

*INFLUENCE DES CONDITIONS CLIMATIQUES
SUR LA RÉPONSE A LA FUMURE AZOTÉE
DE QUELQUES ESPÈCES ET VARIÉTÉS
DE GRAMINÉES FOURRAGÈRES (*)*

INTRODUCTION

LA FERTILISATION AZOTÉE, CONSIDÉRÉE A JUSTE TITRE COMME UN DES FACTEURS ESSENTIELS POUR L'OBTENTION DU RENDEMENT OPTIMAL EN PRAIRIE TEMPORAIRE, A fait ces derniers temps l'objet de recherches très poussées.

Au cours des dix dernières années, les nombreux travaux publiés, tant dans la revue *Fourrages* que dans les comptes rendus de l'I.T.C.F., ont permis de dégager des conclusions très nettes à ce sujet.

Il pourrait dès lors paraître banal de discuter une fois de plus l'effet de l'azote appliqué en doses croissantes sur des graminées fourragères pérennes. Mais, après plus ample réflexion, l'examen approfondi de ces études révèle qu'en définitive l'efficacité de la fumure azotée dépend étroitement des

conditions du milieu, qu'il s'agisse de la prairie permanente ou de la prairie temporaire. C'est la raison pour laquelle nous envisageons d'examiner les réactions spécifiques et variétales de quelques graminées fourragères pérennes à la fumure azotée, en les replaçant dans leur contexte écologique bien précis.

Dans cette optique, des essais furent implantés en moyenne Ardenne, région à climat submontagnard. Nous tenterons de dégager ici la synthèse d'une expérimentation portant sur plusieurs centaines de parcelles, suivies pendant trois années (1970-1972), en nous limitant à l'étude des rendements, tandis que l'aspect qualitatif fera l'objet d'une publication ultérieure.

DESCRIPTION ET PROTOCOLE D'ESSAI

Les essais sont implantés en Ardenne belge, dans la commune de Longvilly (planchette cartographique 60/8) à 10 km à l'est de Bastogne.

Le substrat est un sol brun acide à texture limoneuse. Les pédologues le définissent comme un Dystrochrept andique reposant sur des matériaux phylladeux noirs du Siegenien inférieur (Anticlinal de Bastogne). Il présente un profil de type Gbbf₂ à charge caillouteuse non altérée de 5 à 10 % pour l'horizon A et de 25 à 30 % pour l'horizon B et à profondeur moyenne de 60 à 80 cm (1).

Le pH est de 6,5 ; les teneurs en P et K varient entre 20 et 30 mg par 100 g de sol, représentent un chiffre moyen pour la région.

Pendant les vingt dernières années, la prairie temporaire et la culture de céréales (orge et avoine) se succédaient dans la rotation.

Le tableau I nous rappelle que la répartition de la pluviosité, dont la moyenne annuelle est de 1.010 mm, est très constante. Pendant la période de végétation (avril à septembre), la quantité d'eau recueillie ne descend pas en dessous de 70 mm par mois.

(1) La classification a été faite par MM. PAHAUT et STEPHENNE (Centre de Cartographie de l'I.R.S.I.A.) que nous tenons à remercier vivement.

TABLEAU I

APERÇU DE QUELQUES DONNEES CLIMATIQUES ESSENTIELLES
CONCERNANT LA REGION ETUDIEE

| Mois | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Année |
|---|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Pluviosité (en mm) | 89 | 70 | 76 | 72 | 76 | 81 | 85 | 82 | 83 | 93 | 94 | 109 | 1.010 |
| Pluviosité extrême <i>x</i> | 210 | 182 | 184 | 146 | 139 | 191 | 182 | | 129 | 168 | 195 | 217 | 1.262 |
| Pluviosité extrême <i>n</i> | 28 | 15 | 2 | 28 | 19 | 15 | 16 | 11 | 8 | 24 | 19 | 22 | 774 |
| Température moyenne vraie | 0°0 | 0°2 | 3°2 | 5°8 | 11°1 | 13°6 | 15°4 | 14°2 | 11°3 | 7°4 | 2°7 | 0°7 | 7°1 |
| Mm (maximum mensuel moyen de la tempéra- ture de l'air) | 7°8 | 9°2 | 14°9 | 19°7 | 26°0 | 27°1 | 28°2 | 26°8 | 24°0 | 18°7 | 12°1 | 9°1 | 29°4 |
| mm (minimum mensuel moyen de la tempéra- ture de l'air) | -11°2 | -11°6 | -7°1 | -4°4 | -0°5 | 2°8 | 5°1 | 4°5 | 1°2 | -2°3 | -6°8 | -11°0 | -14°7 |

La croissance des graminées au cours du second cycle dépend en grande mesure des réserves en eau disponibles à ce moment : pour les mois de juin, juillet et août, on trouve des quantités moyennes de 81, 85 et 82 mm, ce qui constitue, à n'en pas douter, un facteur très favorable pour la répartition harmonieuse des rendements.

La température moyenne annuelle est de 7,1°. L'altitude de 500 m et le minimum mensuel moyen, négatif pour huit mois sur douze, nous rappelle que nous avons affaire à un climat de type submontagnard.

Les résultats que nous discutons ci-dessous font suite à une première expérimentation dont le but était de tester, à fumure égale (N = de 150 à 200, P \pm 180 et K \pm 200), les réactions écologiques et phytotechniques d'une série de variétés appartenant aux espèces : ray-grass anglais (dix-neuf variétés), fléole (quatorze variétés), fétuque des prés (onze variétés), fétuque élevée (deux variétés).

Ces essais ont fait l'objet de différentes communications (J. LAMBERT, B. TOUSSAINT et G. DENUDT, 1972).

Sur la base du double critère de rendement et de la persistance, on a retenu :

- pour la fléole, les variétés R.v.P. Erecta, Motterwitzer et Barenza,
- pour le ray-grass anglais, les variétés R.v.P. Melino (synonyme Melle fauche-pâturage), Taptoe, Réveille, R.v.P. Vigor (synonyme Melle pâturage) et Fortis perennial,
- pour la fétuque des prés, les différences de rendement entre cultivars n'étant pas significatives, nous avons retenu la seule variété Pajbjerg,
- pour la fétuque élevée, les variétés Manade et Ludion. Ces deux variétés s'étant mal implantées, nous ne discuterons pas des résultats obtenus dans cet essai.

En effet, on risquerait de porter un jugement défavorable sur cette espèce qui s'était classée parmi les meilleures dans les expérimentations précédentes. Ce problème doit être revu en étudiant la date optimale d'implantation.

Le semis fut effectué au mois d'août 1969 au planet, en parcelles de 2×6 m, réparties en quatre répétitions suivant la méthode des blocs de Fischer. Les rendements ont été mesurés entre 1970 et 1972, correspondant aux années A 1, A 2 et A 3. La récolte est faite à la motofaucheuse ; la matière sèche étant déterminée par séchage à l'étuve ventilée à 105° immédiatement après la coupe.

