

COMPORTEMENT EN CULTURE D'ECOTYPES D'ESPÈCES CONSTITUTIVES DE LA PRAIRIE PERMANENTE DE MONTAGNE

L'ETUDE DU COMPORTEMENT DANS LES CONDITIONS DE MILIEU DE LA MONTAGNE VOLCANIQUE D'Auvergne (DOMAINE DE LAQUEUILLE, ALTITUDE 1.000 M), DE prairies semées d'une part, de la pelouse naturelle d'autre part, a montré que la prairie naturelle, convenablement exploitée et fertilisée, était capable de produire un tonnage de fourrage de même importance que celui produit par les prairies semées (dactyle, fétuque élevée, fétuque des prés, ray-grass anglais) (1).

Il était intéressant de connaître le comportement individuel des différentes espèces constituant cette prairie, en particulier *Festuca rubra* et *Agrostis tenuis*, d'une part dans un but de compréhension du fonctionnement de la prairie, d'autre part en vue d'une utilisation éventuelle de ces espèces en culture.

MATERIEL VEGETAL.

Le matériel végétal a été récolté en 1967 et 1968 dans les Monts Dore et le Cézallier, sous forme de graines ou de talles, et multiplié en isolements à Laqueuille en 1969-1970. Les essais ont été installés en 1971 et exploités jusqu'en 1974.

Le protocole complet comprenait l'étude :

— de 3 modes d'exploitation :

1. Déprimage, c'est-à-dire exploitation précoce avant montée des épis, puis exploitation type fauche à foin (D).

2. Pâtture simulée, première exploitation à la montée des épis (P).

3. Fauche à foin, première exploitation à l'épiaison (F).

Après le premier cycle, exploitation toutes les 4 à 6 semaines.

— de 2 doses d'azote :

N₁, correspondant à la dose moyenne appliquée sur la prairie permanente du domaine et les autres essais, soit 100 à 125 kg N.

N₂, dose double, de manière à mettre en évidence les différences éventuelles de réponse à l'azote des espèces étudiées.

Fumure phosphopotassique uniforme de 120 + 120 kg annuellement, sous forme de scories potassiques.

Ce protocole a pu être appliqué aux *écotypes* suivants :

Festuca rubra L.

« La Fumade » prélevé sur le domaine (commune de Laqueuille) sur lequel a été conduit l'essai. Altitude 1.000 m.

« Razats » prélevé à une altitude d'environ 1.200 m sur le flanc ouest de la Banne d'Ordanche (domaine I.N.R.A., à environ 2 km du précédent).

Festuca ovina L.

Originaire du Cézallier, commune de Pradiers, altitude 1.250 m.

Agrostis tenuis - Sibth.

Prélevé sur la Banne d'Ordanche, 1.200 m.

Faute de quantités suffisantes de semences, deux autres fétuques rouges ont été exploitées en pâture simulée seulement :

— l'une originaire du Cézallier, 1.400 m ;

— l'autre originaire des Monts Dore, domaine des Razats, 1.400 m (« Razats haut »).

A titre de comparaison, deux fétuques rouges du commerce, vendues à destination « gazons d'agrément » ont été installées dans les mêmes conditions, les cultivars « Cottage » (demi-traçante) et « Highlight » (gazonnante).

Un essai complet de *Poa pratensis* a été envahi par la végétation naturelle dès 1972 et a dû être abandonné.

Une parcelle de *Trisetum flavescens* a eu une installation difficile et n'a pu être exploitée qu'en 1973.

DISPOSITIF D'ESSAI.

Chaque écotype a été semé sur 12 parcelles de 5 m² récoltables (2 répétitions des 6 traitements). Les blocs formés par la culture de chaque écotype étaient contigus sur un terrain de bonne homogénéité. Il s'agit donc d'un simple essai de comportement sans analyse statistique possible des différences entre écotypes, exploités chacun selon son rythme propre, essai destiné à déceler les tendances des rythmes de végétation des espèces plutôt qu'à comparer leur production d'une façon absolue.

L'année d'installation (1971), l'exploitation et la fertilisation ont été faites de manière identique sur toutes les parcelles.

L'essai a ensuite été exploité trois années.

Le protocole de fumure azotée n'a été appliqué intégralement qu'en 1973. Les fumures effectivement apportées ont été les suivantes :

	<i>Avril</i> (départ de la végétation)		<i>Juin</i> (après déprimage + 1 coupe ou après 1 ^{re} coupe pâture ou 1 ^{re} coupe foin)	<i>Août</i>	<i>Total</i>
1972	N ₁	75	25	25	125
	N ₂	75	75	75	225
1973	N ₁	50	30	30	110
	N ₂	100	60	60	220
1974	N ₁	75	30		105
	N ₂	75	60		135

Selon les années, les exploitations avec déprimage et la pâture simulée ont conduit à faire 4 ou 5 coupes, les exploitations type foin, 3 ou 4.

Les premières coupes dans les traitements « déprimage » et « pâture » ont été réalisées sur les différentes espèces simultanément, à une date moyenne, en 1972. En 1973 et 1974, on a cherché à ajuster les dates pour chaque écotype à un même état physiologique de l'herbe.

