

## INFLUENCE DU MODE D'EXPLOITATION SUR LA PRODUCTION D'UNE PRAIRIE PERMANENTE EN ALTITUDE

UNE ÉTUDE (1) EFFECTUÉE SUR DIVERSES PRAIRIES TEMPORAIRES DE GRAMINÉES CULTIVÉES DANS LE MASSIF CENTRAL VOLCANIQUE, A UNE ALTITUDE DE 1.000 M, SUR le domaine I.N.R.A. de Laqueuille, avait montré l'influence du « déprimage », c'est-à-dire d'un pâturage précoce ne supprimant pas les apex, sur la production. Cette pratique entraîne une diminution du rendement annuel en matière sèche, mais améliore la qualité de l'herbe exploitée au premier cycle, procure un étalement de la production et n'a que peu d'influence sur la pérennité.

Un essai a été mis en place dans le même milieu (voir les données climatiques dans l'Annexe 1) sur une prairie permanente à base de *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis* et *P. trivialis*, *Trisetum flavescens*, *Avena pubescens*, *Festuca rubra*, *Agrostis tenuis* et *Trifolium repens* (Annexe 2) en vue d'étudier l'influence du déprimage sur le comportement de la prairie, particulièrement sur la production de foin et sa valeur, mais aussi sur la production de regains et des pâtures d'arrière-saison.

Cet essai a permis d'établir le calendrier de production d'une prairie permanente en région volcanique bien arrosée vers 1.000 m d'altitude et d'estimer la valeur alimentaire des foins et des regains par des mesures de digestibilité *in vitro* ainsi que par des mesures *in vivo* sur le mouton et par des mesures de consommation.

par R. Arnaud,  
F.-X. de Montard  
et M. Niqueux.

(1) R. ARNAUD (1972) : « Influence du mode d'exploitation sur le comportement de prairies temporaires en altitude », *Fourrages*, 50, 107-134.

### CONDUITE DE L'ESSAI

Le stade de « déprimage » est plus incertain sur prairie naturelle que sur prairie temporaire puisqu'il affecte des espèces et des écotypes variés dont le développement est échelonné dans le temps. Pour cette raison, on a étudié des déprimages à trois dates distantes d'une semaine : à la première, début mai, correspond une production variant de 0,3 à 0,6 t/ha M.S. selon les années, à la deuxième une production de 0,5 à 1,5 t/ha et à la troisième une production de 1,3 à 2,5 t/ha.

Les déprimages ont été effectués par pâturage d'ovins après estimation des quantités d'herbe présentes par coupe à la motofaucheuse (ou par décompte de journées de pâture pour le déprimage le plus précoce).

L'essai était conduit, sans répétition, sur quatre bandes parallèles contiguës de 80 m  $\times$  14 m correspondant aux modes de première exploitation :

- pas de déprimage (SD),
- déprimage précoce (D) : date moyenne 9 mai (3 au 14 mai),
- déprimage moyen (D 7) : date moyenne 16 mai (10 au 22 mai),
- déprimage tardif (D 14) : date moyenne 24 mai (17 au 28 mai).

Ces bandes étaient coupées transversalement pour correspondre à deux époques de fenaison :

- foin précoce (F 1) : date moyenne 4 juillet (2 au 6 juillet),
- foin tardif (F 2) : à pleine floraison, avec deux dates :
  - plus précoce sur SD et D : date moyenne 15 juillet (10 au 18 juillet),
  - plus tardive sur D 7 et D 14 : date moyenne 26 juillet (22 au 31 juillet).

Après ce premier cycle, F 1 est suivi d'un regain fauché (moyenne 29 août) et d'un pâturage (moyenne 23 octobre). F 2 a été suivi d'une ou deux exploitations (regain, pâture), suivant les années.

Enfin les quatre bandes SD, D, D 7 et D 14 sont recoupées longitudinalement par deux traitements N 1 et N 2 correspondant aux doses d'azote suivantes :

- sur le secteur (F 1), N1 = 90 et N 2 = 180 kg/ha/an répartis en deux ou trois épandages en fin d'hiver, après la fenaison (et après le regain en 1973) ;

— sur le secteur (F 2), N 1 = 75 et N 2 = 150 kg/ha/an répartis en deux épandages en fin d'hiver, après la fenaison (et après le regain en 1971 et 1972).