La première coupe a lieu au moment de l'épiaison de chaque variété, ce qui correspond en moyenne au début juin pour les fétuques et les variétés précoces de ray-grass anglais et à la fin juin pour les variétés tardives de ray-grass anglais et les fléoles.

Contrairement au protocole ordinairement appliqué par les chercheurs de l'I.N.R.A. et de l'I.T.C.F., nous n'effectuons qu'une seule coupe après la première récolte. Cette seconde coupe se situe, suivant les espèces et les variétés, entre la première et la seconde quinzaine de septembre et correspond au rythme d'exploitation adopté par les agriculteurs de la région qui, pour la prairie temporaire, procèdent toujours à la fenaison de l'herbe récoltée aux deux premiers cycles.

Si cela s'avère nécessaire, on effectue vers la fin du mois d'octobre, une coupe de régularisation : cette méthode se rapproche également de la pratique où les agriculteurs font pâturer la prairie temporaire avant la rentrée du bétail à l'étable.

Les fumures P et K sont constantes et de l'ordre de 150 unités de P_2O_5 et 180 unités de K_2O ; le potassium est apporté sous forme de KCl 60 % ; le phosphore sous forme de superphosphate pour l'année 1970 et de scories pour les années 1971 et 1972.

En prenant en considération le fait que les quantités d'azote atteintes dans les exploitations de pointe sont de l'ordre de 200 unités/hectare, alors que la moyenne des agriculteurs de la région ne dépasse guère 30 à 40 unités/hectare, on a retenu cinq niveaux de fumure azotée variant de 0 à 400 unités par hectare. Ces quantités d'azote sont fractionnées à raison de 55 % du total donnés en application printanière, les 45 % restants étant appliqués immédiatement après la première coupe.

Les niveaux retenus se classent donc de la façon suivante :

TABLEAU II
FUMURE AZOTEE EN UNITES PAR HECTARE

| | <i>Application de printemps</i> | <i>Application après la première coupe</i> | <i>Total</i> |
|-----|-------------------------------------|--|--------------|
| N 0 | 0 | 0 | 0 |
| N 1 | 44 | 36 | 80 |
| N 2 | 88 | 72 | 160 |
| N 3 | 176 | 144 | 320 |
| N 4 | 220 | 180 | 400 |

DISCUSSION DES RESULTATS

A) Rendements totaux et persistance.

- 1) *Les rendements moyens par espèce, calculés sur trois années de production (tableau III et graphique 1).*

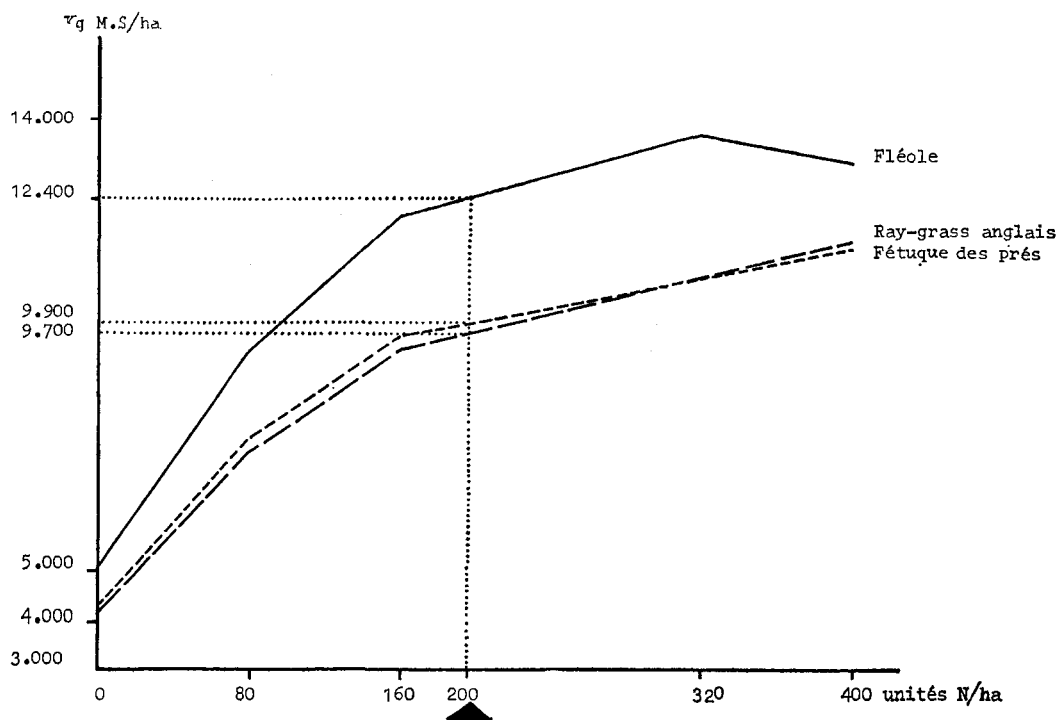
On a repris au graphique 1 et au tableau III les rendements annuels calculés sur la moyenne des trois années et sur la moyenne des différentes variétés testées. On peut ainsi voir que la fléole se distingue très nettement du ray-grass anglais et de la fétuque. Le rendement de cette graminée est toujours supérieur aux deux autres et l'écart atteint un maximum entre les niveaux 160 et 320 unités.

En extrapolant sur la courbe au niveau 200 unités qui, rappelons-le, est une fumure appliquée depuis de nombreuses années dans les exploitations de pointe, sans qu'il en résulte d'inconvénients pour la santé du bétail, on obtient des rendements moyens de l'ordre de 9.800 kg de matière sèche/ha pour le ray-grass anglais et la fétuque contre 12.400 kg pour la moyenne des fléoles, la variété Motterwitzter atteignant 13 tonnes à cette dose.

TABLEAU III
REPARTITION DES RENDEMENTS
(en kg/ha de M.S. par coupe et par an)

