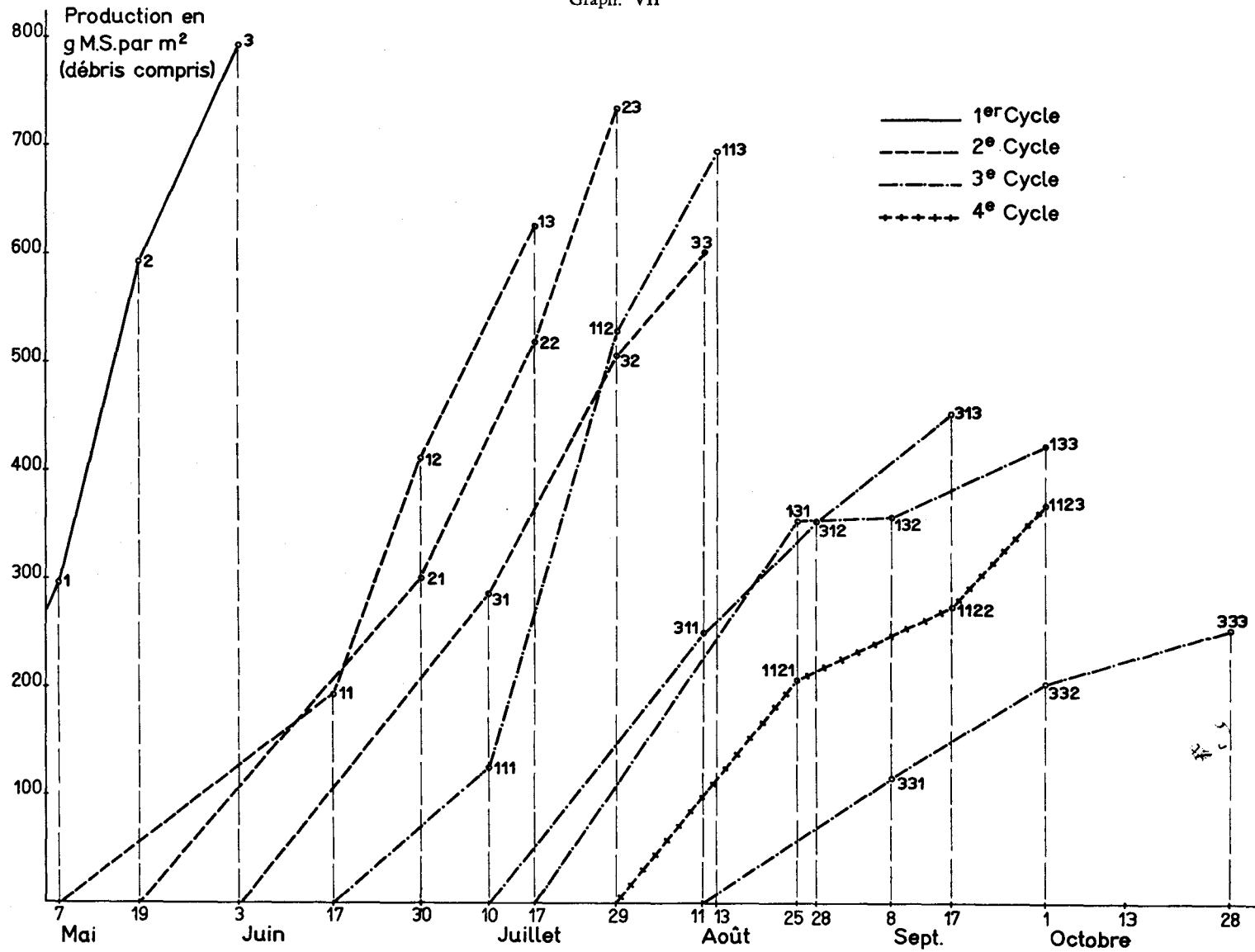
— *Influence générale de la saison et du climat* : ces deux facteurs sont difficiles à dissocier, et seules les teneurs en K (diminution) et en Ca (augmentation) varieraient avec la saison. Pour les autres éléments, nous ne pouvons observer que l'influence conjuguée du climat et de la saison.

Le dactyle s'enrichit considérablement avec la saison en tous les éléments étudiés, mis à part le potassium et ceci semble dû à l'influence de l'année particulièrement humide (1958).