RESULTATS.

Rendements en matière sèche.

Rendement total annuel (tab).

— Espèces et variétés. — Les rendements des différentes espèces et variétés, y compris les fétuques rouges à gazons, sont voisins : 10 à 12 t en 1972, 8 à 10 t en 1973, 6 à 8 t en 1974. Ils sont peu inférieurs à ceux des dactyles ou fétuques élevées cultivés les mêmes années. L'Agrostis semble avoir une légère supériorité sur les fétuques rouge et ovine :

Sur trois ans, tous systèmes d'exploitation confondus :

Agrostide	9,31 t/ha
Fétuque rouge « La Fumade »	8,98 t/ha
Fétuque rouge « Razats »	8,95 t/ha
Fétuque ovine	8,77 t/ha

Fertilisation.

Les apports supplémentaires d'azote ont été peu efficaces en 1972 : la réponse pour les exploitations suivant la première (ou les deux premières dans le cas d'un déprimage) a été de 6,2 kg de M.S. par kg d'azote pour un apport de 50 + 50 kg supplémentaire, par rapport à une fumure de 25 + 25.

En 1973, la réponse a été sur l'année, toutes espèces et traitements confondus, de 12,6 kg de M.S. par kg d'azote pour un apport supplémentaire de 110 kg, par rapport à un apport N₁ de 110 kg. On remarquera la réponse élevée de la fétuque ovine :

Agrostide	9,81 kg M.S./kg N
Fétuque rouge « La Fumade » ..	13,40 kg M.S./kg N
Fétuque rouge « Razats »	12,51 kg M.S./kg N
Fétuque ovine	17,54 kg M.S./kg N

PRODUCTIONS TOTALES ANNUELLES

	<i>Agrostis tenuis</i>			<i>Festuca ovina</i>			<i>Festuca rubra</i>									
							« La Fumade »			« Razats bas »			<i>Razats hauts</i>	<i>Paillasson</i>	<i>Cottage</i>	<i>Highlight</i>
	D	P	F	D	P	F	D	P	F	D	P	F	P	P	P	P
M.S. (t/ha)																
1972 N ₁	11,2	12,1	11,7	10,3	9,6	11,1	10,8	10,9	11,2	11,4	10,0	11,1	10,4	10,5	10,2	10,2
(A ₁) N ₂	11,8	11,3	12,0	11,6	10,3	11,8	12,0	11,9	12,3	11,8	11,4	11,9	11,1	11,9	11,0	12,4
1973 N ₁	8,2	8,3	10,8	7,5	7,7	8,5	7,3	7,6	8,9	8,1	8,1	9,4	8,0	9,3	8,8	7,3
(A ₂) N ₂	10,1	9,4	11,0	9,2	9,2	11,0	8,9	9,5	9,6	9,4	8,7	11,6	9,9	10,1	8,6	9,8
1974 N ₁	5,8	5,7	7,4	6,5	6,4	7,0	5,3	6,3	7,1	5,9	6,6	6,9	6,8	6,8	6,5	7,0
(A ₃) N ₂	6,7	6,8	7,8	6,4	6,8	6,9	5,9	6,7	7,2	5,8	6,8	6,8	7,1	7,4	6,9	6,8
M.A.T. (t/ha)																
1972 N ₁	2,2	2,8	2,2	1,9	1,8	1,8	2,0	2,0	1,7	2,1	1,8	1,7	1,9	1,9	1,9	1,9
N ₂	2,4	2,7	2,3	2,4	2,0	1,9	2,4	2,3	1,9	2,5	2,3	1,9	2,3	2,5	2,4	1,9
1973 N ₁	1,4	1,4	1,9	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3	1,6	1,7	1,2
N ₂	2,0	1,7	2,0	1,6	1,6	1,6	1,5	1,8	1,6	1,8	2,0	1,7	1,8	2,0	1,7	1,8
1974 N ₁	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N ₂	1,0	1,0	1,1	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1
U.F. (1.000 U.F./ha)																
1973 N ₁	7,4	7,1	8,5	5,0	5,4	5,5	5,4	5,9	6,2	6,0	6,2	5,9				
N ₂	8,8	7,5	8,7	6,4	6,5	7,7	7,1	7,3	6,8	7,2	6,8	8,4				
1974 N ₁	3,7	3,2	4,4	3,0	3,6	3,1	3,0	2,9	3,0	3,0	3,4	4,2				
N ₂	4,6	3,6	4,9	3,3	4,0	2,9	3,0	3,8	3,6	3,6	3,5	4,2				

La productivité du kg d'azote varie peu avec le mode d'exploitation :
D = 13,9 ; P = 10,7 ; F = 13,2.

En 1974, le passage d'une fumure de 30 kg à un apport de 60 kg après le premier cycle donne pour le reste de l'année une valorisation de l'ordre de 12 kg de M.S. d'azote. Ici encore, la fétuque ovine réagit bien :

Agrostide	11,33 kg M.S./kg N
Fétuque rouge « La Fumade » ..	11,55 kg M.S./kg N
Fétuque rouge « Razats »	10,89 kg M.S./kg N
Fétuque ovine	15,66 kg M.S./kg N

Répartition du rendement.