| | | 1970 | | | 1971 | | | 1972 | | | <i>Moyenne des trois années</i> | | |
|--------------------------|-----|-----------------------------|----------------------------|--------------|-----------------------------|----------------------------|--------------|-----------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------------|----------------------------|--------------|
| | | <i>1^{re} coupe</i> | <i>2^e coupe</i> | <i>Total</i> | <i>1^{re} coupe</i> | <i>2^e coupe</i> | <i>Total</i> | <i>1^{re} coupe</i> | <i>2^e coupe</i> | <i>Total</i> | <i>1^{re} coupe</i> | <i>2^e coupe</i> | <i>Total</i> |
| <i>Ray-grass anglais</i> | N 0 | 4.900 | 1.090 | 5.990 | 2.335 | 360 | 2.695 | 2.768 | 734 | 3.502 | 3.334 | 728 | 4.062 |
| | N 1 | 5.560 | 2.860 | 8.420 | 5.300 | 1.255 | 6.555 | 4.426 | 2.480 | 6.906 | 5.095 | 2.198 | 7.293 |
| | N 2 | 6.070 | 3.800 | 9.870 | 6.450 | 2.390 | 8.930 | 5.522 | 3.388 | 8.910 | 6.044 | 3.193 | 9.237 |
| | N 3 | 5.470 | 4.880 | 10.350 | 6.850 | 3.740 | 10.590 | 7.388 | 4.082 | 11.470 | 6.569 | 4.234 | 10.803 |
| | N 4 | 5.530 | 5.470 | 11.000 | 7.350 | 4.190 | 11.540 | 7.157 | 4.463 | 11.620 | 6.679 | 4.708 | 11.387 |
| <i>Fléole</i> | N 0 | 5.170 | 560 | 5.730 | 4.760 | 270 | 5.030 | 3.771 | 763 | 4.534 | 4.567 | 531 | 5.098 |
| | N 1 | 6.910 | 2.950 | 9.860 | 7.570 | 1.790 | 9.360 | 5.887 | 2.995 | 8.882 | 6.789 | 2.578 | 9.367 |
| | N 2 | 6.650 | 4.790 | 11.440 | 8.490 | 3.460 | 11.950 | 8.806 | 3.938 | 12.744 | 7.982 | 4.063 | 12.045 |
| | N 3 | 6.770 | 5.555 | 12.325 | 8.520 | 5.590 | 14.110 | 10.008 | 4.681 | 14.689 | 8.433 | 5.275 | 13.708 |
| | N 4 | 6.750 | 4.340 | 11.090 | 8.110 | 5.340 | 13.450 | 10.008 | 4.858 | 14.866 | 8.289 | 4.846 | 13.135 |
| <i>Fétuque des prés</i> | N 0 | 4.740 | 1.215 | 5.955 | 2.772 | 608 | 3.380 | 1.801 | 1.305 | 3.106 | 3.104 | 1.043 | 4.147 |
| | N 1 | 5.090 | 2.910 | 8.000 | 6.069 | 2.030 | 8.099 | 3.371 | 3.270 | 6.641 | 4.843 | 2.737 | 7.580 |
| | N 2 | 5.160 | 3.870 | 9.030 | 7.774 | 3.467 | 11.241 | 4.651 | 3.844 | 8.495 | 5.862 | 3.727 | 9.589 |
| | N 3 | 5.160 | 4.210 | 9.370 | 7.912 | 4.333 | 12.245 | 5.673 | 5.120 | 10.793 | 6.248 | 4.554 | 10.802 |
| | N 4 | 5.040 | 5.660 | 10.700 | 8.262 | 4.894 | 13.156 | 5.710 | 4.744 | 10.454 | 6.337 | 5.100 | 11.437 |

GRAPHIQUE 1
RENDEMENTS ANNUELS MOYENS
CALCULES SUR TROIS ANNEES DE PRODUCTION



Une autre différence majeure résulte du fait qu'à partir de 320 unités le rendement de la fléole décroît assez rapidement. A ce niveau, au contraire, le ray-grass anglais et la fétuque semblent loin d'avoir atteint leur plafond : pour ces deux dernières espèces, la rentabilité de l'unité d'azote entre 320 et 400 est encore de 7,8 kg de matière sèche.

30 Du point de vue écophysologique, nous trouvons donc pour la fléole une courbe assez typique avec effet dépressif de la fumure à partir du niveau

Conditions climatiques

320, tandis que la courbe continue à croître pour les deux autres graminées au-delà de cette dose.

Au niveau 250 unités, la fléole atteint 13 tonnes de matière sèche, ce qui représente plus de 15 tonnes de foin. On verra plus loin (tableau IV) que la productivité du kilo d'azote reste élevée entre 0 et 320 unités.

2) *Les différences dues au facteur variété* (graphique 2).

Le graphique 2 permet de mieux dégager le comportement des variétés de chaque espèce au cours des trois années de production.

Pour la fléole, la variété Motterwitzer se signale immédiatement à notre attention par une réaction positive marquée à la fumure azotée. La variété Barenza, par contre, décroche plus rapidement aux niveaux élevés. Alors que pendant les trois années d'expérience nous partons avec un rendement annuel en N 0 quasiment identique pour les trois variétés, la différenciation s'accroît progressivement à partir du niveau N 1 pour atteindre son maximum en N 3 : la moyenne calculée sur les trois années donne une différence entre les niveaux N 0 et N 3 de 7.500 kg pour la variété Barenza, 8.700 kg pour la variété Melle et 9.600 kg pour la variété Motterwitzer (tableau IV).

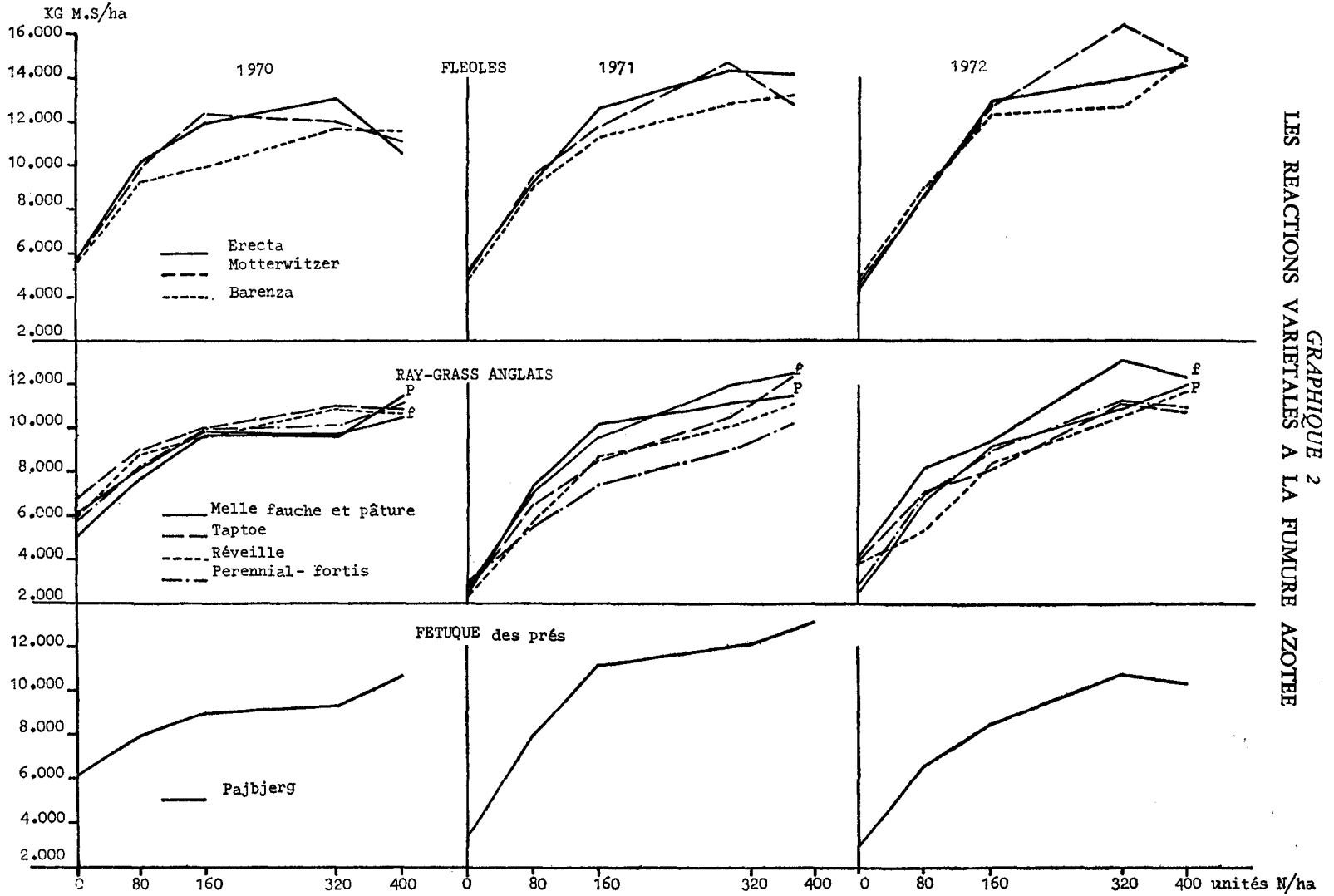
Cette classification confirme, dans une large mesure, les résultats précédents (comparaison entre variétés avec un même niveau de fumure), parmi lesquels on trouvait en année A 1 les rendements suivants :

