

## *SIMULATION DE LA PATURE DANS DES ESSAIS DE FERTILISATION SUR PRAIRIES TEMPORAIRES*

**I** L EST DIFFICILE D'EVALUER AVEC PRECISION LA PART REELLE DE LA FERTILISATION DANS LA PRODUCTION ANIMALE, D'AUTANT PLUS QU'IL EST AUJOURD'HUI nécessaire de prévoir les répercussions économiques de toute modification des solutions proposées.

Les nombreux spécialistes concernés ne peuvent travailler que sur une partie de la chaîne :

sol/climat - plante - animal,

en s'efforçant de définir des coefficients de pondération permettant d'extrapoler à la pratique les références obtenues à chaque niveau. C'est une des tâches que s'est, par exemple, assignée la Station d'Amélioration des Plantes Fourragères de Lusignan.

Dans les études sur le potentiel de production des grandes graminées fourragères, les physiologistes ont attiré l'attention, à la fois sur l'importance de la date de la première exploitation d'une année sur les productions ultérieures dans cette même année, ou de la date de la dernière exploitation sur les pousses des années suivantes, et sur la signification des temps de repos.

Ceci a conduit à adopter, pour les essais comparatifs de souches, des protocoles stricts, souvent caractérisés par des temps de repos définis à l'avance et uniformes. Un de leurs inconvénients est d'amener à mesurer parfois des 35

productions de matière sèche sans rapport avec une exploitation normale. Les chercheurs tournés vers l'utilisation par l'animal, opérant obligatoirement sur des parcelles d'essais plus grandes, se sont plutôt efforcés de laisser produire à la prairie, entre deux exploitations, de 1,5 à 2 t de matière sèche.

Dans les essais de fumure, bien que le plus souhaitable serait de satisfaire les besoins des nutritionnistes en mesurant des productions animales, on a dû se contenter d'adopter, dans de nombreux cas, un mode d'exploitation plus commode — première récolte au début de l'épiaison de la graminée — en supposant qu'un traitement manifestant à un stade relativement avancé une certaine supériorité, resterait le meilleur avec d'autres modes d'exploitation.

Cependant, même dans ce cas, en dehors d'essais en station, il n'est presque jamais possible de tenir compte de décalages de végétation induits par les diverses fumures, spécialement par les plus riches en azote. Or, il est important de connaître ces décalages, particulièrement en régime de pâture, un échelonnement aussi régulier que possible de la production pouvant apparaître comme plus intéressant que l'approche du rendement maximum.

On a cherché à réaliser à la Station Agronomique d'Aspach-le-Bas un dispositif destiné à l'étude des interactions  $N \times P \times K$ , de surface réduite avec simulation de pâture, mais tenant compte des considérations précédentes et susceptibles d'être réalisés, par la suite, à l'extérieur.

Le support de ces essais a été la rotation fourragère suivante, implantée à partir de 1964, sur neuf parcelles couvrant 10,89 ha :

- 1 - 2 - 3 - 4 : Prairie temporaire (GL 4).
- 5 : Blé d'hiver + vesce/seigle.
- 6 : Maïs.
- 7 - 8 : Ray-grass d'Italie/trèfle violet (GL 2).
- 9 : Orge de printemps.

Pour les cultures d'herbe, chaque parcelle est subdivisée en deux, pour avoir côte à côte, deux souches différentes de la même graminée + trèfle.

Les semis des GL 4 sont effectués à la fin de l'été en lignes alternées de graminée et de trèfle blanc, à des doses calculées pour fournir 375 graines germantes au M 2 de chacune des deux espèces. Il est apporté, au labour, 40 t/ha de fumier de stabulation libre pouvant contenir 200 kg N/ha,

36 150 kg  $P_2O_5$ /ha et 400 kg  $K_2O$ /ha, et 120 kg/ha de  $P_2O_5$  et  $K_2O$  en pro-

venance de scories potassiques, et 50 kg N/ha d'azote, au semis. Par la suite, les fumures phosphopotassiques d'hiver sont généralement de 100 kg/ha d'élément, et elles sont, le plus souvent, complétées par un apport de 60 kg/ha d'élément, en cours de végétation. Les doses d'azote sont de 80 kg N/ha en début de végétation et de 60 kg N/ha après chaque exploitation.

Les semis des GL 2 sont effectués au printemps à des doses définies comme pour les autres mélanges fourragers et avec des fumures minérales identiques.