Elle varie suivant les espèces et les écotypes (fig. 1-2). La fétuque rouge « La Fumade » pousse très tôt au printemps, permettant un pâturage précoce. Au-delà du premier cycle, sa croissance est généralement plus ralentie que celle de « Razats bas », population plus tardive. La fétuque à gazon High-Light se rapproche de « La Fumade » alors que Cottage, les écotypes « Cézallier » et « Razats haut » sont comparables à « Razats bas ».

La fétuque ovine a un comportement voisin de « Razats bas ».

L'agrostide est l'espèce la plus tardive avec un premier cycle à forte production et une pousse d'été soutenue.

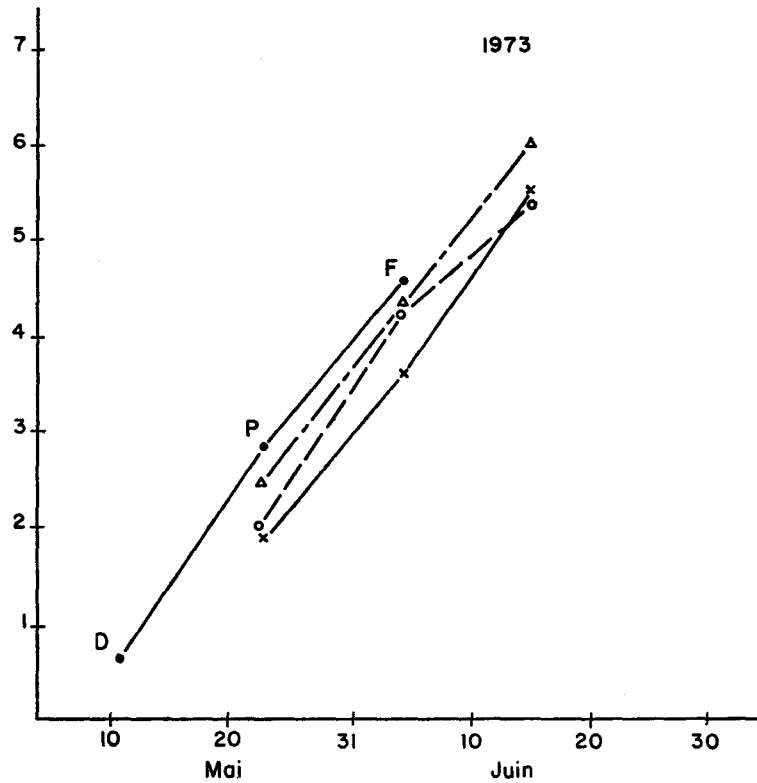
A titre de comparaison, on a porté sur un même graphique (fig. 3) les productions journalières (1972) de deux variétés commerciales d'espèces fourragères, fétuque S 170 et fétuque des prés Sequana et celles de la fétuque rouge « Razats bas » et de l'agrostide. Compte tenu de dates d'exploitation un peu décalées, on voit que le rythme de production de S 170 et Razats d'une part, de Sequana et agrostide d'autre part, sont très voisins. On notera cependant une persistance plus grande de la production de fin de saison de la fétuque élevée.

Les fortes doses d'azote ont été particulièrement efficaces, après le premier cycle sur la fétuque ovine, favorisant ainsi sa production d'été. Ainsi, en 1973, on observe les productivités suivantes en kg de M.S. du kg d'azote apporté en N₂ en supplément par rapport à N₁.

FIGURE 1

QUANTITÉ DE M.S. PRODUITE AU PREMIER CYCLE

M.S. t/ha



- Fétuque ovine
- x—x Fétuque rouge « Razats bas »
- o---o Fétuque rouge « La Fumade »
- ▲—▲ Agrostide

FIGURE 2

PRODUCTIONS CUMULÉES (1973)