| | | | |
|--------------------------------|-------|----------------------|---|
| — Fléole: variété Motterwitzer | | 13.300 kg de M.S./ha | |
| R.v.P. | | 12.000 | — |
| Barenza | | 11.700 | — |

(J. LAMBERT et B. TOUSSAINT, 1972.)

Enfin, on notera, et cette remarque nous paraît très importante, que le rendement annuel de la variété Motterwitzer a augmenté progressivement de l'année 1970 à l'année 1972. Nous ne trouvons donc aucune diminution qui serait due à un manque de persistance de la variété.

Pour le ray-grass anglais, l'allure générale est tout autre. Il faut remarquer tout d'abord que la différence entre les variétés est déjà importante au niveau N 0, contrairement à ce que l'on trouvait pour la fléole. Comme on



GRAPHIQUE 2
LES REACTIONS VARIETALES A LA FUMURE AZOTEE

peut le voir au graphique 2, il est par contre beaucoup plus difficile de dégager une tendance variétale à des niveaux de fumure élevée. On notera cependant que, dans l'ensemble, ce sont les variétés Melle fauche et Melle pâture qui ont le mieux réagi à une forte fumure azotée : la variété Fortis perennial se classant, quant à elle, dans une catégorie inférieure.

Ces différentes remarques se trouvent concrétisées au tableau IV.

TABLEAU IV
PRODUCTIVITE DU KILO D'AZOTE
CALCULEE SUR LA MOYENNE DE TROIS ANNEES DE PRODUCTION
ENTRE LES NIVEAUX 0 ET 320 UNITES

| <i>Espèces</i> | <i>Variétés</i> | | |
|------------------------|-----------------------|-------|---------|
| Fléole | Motterwitzer | 9.615 | 30 kg |
| | Erecta R.v.P. | 8.680 | 27 kg |
| | Barenza | 7.530 | 23,5 kg |
| Ray-grass anglais | Melle pâture | 7.305 | 22,8 kg |
| | Melle fauche | 7.270 | 22,7 kg |
| | Réveille | 6.250 | 20,3 kg |
| | Taptoe | 6.385 | 19,9 kg |
| Fétuque des prés .. | Fortis perennial | 6.240 | 19,5 kg |
| | Pajbjerg | 6.650 | 20,7 kg |

La productivité de l'azote reste élevée au niveau de 320 unités ; ces chiffres peuvent être comparés avec ceux qui sont cités pour le Calvados (VIVIER, 1972, p. 54). C'est la variété de fléole Motterwitzer qui se classe en tête avec 30 kg de matière sèche par kilo d'azote. Le minimum est atteint pour le ray-grass anglais Fortis perennial avec 19,5 kg de matière sèche par kilo d'azote. Les différences entre variétés sont beaucoup plus marquées entre les variétés de fléole (32 %) qu'entre les variétés de ray-grass anglais (14 %).

3) *Persistance en fonction de la fumure azotée.*

Dès la fin de l'année A 2, le pouvoir de concurrence du ray-grass et surtout de la fétuque vis-à-vis du chiendent (*Agropyrum repens*) accuse une diminution en relation directe avec le niveau de la fumure azotée.

En année A 3, la fétuque a pratiquement disparu à partir du niveau N 2. Chez le ray-grass anglais, la situation est semblable bien que moins accentuée. La variété Melle pâture a manifesté le pouvoir de concurrence le plus élevé vis-à-vis du chiendent. On trouve ensuite, par ordre décroissant, les variétés tétraploïdes Réveille et Taptoe, la variété Melle fauche et la variété Fortis perennial.

En 1972, les espaces libres ont donc été rapidement colonisés par un écotype de chiendent particulièrement agressif. C'est ce qui explique que les rendements totaux n'aient pas tellement diminué ; on notera toutefois avec intérêt qu'entre les niveaux 320 et 400 unités, le rendement diminue sur les parcelles où la fétuque et les variétés de ray-grass ont été remplacées par le chiendent (Melle fauche et Fortis perennial).

Le chiendent s'avérerait donc moins nitrophile que le ray-grass anglais et la fétuque des prés.

La fléole se distingue des autres espèces par sa remarquable persistance et par son pouvoir de concurrence élevé vis-à-vis du chiendent : la variété Motterwitzer se classe en tête et atteint son maximum de production au niveau 320 unités en année A 3. Sur ces parcelles, le pourcentage en poids du chiendent ne dépasse pas 10 %. Le pouvoir de concurrence de la variété Barenza est un peu moins élevé.

En conclusion, on peut donc retenir de cette étude sur les rendements totaux que, dans les conditions écologiques de l'Ardenne, la fléole se classe en tête des graminées pérennes, devant de loin la fétuque des prés et le ray-grass anglais.

A des niveaux de fumure azotée relativement modérés (200 à 250 unités par hectare), elle atteint des rendements de l'ordre de 16 tonnes de foin. Ces résultats, provenant d'expérimentation en milieu strictement contrôlé, se trouvent confirmés par des essais d'application en grandes parcelles, implantés directement chez les exploitants. Pour les années 1971 et 1972, les rendements de la fléole, calculés sur une superficie de 4 ha ont atteint respectivement 18.500 et 15.600 kg de foin/ha, avec une fumure azotée de 200 à 250 unités.

Vue sous l'angle phytotechnique, la supériorité de la fléole sur le ray-grass anglais et sur la fétuque des prés est évidente. Il faut cependant souligner que ces résultats sont obtenus dans l'optique bien particulière d'une expérimentation en type fauche pour les deux cycles.

Par contre, au point de vue zootechnique, la fléole est considérée en général comme une espèce dont la valeur nutritive est inférieure à celle du ray-grass anglais et de la fétuque.