Le secteur (F 2) comprend aussi une parcelle sans déprimage et sans apport d'azote.

L'essai a été exploité de 1971 à 1974.

## RÉSULTATS

### Production de matière sèche

La production de matière sèche varie sous l'influence de nombreux facteurs :

- la saison et l'état physiologique, reproducteur ou végétatif, qu'elle induit ;
- les fertilisations, surtout azotées et potassiques ;
- le régime d'exploitation : fauche intégrale ou fauche avec déprimage préalable aux trois stades indiqués.

#### a) Influence de la saison et du climat en interaction avec la fertilisation :

Les influences climatiques saisonnières sur la croissance de l'herbe sont très bien synthétisées par le paramètre ETR (évapotranspiration réelle). Ce paramètre est calculé d'après la pluviométrie, l'ETP-Turc et l'évolution de la réserve d'eau du sol durant la période de croissance considérée. Dans le cas des prairies de fauche, l'ETP-Turc doit être multipliée par un coefficient 1,2 pour obtenir une estimation correcte des consommations d'eau réelles.

— *Durant la période printanière, de mai à juillet*, période caractérisée par la montée des épis puis l'épiaison et la floraison, les rendements mesurés aux trois dates de déprimage et à la première fenaison F 1 sont en corrélation linéaire avec l'ETP-Turc (il n'y a pas de déficit,  $ETR = ETP-Turc \times 1,2$ ).

$$(1) \text{ M.S. Pr} = 50,0 \text{ ETR} - 41,8 n \quad r = 0,926$$

M.S. Pr = Matière sèche printanière en kg/ha.

ETR en mm/jour sur la période des températures max. jour.  $\geq 6 \text{ }^\circ\text{C}$ .

n = nombre de jours de température moyenne égale ou supérieure à  $6 \text{ }^\circ\text{C}$ . 31

Cette relation est calculée sur les données de 1972 et 1974, années où la fourniture de potasse par le sol et par les apports d'engrais (apports de 250 et 160 kg/ha de potasse respectivement en 1972 et 1974) a permis à la végétation de mobiliser plus de 250 kg de potasse par hectare.

Lorsque la fourniture de potasse fléchit — c'est le cas en 1971 et 1973 (apports de 90 et 80 kg/ha K<sub>2</sub>O) —, la relation est différente :

$$(2) \text{ M.S. Pr} = 47,3 \text{ ETR} - 67,6 \text{ n} \quad r = 0,976$$

La faible précision de l'essai ne permet pas de distinguer des lois différentes pour N1 et pour N2. Les relations (1) et (2) résultent donc du regroupement des données des deux traitements azotés.

Lorsque la période de croissance précédant la première fauche est prolongée en juillet (coupe F2), la croissance des parties supérieures de la couverture végétale est en grande partie compensée par la sénescence et le pourrissement des feuilles basales ; l'intensité de ces pertes varie avec les précipitations, l'importance de la verse et la date du déprimage ; en moyenne, le gain de production de F1 à F2 est nul ou faible sur les végétations qui ont atteint un stade avancé ; il est souvent plus important lorsque le déprimage a été tardif.

TABLEAU I

PERTES ET GAINS DE PRODUCTION EN M.S.  
AU COURS DU MOIS DE JUILLET

	Rapport $\frac{\text{F 2}}{\text{F 1}} \times 100$				Ensemble
	1971 du 6-7 au 15-7	1972 du 6-7 au 18-7	1973 du 2-7 au 31-7	1974 du 2-7 au 10-7	
Sans déprimage.	107	97	90	118	103
Déprimage :					
précoce .....	104	103	100	118	106
		du 6-7 au 26-7		du 2-7 au 22-7	
moyen .....	108	94	98	121	105
tardif .....	124	100	121	116	114

*Déprimage des prairies*

— *Durant l'été, de juillet à octobre*, la plupart des espèces ont des repousses végétatives pour lesquelles l'auto-ombrage est plus important qu'au stade reproducteur ; par ailleurs, le rapport éclaircissement/température favorise de fortes dépenses respiratoires. Pour ces deux raisons, la relation entre la matière sèche produite et la consommation d'eau est beaucoup moins favorable qu'au printemps.