Ainsi se trouve réalisée une chaîne très complète dont l'utilisation en pâturage rationné permet l'affouragement de trente laitières de race Pie-rouge de l'Est, de fin avril à fin octobre. La production et les refus sont évalués par prélèvements et les quantités consommées sont confrontées avec les besoins théoriques du troupeau.

Un certain nombre de ces cultures portent un essai :

4 (doses de N)  $\times$  2 (doses de P)  $\times$  4 (doses de K)

dont les trente-deux parcelles de 12 m<sup>2</sup> sont réparties en deux sous-blocs permettant la confusion de l'interaction :

N quadratique  $\times$  P global  $\times$  K quadratique.

Les coupes correspondent au rythme pâture : la première est effectuée lorsque les épis sont à environ 10 cm au-dessus du plateau de tallage ; les suivantes interviennent lorsque la longueur des feuilles déployées est comprise entre 35 et 40 cm. La hauteur de coupe a été réglée à 8 cm.

Les traitements sont les suivants :

*Facteur N (kg N/ha) :*

<i>Départ de la végétation</i>	<i>Après chaque exploitation</i>	<i>Après dernière exploitation</i>
N <sub>1</sub> : 40	20	10
N <sub>2</sub> : 60	40	20
N <sub>3</sub> : 80	60	30
N <sub>4</sub> : 100	80	40

**Facteur P (kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) :**

P<sub>1</sub> : 75  
P<sub>2</sub> : 150 } des scories pendant l'hiver.

**Facteur K (kg K<sub>2</sub>O/ha) :**

K<sub>0</sub> : 0  
K<sub>1</sub> : 150  
K<sub>2</sub> : 300  
K<sub>3</sub> : 450 } de KCl pendant l'hiver.

Le protocole de récolte a été choisi parce qu'il permet d'apprécier l'influence des fumures sur la répartition de la production dont l'importance est considérable dans le modèle d'exploitation envisagé. Cet objectif, poursuivi la même année sur plusieurs cultures ou sur une culture pendant sa durée d'occupation du terrain, a paru conforme à la vocation d'une station dont les travaux sont organiquement destinés à assurer une jonction entre la recherche fondamentale et la vulgarisation.

Ce choix implique que :

- le nombre des apports d'azote est variable ;
- les écarts entre doses totales d'azote sont inégaux ;
- les facteurs du milieu n'agissent pas sur des plantes au même stade physiologique.

Des exploitations de rang donné peuvent ainsi se trouver placées dans des conditions plus ou moins favorables et ne sont pas strictement comparables. Ceci interdit, sur un plan statistique, la comparaison de coupes isolées mais la confrontation des productions totales reste parfaitement légitime.

On a, en outre, supposé que l'utilisation des résultats serait valorisée par la comparaison avec les performances relevées sur la parcelle d'accueil, soumise à une exploitation correspondant aux conditions de la pratique.

Ce type d'expérimentation n'a été mis en route qu'en 1967. Il est trop tôt pour apprécier son efficacité puisqu'il n'a pas encore été appliqué sur la durée complète d'un mélange fourrager destiné à durer quatre ans. Les résultats partiels illustrés par les courbes ci-contre ne sont ainsi donnés qu'à titre d'exemple.

### Résultats obtenus en 1968.

Ceux de 1968 ont été obtenus sur :

- une fétuque élevée Manade, semée en septembre 1964 et normalement pâturée, pendant les deux années ayant précédé l'implantation de l'essai ;
- un ray-grass anglais Primevère, semé en août 1966, avec la fumure habituelle, sur lequel l'essai a été établi au printemps 1967 ;
- un dactyle Prairial, dont les fumures ont été différenciées dès les semis en août 1967.

Dans tous les cas, l'effet du renforcement de la fumure azotée a été important, alors que celui du doublement de la dose de  $P_2O_5$  a été nul. La fumure potassique a eu un effet positif qui n'est significatif que sur le ray-grass et sur la fétuque, pour laquelle son interaction avec la fumure azotée est également significative. Malgré tout, seuls ont été retenus, pour cette communication, les effets principaux de l'azote.