Ici encore, il semble bien que les conditions écologiques dans lesquelles croît cette graminée aient une influence prépondérante sur sa valeur alimentaire. En effet, dans une expérience réalisée à partir de foins produits en Ardenne (2) et portant sur l'étude de la croissance (3) de jeunes taureaux, on trouve des résultats très explicites :

« Avec 1 % du poids vif de complémentation, les foins ont donné un gain journalier moyen de 870 g, alors que les regains ont permis de réaliser 966 g par jour. L'ordre des foins et des regains suivant le niveau des gains quotidiens moyens est le même : fléole, fétuque, ray-grass, mais l'écart entre regain et foin est maximum pour la fléole (+ 14,8 %), tandis qu'il est très voisin pour le ray-grass (+ 5,87 %) et pour la fétuque (+ 5,4 %), ce qui indique très nettement que la fléole perd davantage de sa valeur alimentaire par la maturation de la plante que la fétuque ou le ray-grass.

« Au niveau des indices de consommation, le ray-grass occupe la première place et la fléole la dernière pour les foins, tandis que la fléole précède le ray-grass et surtout la fétuque pour les regains. Les indices de consommation des aliments de complément sont plus favorables pour les regains que pour les foins.

« Les résultats les plus frappants résultent de la comparaison des déterminants biologiques par hectare de fourrage, tant pour les foins que pour les regains ; la supériorité des rendements par hectare de fléole permet des productions de poids vif par hectare et une charge initiale par hectare tout à fait remarquables : par hectare de foin et de regain de fléole, on pourrait

(2) Il s'agit des essais en grandes parcelles dont nous venons de parler plus haut.

(3) Essais réalisés par J.-M. BIENFAIT, Fac. des Sci. de Sureghem, dans le cadre du Centre de Recherches sur l'Élevage et les Productions fourragères en Haute-Belgique, section Zootechnie.

entretenir vingt-trois taureaux entre 150 et 350 kg et produire 3.550 kg de gain de poids vif, soit 22 % de plus qu'avec le ray-grass et 40,07 % de plus qu'avec la fétuque (voir tableau V).

TABLEAU V
DETERMINANTS BIOLOGIQUES
SUIVANT LES TROIS ESPÈCES DE FOIN ET DE REGAIN
(période de croissance)
JUSQU'À UN POIDS MOYEN DE \pm 300 KG
(BIENFAIT, 1972)

| <i>Déterminants biologiques par animal</i> | | <i>Gain total</i> | <i>Consommations par hectare</i> | | | <i>Durée</i> | <i>Poids initial</i> |
|--|--------------|-------------------|----------------------------------|------------------|-------------|--------------|----------------------|
| | | | <i>Foin</i> | <i>Concentré</i> | <i>Orge</i> | | |
| <i>Foins</i> | Fétuque .. | 155 | 785 | 178,4 | 228,9 | 177 | 151 |
| | Ray-grass .. | 159 | 768 | 182,3 | 235,9 | 187 | 145 |
| | Fléole .. | 149 | 772 | 171,7 | 218,5 | 168 | 157 |
| <i>Regains</i> | Fétuque .. | 155 | 878 | 162,0 | 207,2 | 168 | 156 |
| | Ray-grass .. | 151 | 797 | 170,7 | 215,6 | 168 | 159 |
| | Fléole .. | 171 | 753 | 168,9 | 219,4 | 168 | 150 |

| <i>Déterminants biologiques par hectare de foin</i> | | <i>Poids vif produit par hectare</i> | <i>Consommations totales</i> | | | <i>Rations quotid.</i> | <i>Charge initiale par hectare</i> |
|---|--------------|--------------------------------------|------------------------------|------------------|-------------|------------------------|------------------------------------|
| | | | <i>Foin</i> | <i>Concentré</i> | <i>Orge</i> | | |
| <i>Foins</i> | Fétuque .. | 1.590 | 8.070 | 1.832 | 2.356 | 1.816 | 1.549 |
| | Ray-grass .. | 1.964 | 9.490 | 2.249 | 2.913 | 2.306 | 1.794 |
| | Fléole .. | 2.192 | 11.360 | 2.522 | 3.215 | 2.476 | 2.306 |
| | Fétuque .. | 947 | 5.350 | 990 | 1.263 | 1.022 | 952 |
| | Ray-grass .. | 945 | 5.000 | 1.070 | 1.355 | 1.055 | 995 |
| | Fléole .. | 1.357 | 5.980 | 1.340 | 1.740 | 1.334 | 1.190 |
| <i>Total des deux coupes</i> | Fétuque .. | 2.537 | 13.420 | 2.822 | 3.169 | 2.838 | 2.501 |
| | Ray-grass .. | 2.909 | 14.490 | 3.319 | 4.268 | 3.361 | 2.789 |
| | Floéole .. | 3.549 | 17.340 | 3.862 | 4.955 | 3.810 | 3.496 |

« Ainsi donc, la fléole se révèle être un foin tout à fait valable pour les bovins, surtout lorsqu'il est coupé à un stade précoce. Sa productivité par hectare et aussi sa pérennité en font un foin de toute première qualité pour les Ardennes : il y a d'ailleurs longtemps que les gens du terroir le savent. Le ray-grass peut encore avoir une position compétitive en raison de ses particularités phytotechniques tandis que la fétuque semble beaucoup moins intéressante. » (BIENFAIT, 1972, p. 64.)

Signalons pour terminer que, pour les parcelles étudiées, la teneur en acides aminés totaux protéiques est supérieure chez la fléole. Cette supériorité par rapport au ray-grass s'accroît entre les niveaux 0 et 320 unités (« Résultats d'expériences en cours. » DELAHAYE, 1972, Laboratoire de physiologie végétale, Professeur HOMES U.L.B.).

B) La répartition des rendements suivant les deux coupes.