Pour les repousses de moins de sept semaines ayant reçu de 30 à 60 kg d'azote par hectare en début de cycle, on obtient la relation (3) :

$$(3) \text{ M.S. été} = 21,1 \text{ ETR} - 25,6 n \quad r = 0,933$$

Dans les autres cas, coupe retardée au-delà de sept semaines ou absence de fertilisation azotée, on obtient la relation (4) :

$$(4) \text{ M.S. été} = 19,0 \text{ ETR} - 35,6 n \quad r = 0,917$$

La faible précision de l'essai ne permet pas de faire apparaître l'interaction climat  $\times$  fertilisation sur la production de matière sèche : on ne peut pas distinguer entre les niveaux N 1 et N 2 pas plus qu'entre les années (qui diffèrent par la fertilisation potassique hivernale).

La comparaison des relations (1) et (2) d'une part, (3) et (4) d'autre part, montre que les coefficients de pente sont assez peu modifiés par les contraintes trophiques ou par la sénescence foliaire ; mais ils sont très fortement modifiés par la saison et par l'état physiologique, reproducteur ou végétatif, des plantes prairiales. Par contre, le paramètre « pertes fixes journalières » est multiplié par un coefficient 1,4 (1,43 au printemps et 1,39 en été) lorsque ces contraintes se manifestent. Ce paramètre varie aussi avec les conditions saisonnières.

#### b) *Influence du régime d'exploitation et de la fertilisation azotée :*

##### — *Production des déprimages :*

On obtient environ 0,5 t/ha de M.S. dans la première décade de mai ; 0,9 t/ha dans la deuxième et 1,7 t/ha dans la troisième ; le doublement de la dose d'azote apportée en fin d'hiver (avril) permet d'augmenter la production de 20 % environ dans les trois cas.

##### — *Production à la fenaison :*

La production de foin est réduite d'environ 1,0 à 1,2 t/ha par l'effet du déprimage précoce ou moyen et de 2,6 t/ha dans le cas du déprimage tardif. Mais si on considère ensemble la production pâturée en mai et la production

TABLEAU II

PRODUCTION DE MATIERE SECHE (en t/ha)  
 AU DEPRIMAGE DE MAI ET A LA FENAISSON DE JUILLET

(N 50 et N 100 confondus) - Moyenne des quatre années

Traitements	Azote 50 100 avril	Déprimage			Fenaissos				Totaux				
		1 <sup>er</sup> au 10 mai (D)	10 au 20 mai (D 7)	20 au 30 mai (D 14)	2 au 6 juillet (F 1) Indice	10 au 20 juill. (F 2) Indice	20 au 30 juill. (F 2) Indice	D+F 1 Indice	D+F 2 Indice				
SD .....	+	—	—	—	6,53	100	6,72	103	—	6,53	100	6,72	103
D .....	+	0,49	—	—	5,51	84	5,84	89	—	6,00	92	6,33	97
D 7 .....	+	—	0,93	—	5,32	81	—	5,58	85	6,24	96	6,50	100
D 14 .....	+	—	—	1,74	3,93	60	—	4,48	69	5,67	87	6,21	95
<i>Rendement de l'azote (en kg M.S./kg N) :</i>													
(N 100-N 50) .....		2,3	3,5	8,2	6,7		7,3			10,2		11,0	
(N 50-N 0) SD .....		—	—	—	—		—			—		11,7	

TABLEAU III

PRODUCTION DE MATIERE SECHE AU REGAIN (*en t/ha*)  
 ET RENDEMENT DE LA FERTILISATION AZOTEE A LAQUEUILLE  
 (*Puy-de-Dôme - Altitude 1.050 m*)