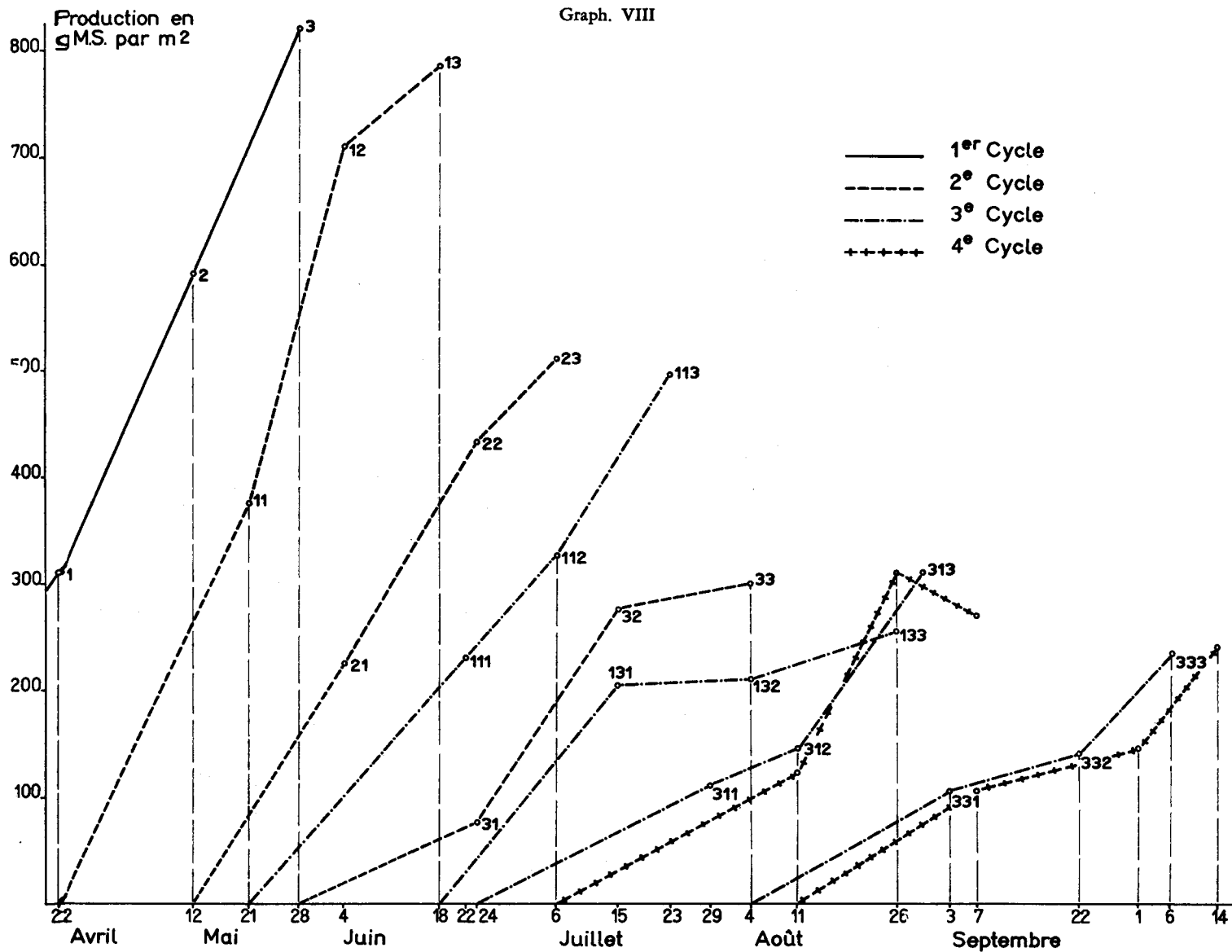
Pour ce qui concerne la fétuque, la sécheresse de l'année 1959 a provoqué un abaissement de la teneur en phosphore dû à la diminution de l'assimilabilité de l'acide phosphorique du sol et, par ailleurs, une légère augmentation des teneurs en K des plantes (*cf.* graph. II et IV).

Remarque : Pour les graphiques VII et VIII, dans la nomenclature des coupes, le nombre de chiffres correspond au numéro d'ordre du cycle, le dernier chiffre indique le stade de prélèvement, et les chiffres précédents concernent les coupes antérieures.