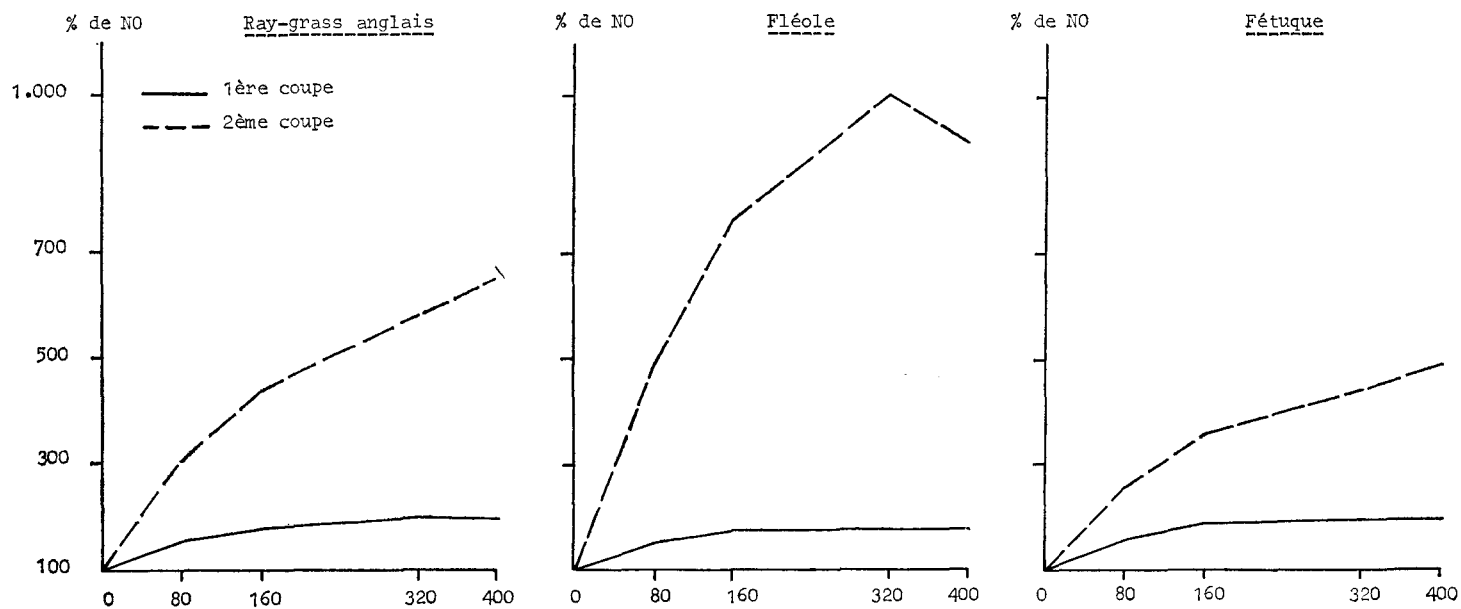
Comme on peut le voir au tableau III, l'effet de l'azote, relativement modéré au premier cycle, se marque de façon spectaculaire sur le rendement de la seconde coupe. C'est principalement chez la fléole que ce phénomène prend le plus d'ampleur.

Cette constatation est importante car, pour la plupart des exploitants de la région, la fléole était considérée comme une espèce livrant la quasi-totalité de son rendement en première coupe, à tel point que l'on renonçait en général à récolter le regain. En agissant sur la fumure azotée, on peut donc modifier dans une large mesure la répartition des rendements au cours de la saison de végétation.

Pour avoir une idée plus claire de ce processus, nous avons repris au graphique 3 l'analyse du rendement exprimé en pourcentage du témoin sans azote. Ceci permet de comparer sur une même échelle les augmentations de première et de seconde coupe.

On retrouve, pour les trois espèces étudiées, une action beaucoup plus marquée de la fumure en seconde coupe. En comparant ces résultats avec ceux que l'on obtient dans des régions à altitude moins élevée, on constate que nous avons affaire ici à une réaction très caractéristique qui peut être mise en corrélation avec le climat particulier de l'Ardenne.

GRAPHIQUE 3
 REPARTITION DES RENDEMENTS PAR COUPE
 EN FONCTION DU TEMOIN SANS AZOTE
 (moyenne de trois années)



Nous avons vu précédemment que le climat d'Ardenne comportait déjà des caractéristiques du type submontagnard. Considérant l'effet de la fumure azotée en pâturage de montagne, CAPUTA et NIQUEUX soulignent que : « En général, l'efficacité est plus élevée pour les cycles de printemps ; cependant, sur la moyenne des essais, elle apparaît également très bonne en août. » (CAPUTA et NIQUEUX, 1970, p. 87.)

On comprend mieux dans ce cas que la plupart des exploitants, jusqu'à présent peu préparés à une application fractionnée d'azote en prairie temporaire, aient eu tendance à négliger cet élément dont l'effet sur la première coupe est relativement moins bien marqué qu'ailleurs.

Une fois de plus, la fléole se distingue du ray-grass et de la fétuque par une réaction plus différenciée lors de la seconde coupe. Cette réaction, d'abord largement positive jusqu'au niveau N 3 (320 unités dont 144 appliquées après la première coupe), s'inverse entre les niveaux N 3 et N 4.

Pour la seconde coupe, la production moyenne de la fétuque en N 3 est multipliée par dix par rapport au témoin sans azote.

La fétuque occupe une position intermédiaire entre le ray-grass et la fléole.

Le graphique 3 a trait à une moyenne portant sur les trois années de production, mais ces chiffres diffèrent fortement d'une année à l'autre, comme le montre le tableau III.

En 1971, par exemple, la fléole se distingue à la seconde coupe par un rendement vingt fois supérieur à celui du témoin N 0 (270 kg contre 5.570 kg). Cette augmentation, due au traitement N 3, atteint un record pour la variété Motterwitzer : 250 kg en N 0 contre 6.640 kg en N 3. Le rendement du niveau N 3 est donc vingt-six fois supérieur à celui du témoin sans azote.

Pendant cette même année, l'augmentation est également très sensible chez le ray-grass anglais et la fétuque des prés : ce qui tendrait à prouver qu'il s'agit davantage d'un effet « climatique » que d'un effet « spécifique ».

On peut voir, à l'examen du tableau I, que cette augmentation proportionnelle, due à la fumure azotée, est causée essentiellement par la faiblesse des rendements de la seconde coupe de 1971 au niveau N 0. On a relevé un déficit important en eau en juillet, août et septembre 1971 ; le total atteignant pour ces trois mois 145,8 mm, contre 250 mm de moyenne. L'effet

dépressif du manque d'eau s'est fait sentir de façon très nette sur les rendements de N 0 et a peu influencé les productions en N 3.

A ce sujet, il faut remarquer que le comportement de la fléole est très différent de celui qui est ordinairement constaté dans d'autres régions ; pour le Centre-Est, par exemple (Haute-Saône), on en arrivait à la conclusion suivante : « La fertilisation azotée de la fléole est très liée aux conditions du climat qui régissent le dynamisme de l'eau, l'activité microbienne du sol et les possibilités d'absorption de l'azote par les racines. » (S. MERIAUX et coll., *Fourrages*, n° 25, p. 31, 1966.)

Au niveau N 3, les rendements de seconde coupe restent donc plus constants d'une année à l'autre, ce qui prouverait qu'ils sont moins dépendants des conditions climatiques. Ceci confirme donc que l'emploi d'azote représente, en Ardenne tout au moins, un moyen précieux pour niveler les grands écarts de production du regain.

L'apport de doses croissantes d'azote modifie donc profondément la répartition de la production fourragère.

Le graphique 4 et le tableau VI permettent de mesurer l'importance du déplacement de la production de première et seconde coupes.