Le graphique représente les rendements cumulés en fonction du temps. Chaque point représente la moyenne des huit mesures correspondant à chacun des quatre niveaux d'azote ( $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$ ,  $N_4$ ), précisés dans la partie droite de la feuille. La partie inférieure indique la pluviosité décadaire et les températures moyennes mensuelles. On voit que, si l'année a laissé, dans l'Est de la France, l'impression d'avoir été fort humide (pluviosité totale de début mai à fin octobre : 507 mm), une sécheresse sévère et anormale en Alsace a caractérisé la fin du mois de mai et tout le mois de juin.

On a porté les ordonnées correspondant à 1,5 et 2 t de matière sèche et il est facile de voir que, si la première exploitation, faite à un stade précis, a bien, dans tous les cas, représenté une pâture normale, il n'en a pas été de même pour les autres, basées sur la longueur des feuilles déployées. On a été amené à effectuer des coupes très rapprochées, particulièrement sur dactyle pour lequel les temps de repos ont varié de quinze à vingt-trois jours.

La comparaison des quatrième et cinquième coupes effectuées sur le dactyle, fait apparaître les différences pouvant exister entre plantes de même taille suivant l'époque et la fumure azotée. Elles sont sans doute liées à une plus grande présence de tiges dans le premier cas.

**VARIATIONS DES RENDEMENTS  
EN FONCTION DE LA HAUTEUR DES PLANTES (DACTYLE)**

<i>Niveau de la fumure azotée</i>	<i>N<sub>1</sub></i>	<i>N<sub>2</sub></i>	<i>N<sub>3</sub></i>	<i>N<sub>4</sub></i>	<i>Moyenne</i>
<i>4<sup>e</sup> pousse :</i>					
Date .....	18-7	12-7	8-7	4-7	
Temps de repos .....	22 j.	20 j.	21 j.	17 j.	20 j.
Longueur des feuilles (cm) ..	39,9	39,9	42,5	37,7	39,9
Rendement (t/ha de M.S.) ..	1,37	1,78	2,37	1,74	1,82
<i>5<sup>e</sup> pousse :</i>					
Date .....	6-8	29-7	27-7	22-7	
Temps de repos .....	19 j.	17 j.	19 j.	18 j.	18 j.
Longueur des feuilles (cm) ..	39,9	38,3	38,8	39,0	39,0
Rendement (t/ha de M.S.) ..	0,82	1,27	1,30	1,33	1,18

Il serait sans doute préférable de se baser sur un poids de matière sèche présent, mais sa détermination préalable nécessiterait de disposer de plus grandes parcelles ou d'ajouter au dispositif des parcelles correspondant à l'effet principal de l'azote. Il serait en outre très souhaitable d'apprécier, même sommairement, la proportion de tiges. Quoi qu'il en soit, le nombre d'exploitations possibles a bien été modifié par la fumure azotée.

C'est spécialement le cas du ray-grass qui a abordé, en  $N_1$  et  $N_2$ , la période sèche aussitôt après une exploitation, ce qui a tellement ralenti sa vitesse de croissance moyenne journalière — exprimée ici par la pente des segments entre deux points successifs — que la période de repos a dû être portée à quatre mois.