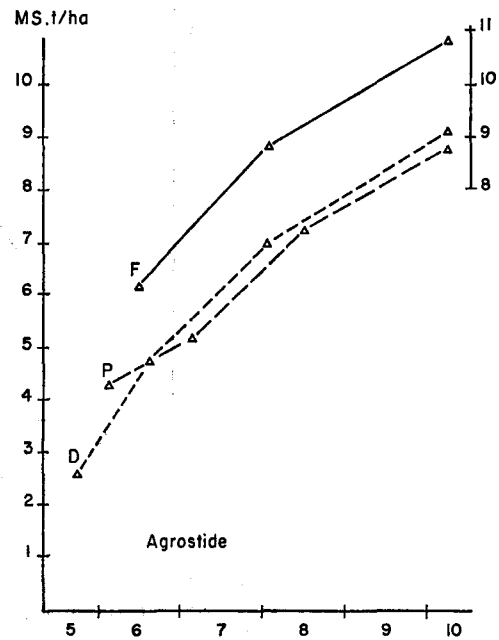
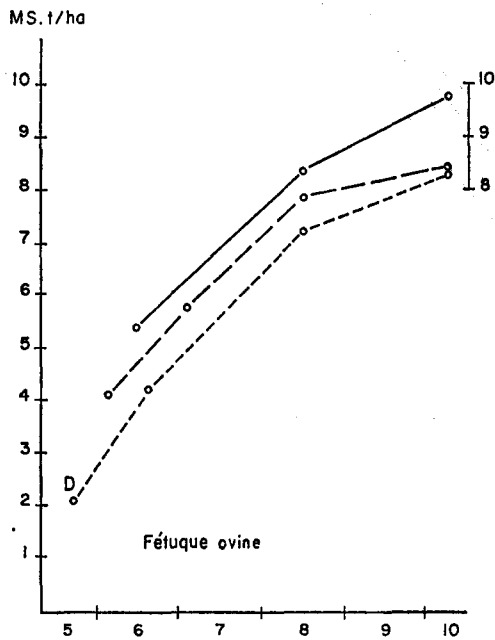
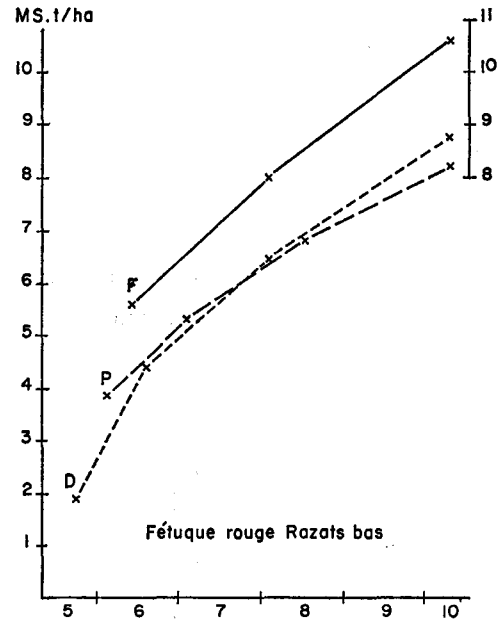
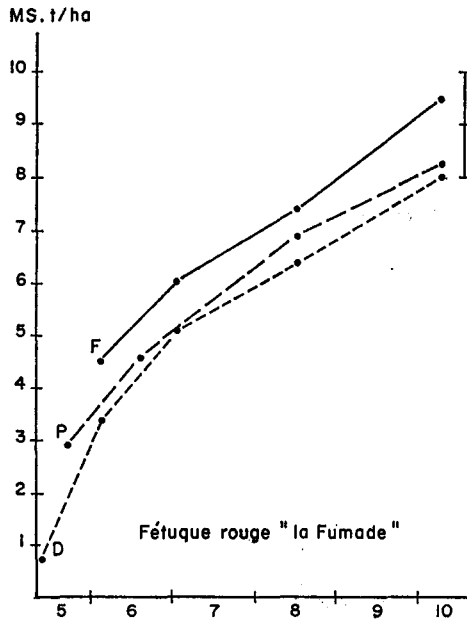
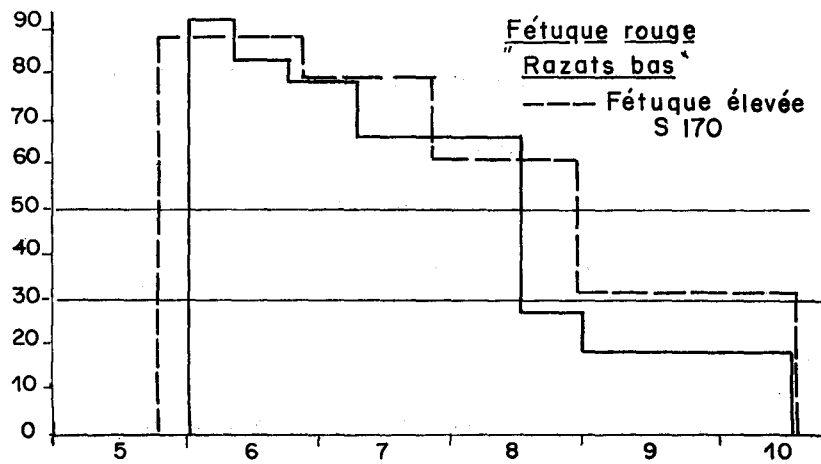
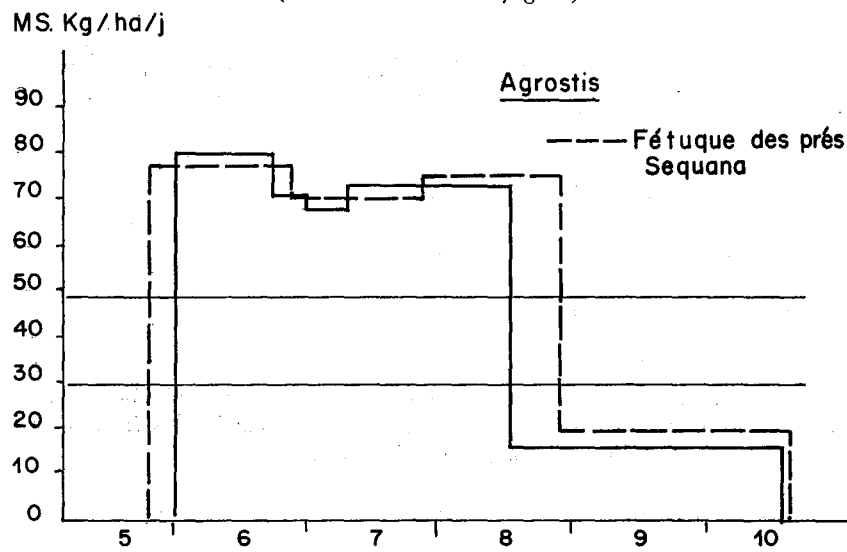