Graph. VII



Production de matière sèche par le dactyle au cours des différents cycles en 1958



Production de matière sèche par la féruque au cours des différents cycles en 1959

III. CONCLUSIONS ET CONSÉQUENCES POUR L'ALIMENTATION DES ANIMAUX.

Au cours du premier cycle, tant les variations des proportions des différents organes que l'évolution de leurs teneurs en constituants azotés et minéraux semblent peu sensibles aux facteurs externes ; aussi peut-on tirer des lois générales de l'évolution des divers éléments dans les plantes étudiées, en fonction du stade de développement qui est le principal facteur de variation (ce qui est lié au cycle reproductif de la plante). Quelles que soient l'espèce et les conditions du milieu, nous constatons que, comme pour les matières azotées, la valeur nutritive en éléments minéraux des plantes du premier cycle diminue rapidement au cours de leur développement.

Les coupes tardives du premier cycle sont insuffisantes pour couvrir les besoins d'une production laitière moyenne, tant en phosphore et calcium qu'en matières azotées. D'autre part, les teneurs en potassium, toujours excédentaires dans les fourrages, sont plus élevées dans les plantes du premier cycle. Ces faits semblant indépendants des facteurs climatiques, il importe donc de récolter le premier cycle avant la montaison.

Au cours des cycles suivants, les fétuques et les dactyles sont constitués principalement de limbes dont la croissance dépend essentiellement des conditions climatiques. Les variations des teneurs en constituants minéraux et azotés reflètent la plasticité des plantes vis-à-vis des variations des facteurs externes (climat, sol). Aussi nous faudra-t-il poursuivre ces études durant plusieurs années avant de généraliser nos observations.

Il est cependant possible de dégager quelques conséquences nutritionnelles de ces variations. Ainsi, en année de grande sécheresse, les repousses de graminées sont en général insuffisamment pourvues en phosphore pour couvrir les besoins des animaux. Pour les autres éléments, en particulier les matières azotées, le calcium et le potassium, les repousses ont une meilleure valeur nutritive que les plantes du premier cycle. En année humide, les repousses sont beaucoup plus riches que les plantes du premier cycle en azote, en phosphore et en calcium et assurent mieux les besoins des animaux en ces éléments, mais la consommation de matière sèche est souvent faible (par suite de la teneur élevée en eau des plantes, variant de 80 à 85 %, et de leur faible appétence) ; en outre, la valeur énergétique de la matière organique des plantes semble plus faible durant les années humides.

Il convient également de remarquer la richesse exceptionnelle en sodium des repousses de dactyle (en moyenne 30 fois plus riches que celles de fétrique), ce qui confirme les résultats obtenus par STEWART et HOLMES (4). Ainsi, fait exceptionnel, les besoins en sel des vaches au pâturage sont couverts dans ces conditions.

Compte tenu des variations de composition chimique observées et des rendements en matière sèche, il doit être possible de définir le ou les modes d'exploitation permettant de fournir en quantité suffisante un fourrage de bonne valeur nutritive bien consommé par les animaux.

Si les dernières coupes sont, en général, riches en éléments minéraux intéressants, les conditions climatiques ne permettent plus, en revanche, d'obtenir des rendements et des consommations satisfaisants, d'autant plus que la proportion des feuilles malades et non consommées devient parfois importante, surtout en année humide. Il importe donc de choisir le deuxième cycle de végétation, ou au plus tard un troisième cycle très précoce, pour récolter le maximum de fourrage de bonne valeur nutritive. A cet effet, il est nécessaire d'interrompre le premier cycle de telle façon que la montaison ne puisse plus se produire au cours du cycle suivant, c'est-à-dire en sectionnant la plante plus bas que l'inflorescence. Comme la valeur nutritive des plantes du premier cycle diminue très rapidement avec le stade de développement, il est recommandé de les utiliser au stade le plus précoce permettant de sectionner les épis dans la gaine. Il sera ensuite loisible, pour le cycle suivant, d'atteindre les plus hauts rendements sans craindre une diminution importante de la valeur nutritive de l'herbe.

L. GUEGUEN G. FAUCONNEAU
Centre National de Recherches Zootechniques
Jouy-en-Josas (S. et O.)

- (1) FAUCONNEAU G., JARRIGE R. (1957) - Bull. Techn. d'Inform., 118.
- (2) GUÉGUEN L. (1959) - Ann. Zootechnie, 8, 245-268.
- (3) GUÉGUEN L., FAUCONNEAU G. (1960) - à paraître dans Ann. Zootechnie.
- (4) STEWART A.B., HOLMES W. (1953) - J. Sci., Food Agric., 9, 401.