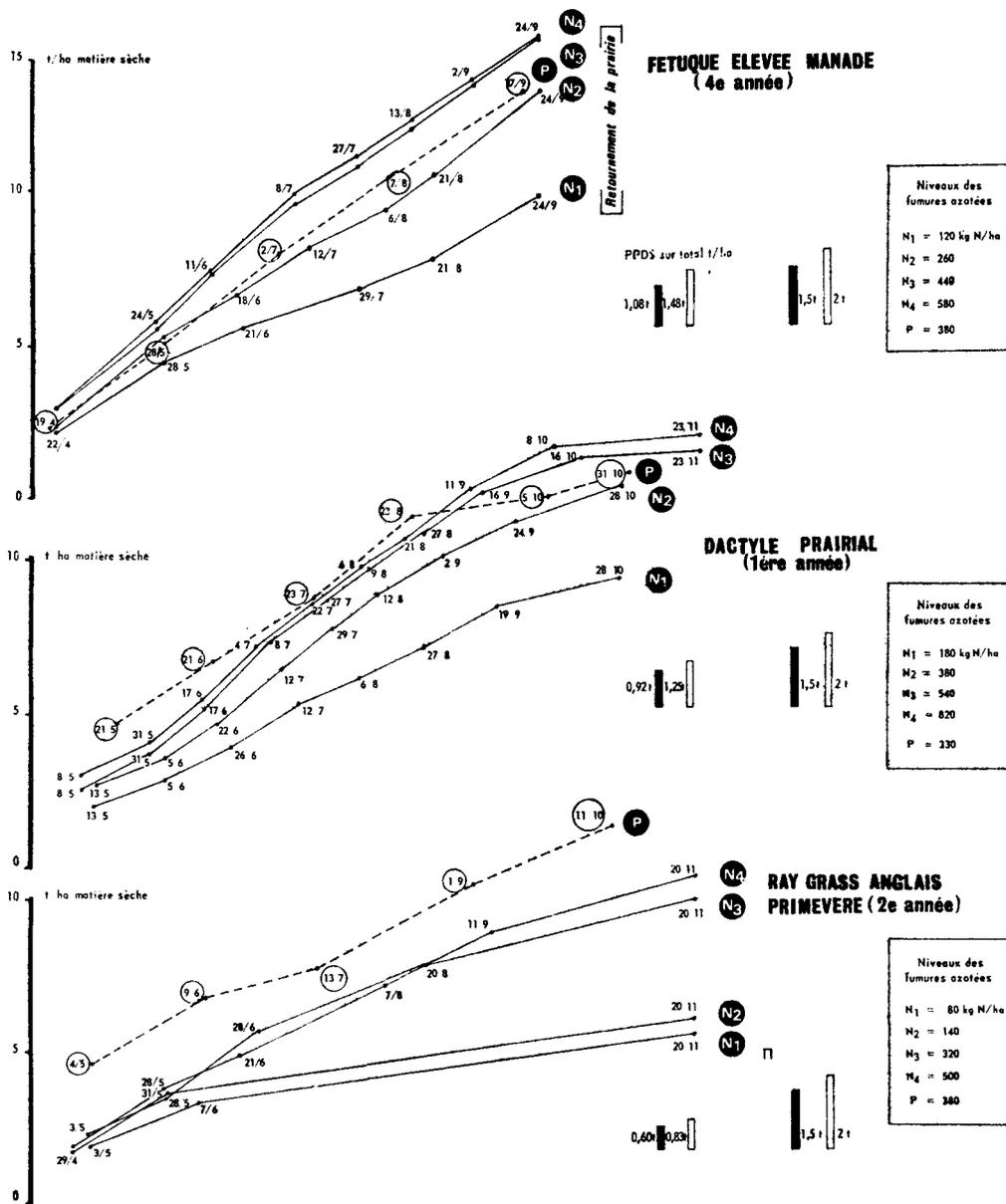
La fétuque élevée, elle, a eu, à partir de  $N_3$ , une croissance pratiquement uniforme jusqu'à fin septembre, date de son retournement, alors que le ralentissement de la pousse a été très net pour le bas niveau d'azote.

Le dactyle s'est comporté de façon sensiblement analogue à la fétuque.

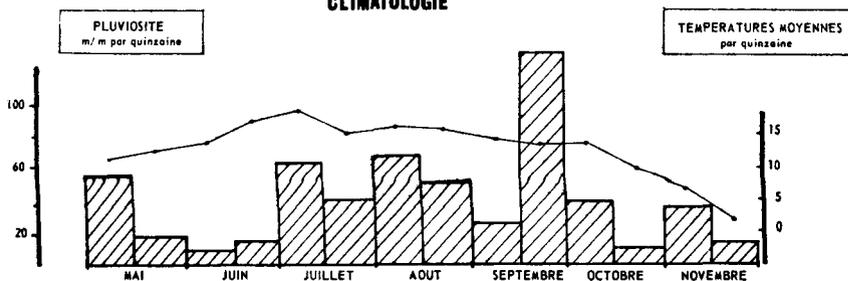
Les résultats obtenus peuvent être comparés à ceux réellement relevés sur le même mélange effectivement pâturé et dont la production et les refus

*Simulation de pâture  
en essais de prairie.*

**RENDEMENTS CUMULES DE 3 GRAMINEES FOURRAGERES  
EN FONCTION DU NIVEAU DE LA FUMURE AZOTEE  
68 - Aspach-le-Bas: 1968**



**CLIMATOLOGIE**



sont évalués par des prélèvements effectués à la motofaucheuse, dans les zones correspondant à deux jours d'exploitation pour la première, à la sortie des animaux pour les seconds.