FIGURE 3
 PRODUCTION JOURNALIÈRE
 (tous traitements conjugués)



	1 ^{re} exploitation (+ 2 ^e si déprimage) pour 50 kg d'N en supplément de 50 kg	Exploitations suivantes pour 2 fois 30 kg d'N en supplément de 2 fois 30 kg
Fétuque rouge « La Fumade »	9,9	13,8
Fétuque rouge « Razats Bas »	16,6	10,9
Fétuque ovine	13,3	21,1
Agrostide	6,1	12,9

QUALITE DE L'HERBE.

Teneur en matière sèche.

On note des différences entre espèces : l'agrostide a régulièrement la teneur en M.S. la plus basse et la fétuque ovine, la teneur la plus élevée (3 à 4 points d'écart). Les fétuques rouges sont intermédiaires.

Moyenne des coupes	1973	1974
Agrostis	21,2 %	20,6 %
Fétuque rouge « Razats Bas »	23,3 %	22,5 %
Fétuque ovine	25,2 %	24,1 %

La dose d'azote N₂ diminue systématiquement de 1 à 2 points les teneurs en M.S. par rapport à N₁.

Année 1973, ensemble des espèces :

	Premier cycle (D, P, F)	Autres exploitations
N ₁	18,6	25,2
N ₂	16,9	24,0

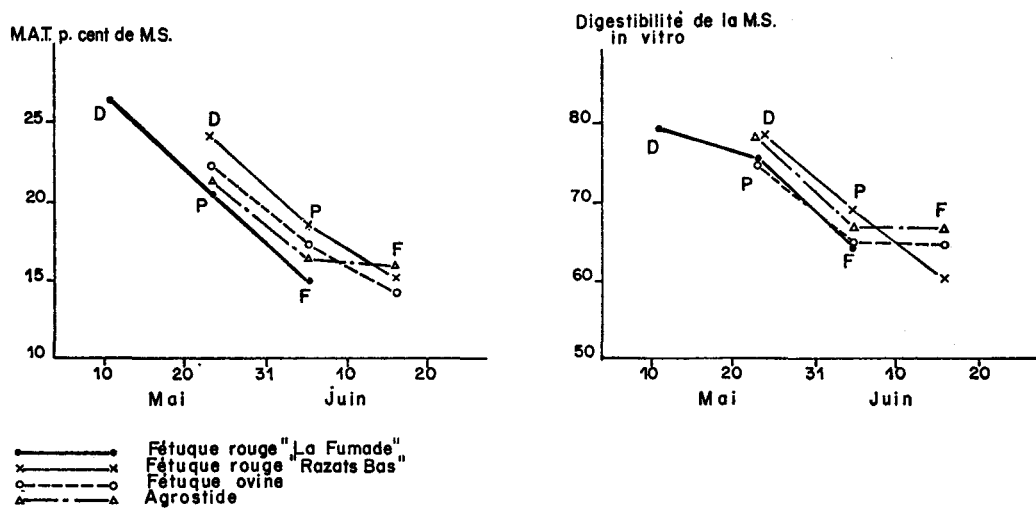
Teneurs en protéines - Production de M.A.T.

Teneurs (à partir de dosages d'azote Kjeldahl x 6,25).

Au premier cycle, l'évolution des teneurs pour les différentes espèces est très parallèle (fig. 4).

FIGURE 4

TENEURS EN M.A.T. ET DIGESTIBILITÉS AU PREMIER CYCLE (1973)



La baisse journalière des teneurs du stade déprimage au stade foin a été d'environ 0,4 point en 1972 ; 0,5 en 1973 ; 0,3 en 1974.

A un même stade d'exploitation (déprimage, pâture, fauche), il est difficile de préciser si les différences observées proviennent de différences réelles entre espèces ou de différences dans le stade physiologique des plantes. Si on recherche les teneurs correspondant à un tonnage d'herbe déterminé présent sur la prairie, on constate que pour les différentes espèces ces teneurs sont voisines. L'agrostide présente cependant une supériorité marquée en 1972, plus faible en 1973 et 1974.

Aux cycles suivants (fig. 5), les tendances sont plus nettes : l'agrostide a en général les teneurs les plus élevées et la fétuque ovine les teneurs les plus basses, les fétuques rouges étant intermédiaires.

M.A.T. % de M.S. après le premier cycle
Moyenne de toutes les exploitations

	1971	1973	1974
Fétuque rouge « La Fumade »	17,1	17,1	14,9
Fétuque rouge « Razats bas »	18,4	16,6	14,9
Fétuque ovine	18,0	15,7	15,3
Agrostide	18,4	17,9	18,0

Production de M.A.T.