Traitements		Production de M.S.				Rendement de l'azote (kg M.S./kg N)		
		sans N	N = 30	N = 60	Moy.	0 à 30 N	30 à 60 N	0 à 60 N
Regains normaux :								
	SD ...	—	2,52	2,80	2,66	—	9,3	—
1° du 25 au 30 août (après fauche du 2 au 6 juillet) âge = 8 semaines		—	2,58	2,75	2,66	—	5,7	—
	D 7 ...	—	2,70	3,05	2,88	—	11,7	—
	D 14 ..	—	2,65	3,07	2,86	—	14,0	—
			2,61	2,92	2,77	—	10,2	—
2° du 1 <sup>er</sup> au 15 septembre = 7 semaines (après fauche du 10 au 20 juillet)		1,76	1,55	2,10	1,80	— 7,0	18,3	11,3
Regains tardifs à pâturer :								
3° du 1 <sup>er</sup> au 15 octobre = 10 semaines		1,65	1,49	2,10	1,75	— 5,3	20,3	15,0

fauchée en début juillet, le total (déprimage + foin) est très peu affecté par le déprimage précoce ou moyen ; par contre, on perd 13 % avec un déprimage tardif. Un retardement de la coupe vers la deuxième quinzaine de juillet n'est guère intéressant car le supplément de production n'excède pas 3 à 5 %, sauf dans le cas d'un déprimage tardif : dans ce cas, on rattrape pratiquement le handicap observé en début juillet et on atteint près de 70 % de la production de foin obtenue sans déprimage.

Le rendement des apports d'azote réalisés en avril comprend les suppléments de production obtenus au déprimage et à la fenaison, soit au total 11,7 kg de M.S. par kg d'azote pour les 50 premières unités et 11,0 kg de M.S. par kg d'azote de 50 à 100 N. La date de fenaison modifie peu le rendement des apports d'azote. On a donc intérêt à exploiter tôt pour obtenir davantage de regain.

— Production des regains :

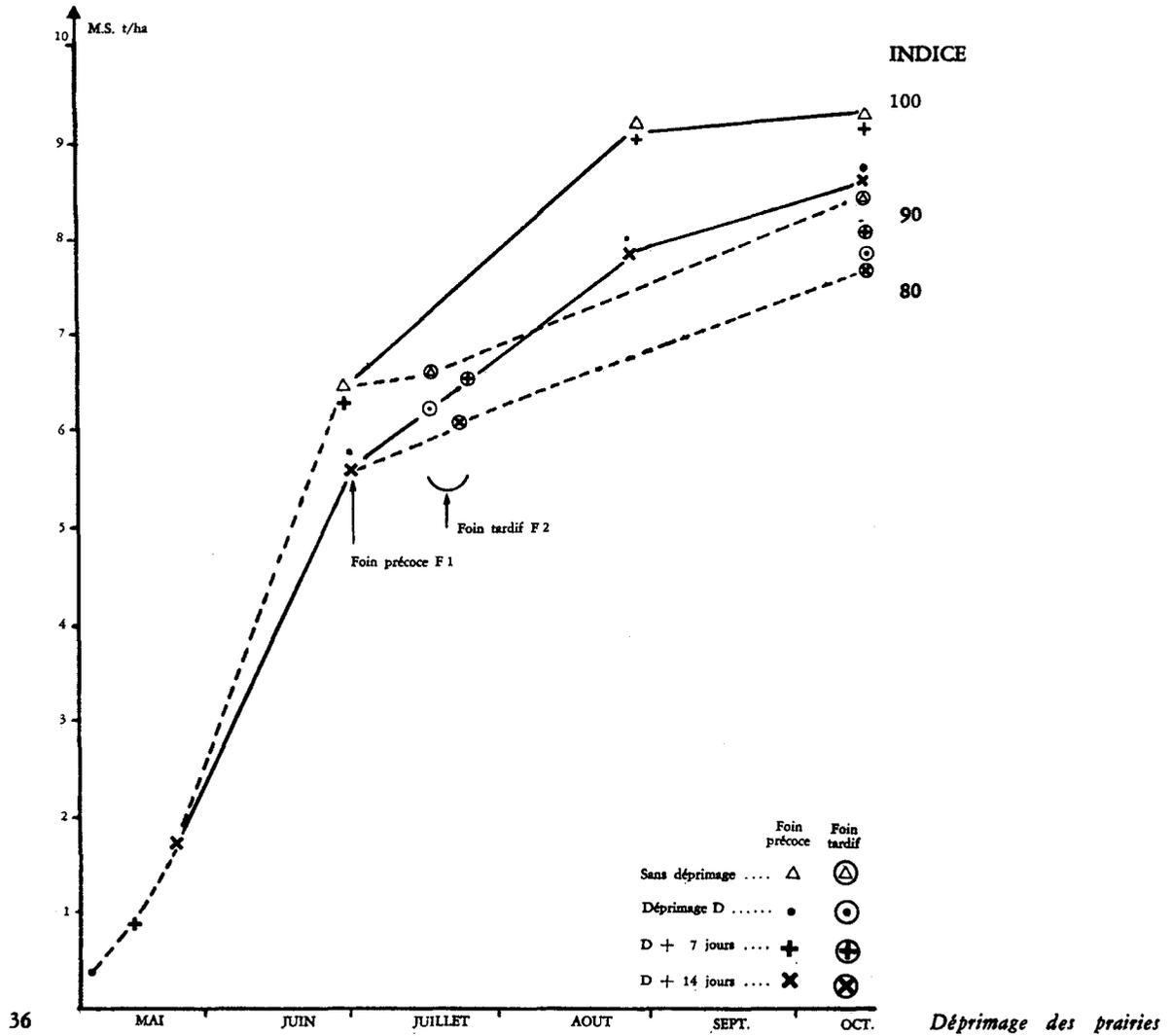
On a étudié trois catégories de regains :