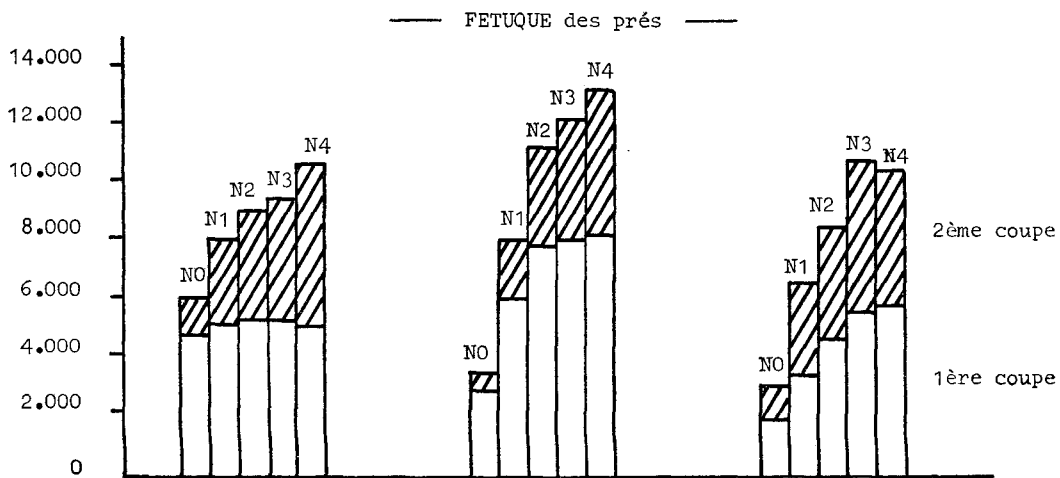
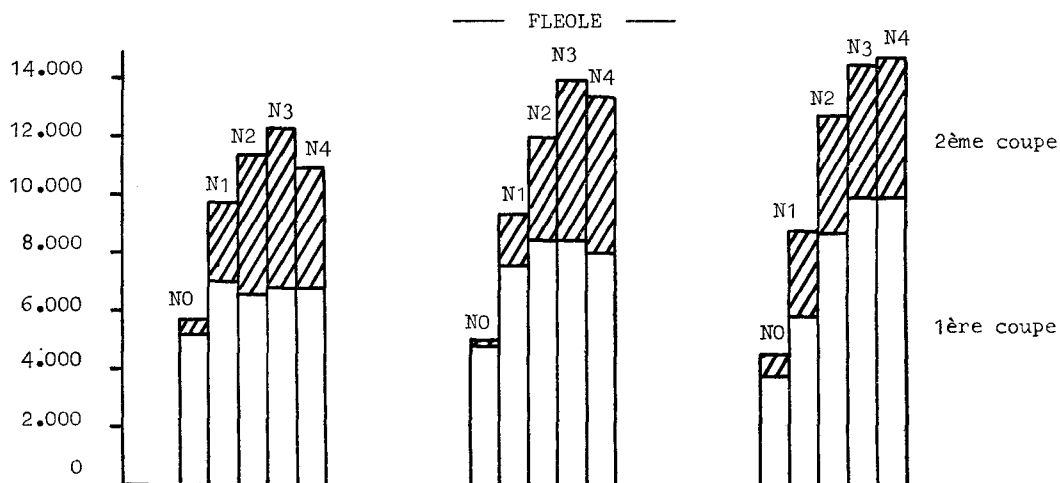
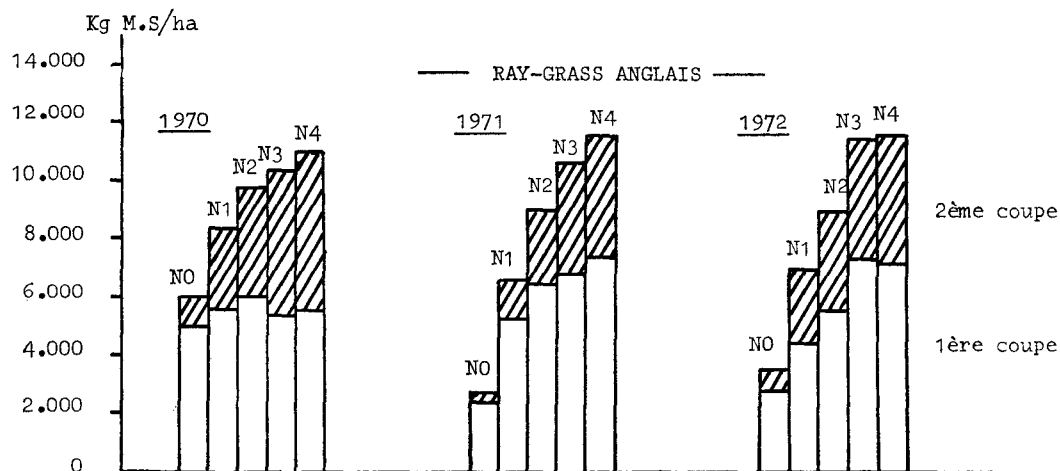
TABLEAU VI
IMPORTANCE DE LA PREMIERE COUPE
EN POURCENTAGE DU RENDEMENT TOTAL
(moyenne des trois années de production)

| | <i>Fléole</i> | <i>Ray-grass anglais</i> | <i>Fétuque des prés</i> |
|-----|---------------|--------------------------|-------------------------|
| N 0 | 89 | 82 | 81 (4) |
| N 1 | 72 | 71 | 70 |
| N 2 | 66 | 65 | 63 |
| N 3 | 61 | 60 | 60 |
| N 4 | 63 | 53 | 54 |

(4) Pour la fétuque, la moyenne a été calculée sur les années A 1 et A 2. En effet, la répartition est très différente en année A 3. Ceci s'explique vraisemblablement par le fait que nous avons affaire à une culture fortement envahie par le chiendent.

Conditions climatiques
Fumure azotée

GRAPHIQUE 4 - REPARTITION DES RENDEMENTS
AU COURS DES DEUX ANNEES DE PRODUCTION



En N 0, la fléole livre pratiquement la totalité de sa production en une coupe (89 %). Cette proportion est inférieure pour le ray-grass et la fétuque des prés (81 %).

Au niveau N 3 (320 unités), la fumure azotée a pour effet d'amener les trois espèces au niveau remarquablement constant de 60 %.

Ici encore, la fléole s'est comportée de façon caractéristique puisque le glissement est de l'ordre de 30 % contre 20 % pour les deux autres graminées.

La différence avec d'autres régions étudiées est importante. En effet, comme le fait remarquer PLANQUAERT (1966, p. 42) : « La production de printemps représente 70 à 80 % de la production annuelle ; à l'extrême, pour la fléole et pour l'exploitation fauche, on récolte près de 90 % de la production annuelle. Les deux variétés de fléole, supérieures aux autres espèces pour la production de printemps, se situent toujours en fin de classement pour les productions d'arrière-saison, quel que soit le mode d'exploitation. »

Ce qui est vrai pour la moyenne des variétés au sein de chaque espèce l'est également pour les différents cultivars examinés séparément. Ainsi, pour les variétés de ray-grass anglais du type fauche (R.v.P. Melle fauche-pâturage, Réveille et Taptoe), on trouve en N 0 une répartition sensiblement différente des variétés du type pâturage (Melle pâturage et Fortis perennial).

Au niveau N 3, ces différences sont complètement nivelées.