Grâce à sa production en M.S. plus élevée et ses teneurs plus hautes, l'agrostide apparaît supérieure aux fétuques, peu différentes entre elles.

Moyenne 3 années, tous modes d'exploitation :

Fétuque rouge « La Fumade »	1,48 t M.A.T./ha/an
Fétuque rouge « Razats »	1,53 »
Fétuque ovine	1,42 »
Agrostide	1,72 »

Les exploitations avec déprimage sont les plus productives en M.A.T.

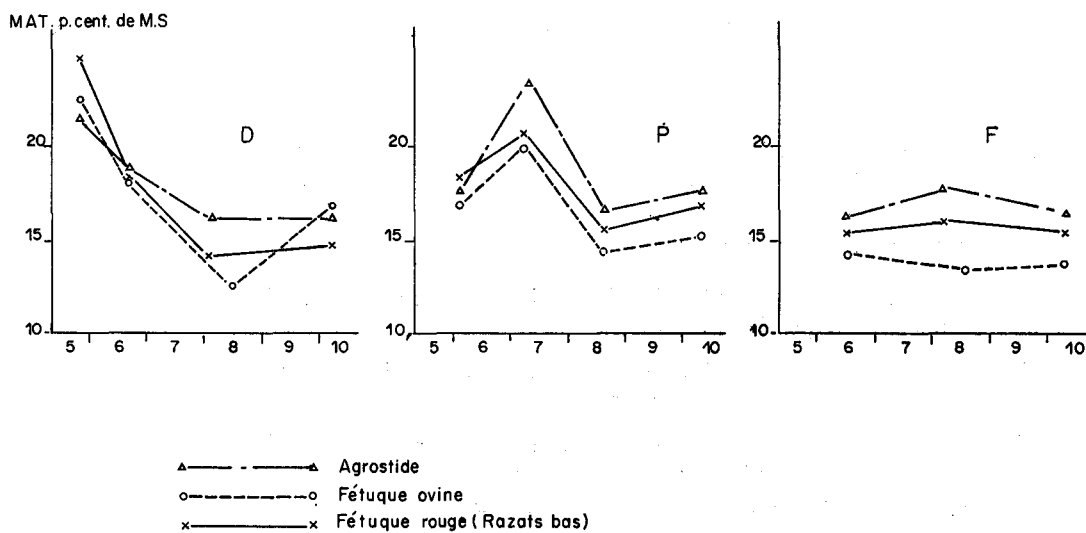
D = 1,67 t/ha/an.

P = 1,56 t/ha/an.

F = 1,50 t/ha/an.

FIGURE 5

TENEURS EN M.A.T. DES DIFFÉRENTES COUPES (1973)
SUIVANT LES MODES D'EXPLOITATION (Moyenne N_1 et N_2)



La dose d'azote N₂ a apporté :

en 1972, pour + 100 kg N = 250 kg M.A.T.

en 1973, pour + 110 kg N = 409 kg M.A.T.

Digestibilité - Production d'U.F.

La digestibilité *in vitro* a été réalisée par la Station d'Amélioration des Plantes Fourragères de Lusignan pour les années 1973 et 1974.

Son évolution est parallèle à celle de la M.A.T. (fig. 4 et 6). L'agrostide présente également les digestibilités les plus élevées et la fétuque ovine est généralement à un niveau inférieur :

Moyenne des exploitations après le premier cycle :

	1973	1974
Fétuque rouge « La Fumade »	63,6	56,8
Fétuque rouge « Razats bas »	63,7	56,6
Fétuque ovine	61,6	53,6
Agrostide	69,5	58,7

Pour les coupes d'été, la digestibilité de l'agrostide apparaît voisine de celle d'un dactyle ou d'une fétuque élevée (en 1973).

L'influence de la dose élevée d'azote est assez constante, mais faible. Elle est plus marquée en été et automne qu'au premier cycle.

Ainsi, en 1973, on a les augmentations suivantes, pour l'ensemble des espèces et des traitements, pour N₂ par rapport à N₁ :