1° Les regains obtenus du 25 au 30 août après la fauche principale de la première décade de juillet, c'est-à-dire huit semaines après F 1.

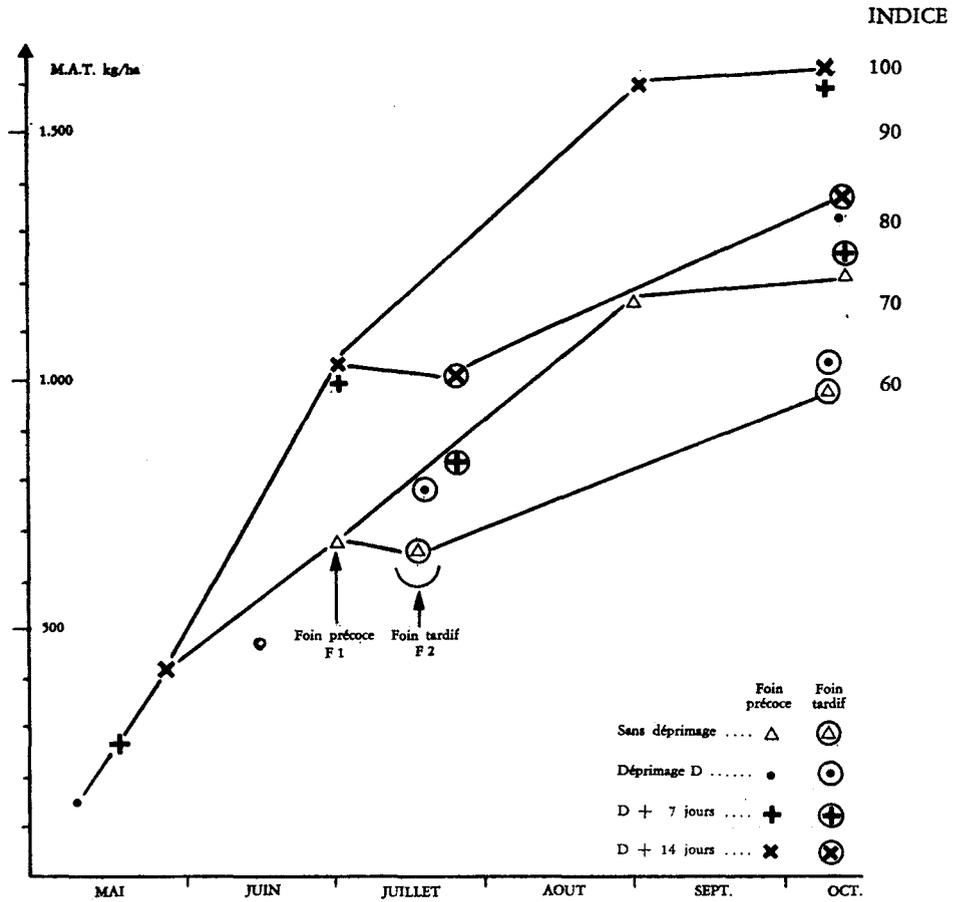
La production assez régulière des regains est de 2,8 t/ha, le rendement de l'azote (dans l'intervalle 30-60 kg N/ha) est de 10,2 kg de M.S. par kg ; mais les repousses des parcelles qui ont subi un déprimage tardif réagissent mieux à l'azote en produisant 14 kg de M.S. par kg d'azote. (Il s'agit précisément des parcelles qui ont déjà mobilisé le plus d'azote dans le milieu.)