TABLEAU VII
IMPORTANCE DE LA PREMIERE COUPE
EN POURCENTAGE DU RENDEMENT TOTAL
(moyenne des trois années pour les variétés de ray-grass anglais)

| | <i>R.v.P. Melle fauche</i> | <i>Taptoe</i> | <i>Réveille</i> | <i>Melle pâturage</i> | <i>Fortis perennial</i> |
|-----|--------------------------------|---------------|-----------------|-----------------------|-----------------------------|
| N 0 | 85 | 83 | 86 | 78 | 78 |
| N 3 | 61 | 62 | 59 | 60 | 61 |

En conclusion, sous les conditions climatiques de l'Ardenne, le fractionnement judicieux de la fumure azotée permet de déplacer l'équilibre entre les productions de première et de seconde coupes. La récolte du regain

(cf. graphique 4) représente, suivant les espèces, de 4.200 à 5.300 kg de matière sèche, soit de 5 à 6 tonnes de foin.

Cet étalement des productions est déjà très avantageux pour les méthodes traditionnelles de récolte avec séchage au sol, car il permet une meilleure répartition du travail et une diminution des risques. Il rend possible l'emploi d'installations moins encombrantes et moins coûteuses dont la rentabilité s'équilibre mieux au cours de la période de végétation et devient d'une importance capitale pour le séchage artificiel.

Enfin, il faut signaler que le regain, contenant moins de cellulose et plus d'albumine, est en général supérieur au foin de première coupe. Connaissant le rendement élevé du regain de fléole (BIENFAIT, 1972, tableau V), on comprend combien il est important de disposer d'un moyen qui permette de déplacer une partie appréciable de la récolte de cette graminée au second cycle.

CONCLUSIONS

Les résultats qui viennent d'être discutés permettent de dégager les conclusions suivantes :

- 1) La fléole, qui trouve en Ardenne ses conditions écologiques optimales, s'avère très supérieure au ray-grass anglais et à la fétuque des prés. La différence de rendement, tant quantitative que qualitative, atteint son maximum entre les niveaux 160 et 320 unités d'azote.
- 2) La réaction de cette espèce à la fumure azotée n'est pas, comme dans d'autres régions, sous la dépendance étroite de la pluviosité. Cette remarque est à rapprocher de la constatation de KLAPP qui montre qu'une espèce est d'autant plus exigeante vis-à-vis de la richesse nutritive du substrat qu'elle se trouve éloignée de ses conditions écologiques optimales.
- 3) Les variétés d'une même espèce manifestent des réactions individuelles bien distinctes à la fumure azotée. La différence est la plus grande pour les variétés de fléole. Avec un point de départ identique au niveau N0, on obtient des écarts de 2.085 kg de matière sèche au niveau N3.

- 4) Dans les conditions climatiques de la région, la rentabilité de la fumure azotée est beaucoup plus importante en seconde coupe. Il s'agit, à notre avis, de la conclusion la plus importante au point de vue phytotechnique. L'allure très spectaculaire des coupes du second cycle est soulignée au graphique 3. Dans les cas extrêmes (fléole pour l'année 1971), la quantité de regain produite en N 3 atteint vingt fois le rendement du témoin sans fumure.
- 5) En tablant sur un fractionnement correct de la fumure azotée, il devient ainsi possible de modifier, dans une large mesure, le rapport entre les foins de première coupe et le regain. Le glissement des productions est plus important chez la fléole, bien que cette espèce soit ordinairement considérée comme une graminée livrant environ 90 % de son rendement en première coupe. La qualité très supérieure du regain de fléole (BIENFAIT, 1972) accentue évidemment l'intérêt de cet étalement de la production.
Actuellement, des essais en cours ont pour but de rechercher le niveau de fractionnement d'azote le plus favorable pour la repousse du second cycle.

On retiendra donc essentiellement que la culture de graminées fourragères reste sous la dépendance étroite des conditions du milieu, et l'on insistera sur le fait qu'il serait vain de vouloir extrapoler des « recettes » de fumures sans les avoir testées auparavant dans chaque région écologique.

Comme le fait remarquer VIVIER, on voit combien il est nécessaire « d'adapter les techniques » aux conditions du milieu, afin de mieux l'explorer, tout en préservant sa fertilité. Il importe donc de cadrer le mieux possible l'expérimentation sur le plan écologique, en précisant toutefois que l'écologie n'est pas ici un but, mais le moyen d'analyser et de comprendre les phénomènes » (VIVIER, 1972, p. 79).

Dans une optique plus générale, ces résultats illustrent de façon frappante la grande souplesse d'exploitation de la prairie temporaire. En effet, dans un contexte écologique précis, il est toujours possible de trouver un mode d'exploitation, un protocole de fumure, une espèce, une variété, qui soient parfaitement adaptés à la région.

Il est réconfortant de constater que, dans ces conditions, les écarts de production entre les régions les meilleures et les moins favorisées s'amenuisent singulièrement.

On comprend, dans ce cas, l'intérêt que représente la mise au point d'une politique de recherche régionale intégrée sur les plans phytotechnique et zootechnique, qui permette, par un contact direct avec l'exploitant, de diffuser le plus rapidement possible les résultats pratiques obtenus dans ce domaine.

J. LAMBERT et B. TOUSSAINT,
*Laboratoire d'Ecologie des prairies,
Faculté des Sciences Agronomiques U.C.L.*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- BIENFAIT J.-M. (1972) : « Comptes rendus d'expériences sur les essais de croissance et de croissance-engraissement de jeunes taureaux. » *Rapport d'activité du Centre de Recherches sur l'Elevage et les Productions fourragères en Haute-Belgique*, pp. 45-65.
- CAPUTA J. et NIQUEUX M. (1970) : « Application d'azote sur les pâturages d'altitude. » *Fourrages* n° 44, pp. 77-94.
- LAMBERT J., TOUSSAINT B. et DENUDT G. (1972) : « Etude comparative de quatorze variétés de fléole semées en culture pure. » Laboratoire d'Ecologie des prairies. Comm. n° 4.
- MERIAUX S., LEFEVRE J.-M. et LIBOIS A. (1966) : « Quelques données sur l'alimentation azotée de la fléole dans le Centre-Est. » *Fourrages* n° 25, pp. 17-32.
- PLANCQUAERT Ph. (1966) : « Etude de la production de quelques espèces et variétés de graminées fourragères. » Institut Technique des Céréales et des Fourrages, Paris.
- PONCELET et MARTIN (1951) : « Esquisse climatologique de la Belgique. » *Mem. Inst. Météor.*, vol. XXVIII, 1951.
- TOUSSAINT B. et LAMBERT J. (1972) : « Etude comparative de dix-neuf variétés de ray-grass anglais semées en culture pure. » Laboratoire d'Ecologie des prairies. Comm. n° 3.
- TOUSSAINT B. et LAMBERT J. (1973) : « Etude comparative de onze variétés de fétuque des prés et de fétuque élevée semées en culture pure. » Laboratoire d'Ecologie des prairies. Comm. n° 6.
- VIVIER M. (1972) : « Potentialités fourragères et fertilisation azotée des prairies : l'exemple du Calvados. » *Fourrages* n° 50, pp. 43-82.

*Conditions climatiques
Fumure azotée*