Après l'azote de printemps (coupes du 11-5 au 15-6) : + 0,7

Après le 2^e épandage (coupes du 19-6 au 17-8) + 1,1

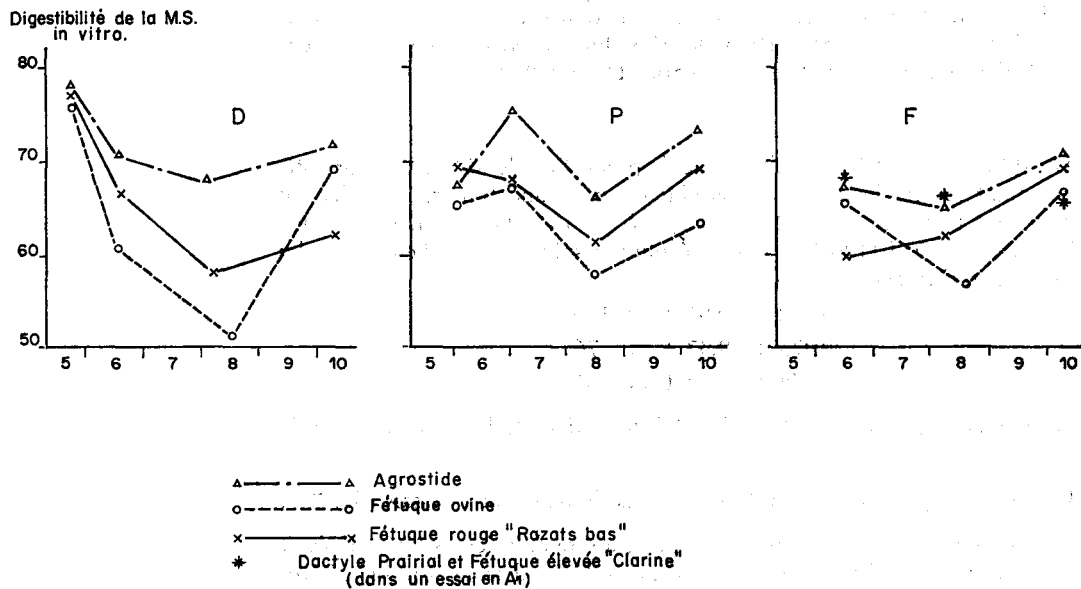
Après le 3^e épandage (coupes du 9-10) : + 1,75

Production d'U.F.

La valeur U.F. a été calculée à partir des digestibilités *in vitro* de la M.S., et des teneurs en cendres, par la formule de BREIVEN.

FIGURE 6

DIGESTIBILITÉ DES DIFFÉRENTES COUPES (1973)
SUIVANT LES MODES D'EXPLOITATION (*Moyenne N₁ et N₂*)



Etant donné sa production de M.S. plus élevée et sa meilleure digestibilité, l'agrostis se classe en tête.

Moyenne 1973-1974, tous traitements :

Agrostide	6.070
Fétuque rouge « La Fumade »	4.850
Fétuque rouge « Razats bas »	5.200
Fétuque ovine	4.700

La dose d'azote N₂ fournit en moyenne 800 U.F. de plus que N₁, soit 117 %.

Les différents traitements aboutissent à des productions voisines, la meilleure digestibilité pour les traitements à exploitation précoce compensant généralement leur plus faible production de M.S. En moyenne le système fauche produit légèrement plus d'U.F. (F = 5.500, D = 5.000).

Persistence.

De 1972 (A₁) à 1974 (A₃), la baisse de production de M.S. est importante. En comparant les rendements annuels obtenus pour une fumure sensiblement constante, soit pour N₁ en 1972 (125 kg), N₁ en 1973 (110 kg), la moyenne de N₁ et N₂ en 1974 (120 kg), on a l'évolution suivante pour l'ensemble des espèces et des traitements :

1972 : 10,95 t = 100
1973 : 8,37 t = 76
1974 : 6,66 t = 61

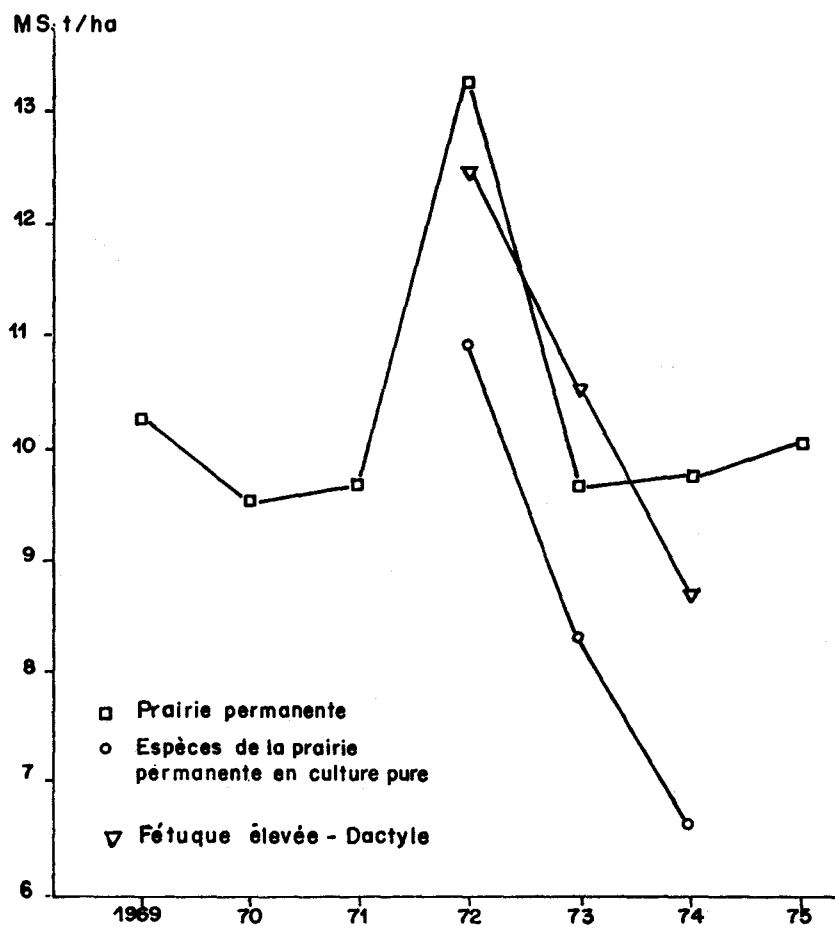
On observe également de 1973 à 1974 une baisse de la teneur en M.A.T. et de la digestibilité.