Dans le cas de la fétuque, la courbe de production de la partie pâturée (P) s'insère parfaitement dans le graphique — compte tenu de la fumure azotée indiquée au regard de chaque graphique — bien qu'elle ait comporté moins d'exploitations et que le choix des dates d'exploitation ait dû tenir aussi compte des besoins du troupeau. La simulation a donc été très satisfaisante. Il semblerait ainsi que la récolte par les animaux, le piétinement et la restitution d'éléments fertilisants par les excréments ne modifient pas notablement le rythme de production des prairies.

Des constatations analogues peuvent être faites pour le dactyle. En effet, la première exploitation réelle a été décalée d'environ deux semaines pour des raisons pratiques. Si l'on tient compte d'une proportion de tiges probablement plus élevée, on voit qu'à très peu près, une translation de deux semaines replacerait la courbe en position intermédiaire entre  $N_2$  et  $N_3$ .

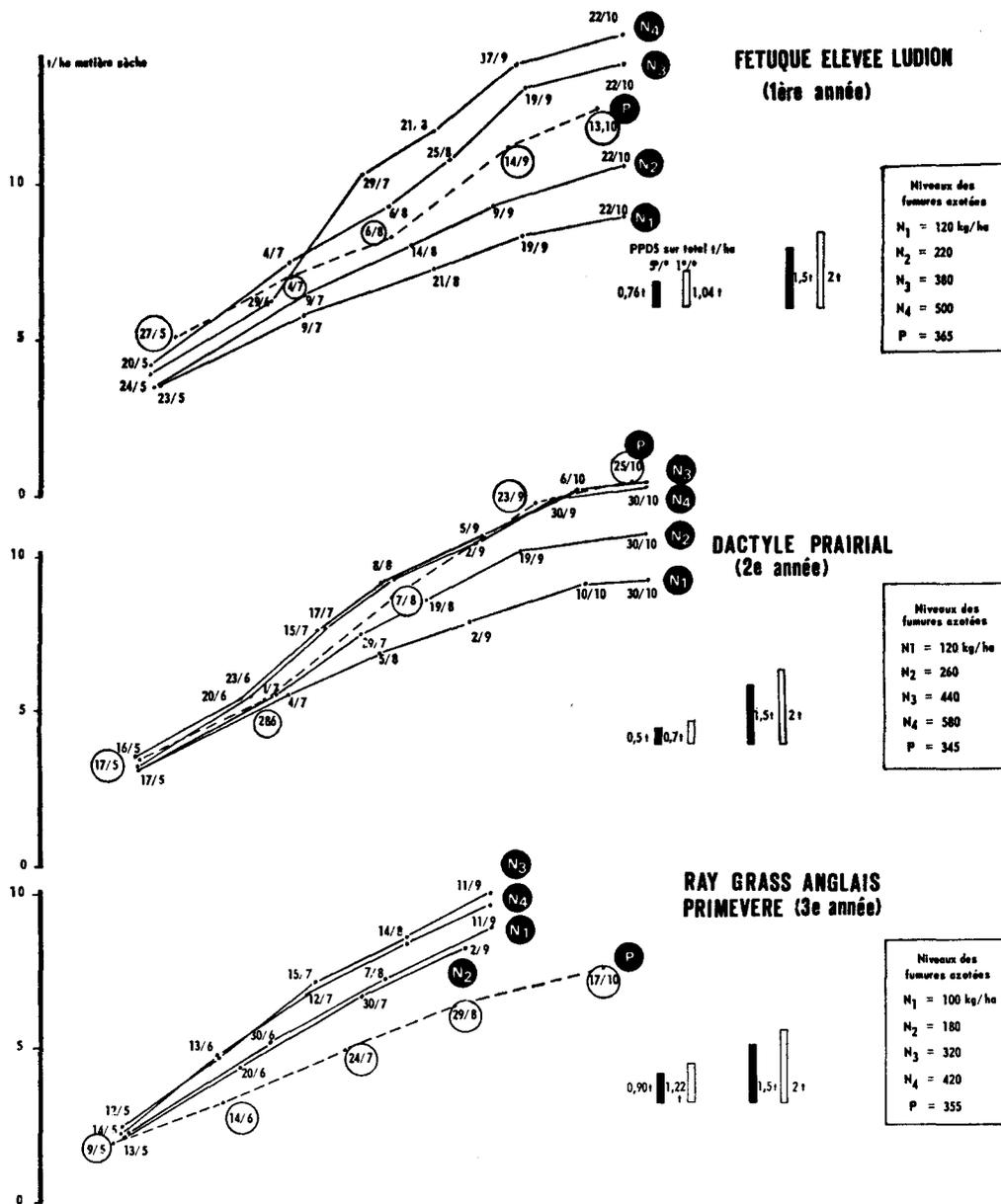
Le ray-grass anglais s'est apparemment comporté de façon différente. Il a donné une production plus élevée en pâture réelle, qui ne peut s'expliquer par le décalage végétatif de cinq jours. On pourrait y voir l'influence de la dernière exploitation de 1967 intervenue le 2 octobre pour la pâture, et le 21 octobre pour l'essai. Cependant, il a, ailleurs, souvent été constaté, pour cette espèce, une action favorable de la pâture. Malgré cette particularité, il est remarquable de noter que les vitesses moyennes de croissance ont été sensiblement identiques dans les deux cas.

### Résultats obtenus en 1969.

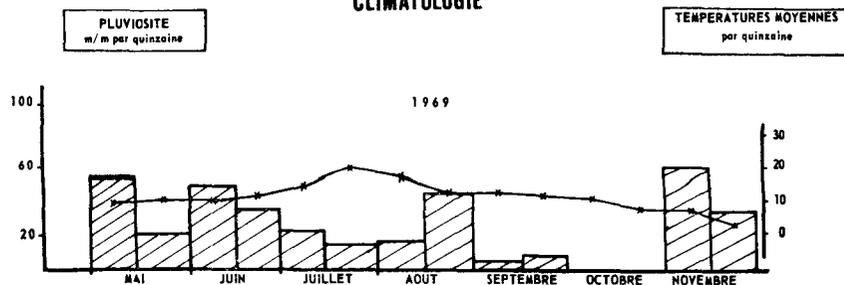
En 1969, la fétuque élevée Manade a été remplacée par une fétuque élevée Ludion, semée à l'automne précédent.

L'année a été d'abord plus favorable à la pousse de l'herbe. La pluviosité largement inférieure à celle de l'année précédente (total de début mai à fin octobre : 288 mm), concentrée sur les trois premiers mois de la période, a assuré les besoins hydriques jusqu'à fin juillet. Le déficit postérieur ne fut

**RENDEMENTS CUMULES DE 3 GRAMINEES FOURRAGERES  
EN FONCTION DU NIVEAU DE LA FUMURE AZOTEE  
68 - Aspach-le-Bas : 1969**



**CLIMATOLOGIE**



Les dates d'exploitation ont été choisies en mesurant l'enfoncement d'un cadre posé à plat sur les parcelles, qu'on peut grossièrement considérer comme proportionnel à la masse végétale présente, après étalonnage. Les productions ainsi mesurées ont été beaucoup plus proches, sauf pour les dernières coupes, de celles habituellement relevées en régime de pâture effectivement pâturée.

Les résultats sont assez comparables à ceux de 1968, avec toutefois quelques nuances.

L'effet du renforcement de la fumure azotée est resté très important, tandis que le doublement de la fumure phosphatée n'a eu aucune action. La fumure potassique n'a eu d'effet que sur le dactyle et seulement aux hauts niveaux d'azote et pour les deux derniers cycles. Ceci apparaît comme très logique puisque cette graminée a eu en première année une production considérable fortement influencée par la fumure azotée.

On ne retrouve pas d'effet favorable du pâturage sur le ray-grass anglais de troisième année. Bien au contraire, la production de la parcelle d'accueil se classe bien en dessous de celles de parcelles d'essai correspondant aux plus basses doses d'azote. Ceci s'explique, sans doute en grande partie, par le fait que, pour ces dernières, le trèfle blanc, pratiquement disparu avec les variantes  $N_3$  et  $N_4$ , s'est considérablement développé avec les variantes  $N_1$  et  $N_2$ . Il ne s'agit plus, en fait, de la même culture ce qui incite à renoncer à expérimenter dans l'avenir sur des fourrages à deux constituants.

Ces quelques faits, s'ils soulignent une nouvelle fois les difficultés des études portant sur la fertilisation des plantes de prairie, amènent à conclure qu'une simulation de pâture satisfaisante peut être obtenue si l'on tient compte des différences de vitesse de croissance induites par les fumures en comparaison.

J. GARAUDEAUX et H. CHEVALIER,

*Station d'Aspach-le-Bas (68).*