On peut comparer ces productions à celles de deux autres essais (fig. 7) :

1° Un essai de fumure sur prairie permanente conduit depuis 1969. Il s'agit d'un essai en pâture réelle (ovins). Aux doses modérées d'azote (150 kg), l'évolution de la flore est peu marquée et on peut considérer que les rendements dépendent étroitement des conditions climatiques de l'année. Ils apparaissent très stables, à l'exception du rendement exceptionnel de 1972. La baisse de 1972 à 1973 est tout à fait analogue à celle des espèces du présent essai. Par contre, la production de 1974 est légèrement supérieure à celle de 1973.

FIGURE 7

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION
AU COURS DU TEMPS



2° Un essai établi en 1971, comprenant cinq variétés de fétuque élevée et quatre de dactyle. Exploité soit en fauche, soit en pâture (ovins), il recevait des fumures allant de 140 à 220 kg d'azote. Dans cet essai, la baisse de production de 1972 à 1973 puis de 1973 à 1974 est parallèle à celle observée sur les espèces de la prairie cultivées à l'état pur.

Comment expliquer ces baisses de production ?

On pourrait penser à une insuffisance des apports, les exportations ayant été toujours plus élevées que les apports :

	<i>Apports</i>	<i>Exportation</i>	<i>Différence</i>
1972 N ₁	125	316	191
N ₂	225	365	140
1973 N ₁	105	218	108
N ₂	135	282	62
1974 N ₁	110	149	44
N ₂	220	160	25

Mais, dans l'essai variétal précité, les doses plus élevées, auxquelles s'ajoutent des restitutions organiques dans les parcelles pâturées, n'empêchent pas la chute de production. D'autre part, la baisse de rendement est plus forte dans l'essai d'écotypes, pour la dose N₂.

Dans les essais (fétuques élevées et dactyles), la baisse est parfois moins marquée dans les parcelles exploitées en pâture réelle, avec déplacement du lieu de prélèvement mécanique à chaque coupe. Cette méthode est également celle adoptée dans l'essai de fumure sur prairie permanente, la comparaison avec une coupe mécanique toujours au même emplacement ayant montré que ce procédé aboutit à une moindre persistance de la production. Mais les différences sont faibles et n'expliquent pas les fortes chutes de rendement observées.

Sur les prairies semées en variétés sélectionnées, originaires de plaine pour la plupart, on pouvait penser que cette chute était due à une insuffisance d'adaptation des plantes aux conditions climatiques de montagne. Dans le cas présent, il s'agit d'écotypes tirés de la même prairie (fétuque rouge « La Fumade ») ou de peuplements peu éloignés et situés parfois dans des conditions climatiques aussi ou plus rigoureuses. On ne peut que constater la moindre stabilité de pro-

duction de ces écotypes en culture pure par rapport au peuplement complexe dont ils sont issus, en place depuis de nombreuses années.

Peut-être faut-il rechercher l'explication dans cette pérennité même : elle entraîne la formation d'un « mat » très dense de matière organique (bases de tiges, vieilles feuilles, racines) susceptibles d'une minéralisation très tamponnée, assurant aux plantes une alimentation plus régulière que dans les terres de culture.

CONCLUSIONS.

De cet essai de comportement en culture dans leur propre milieu de quelques écotypes d'espèces provenant de la prairie permanente de la montagne volcanique du Massif Central, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° Ces espèces, cultivées en peuplement mono-spécifique, ont une productivité élevée, peu différente de celle des espèces fourragères classiques.

2° L'écotype étudié d'*Agrostis tenuis* apparaît le plus productif en M.S. et également le plus riche en M.A.T. et le plus élevé en digestibilité. L'écotype de *Festuca ovina* est inférieur, les écotypes de *Festuca rubra* intermédiaires.

3° Dans une même espèce, la fétuque rouge, des écotypes d'origine géographique peu éloignée peuvent avoir un comportement très différent au point de vue rythme de production.

Des fétuques rouges sélectionnées comme plantes à gazon ont un rendement du même ordre que celui des écotypes locaux : il ne semble pas y avoir eu, pour les cultivars étudiés, de contre-sélection pour ce caractère.

4° La persistance d'une haute productivité de ces cultures est limitée. Cette productivité s'est montrée inférieure à celle de la prairie permanente, beaucoup plus stable.

5° Dans ces conditions, entreprendre une sélection pour ces espèces ne semble pas justifié. Le seul intérêt pourrait être d'obtenir des rythmes de végétation variés, permettant un décalage de production par rapport à la prairie permanente en place. Mais ce résultat peut être obtenu avec des variétés des espèces fourragères classiques : fléole pour une fauche tardive, dactyle pour une production plus soutenue, fétuque élevée pour une production précoce.

R. ARNAUD et M. NIQUEUX,

I.N.R.A.,

Station d'Amélioration des Plantes de Clermont-Ferrand,

Domaine de Laqueuille.