Figure 1

PRODUCTION CUMULEE DE MATIERE SECHE  
 (Moyenne 1971-1972-1973-1974, N 1 et N 2 confondues)



**FIGURE 2**  
**PRODUCTION CUMULEE DE M.A.T.**  
 (Moyenne 1972-1973-1974, moyenne de N 1 et N 2)



2° Les regains fauchés sept semaines environ après une fauche principale réalisée entre le 10 et le 20 juillet, c'est-à-dire du 1<sup>er</sup> au 15 septembre. Ces regains sont moins productifs (1,8 t/ha) ; on perd donc une tonne de regain de première qualité en retardant la fauche. La dose de 30 kg d'azote par hectare a un effet négatif ; on suppose qu'elle ralentit l'activité de fixation d'azote par les légumineuses sans contrepartie équivalente ; par contre, la

dose de 60 kg/ha a un rendement honorable de 11,3 kg de M.S. par kg d'azote. Ce résultat concerne seulement les sols volcaniques de la façade bien arrosée du Massif Central (Aubrac, Cantal, Monts-Dore et Monts-Dôme) entre 900 et 1.200 mètres.

3° *Les regains tardifs, destinés à la pâture environ dix semaines après une fauche de fin juillet (20 au 30 juillet), c'est-à-dire du 1<sup>er</sup> au 15 octobre.* La production de ces regains est pratiquement égale à celle du regain de début septembre (1,75 t/ha de M.S.) et on observe la même réaction à l'azote : la dose de 30 kg/ha est défavorable et la dose de 60 kg/ha réalise un rendement de 15 kg M.S./kg d'azote.

Après les regains, les repousses sont négligeables (environ 0,22 t/ha de M.S.) et ne permettent pas de valoriser un apport d'azote.

### **Teneurs et productions de M.A.T.**

Les analyses faites *au moment de la fauche de fenaison* montrent une progression constante de SD à D 14, aussi bien en « foin précoce » qu'en « foin tardif », ainsi qu'une baisse du « foin précoce » au « foin tardif » :

*TABLEAU IV*

M.A.T. (%)

*(Moyenne 1971-1972-1973-1974, moyenne de N 1 et N 2)*

	SD	D	D 7	D 14
Foin F 1 . . . . .	10,4	11,9	13,2	15,2
F 2 . . . . .	9,5	10,4	10,5	12,5
Baisse . . . . .	0,9	1,5	2,7	2,7

(La baisse plus marquée en F 2 pour D 7 et D 14 est en partie due à une date plus tardive de récolte qu'après SD ou D.)

On remarquera que le déprimage a permis d'obtenir à la date « foin tardif » une teneur en M.A.T. supérieure à celle d'un « foin précoce » sans déprimage.

Les teneurs sont généralement augmentées d'un point pour la dose double d'azote (N 2).

*Aux exploitations suivantes*, les teneurs en M.A.T. ne semblent pas dépendre du mode de traitement du premier cycle. Elles sont, à une même date, très voisines pour les repousses du même âge.

Au point de vue *production* de M.A.T., les différences de teneurs au moment de la coupe à foin, suivant qu'il y a eu ou non déprimage et fenaison précoce ou tardive, font plus que compenser les différences en sens inverse de la production de M.S.

TABLEAU V

PRODUCTION ANNUELLE DE M.A.T.  
(kg/ha)

	Foin 1	Foin 2
SD .....	1.271	1.026
D 1 .....	1.374	1.064
D 7 .....	1.601	1.256
D 14 .....	1.633	1.381

L'écart entre SD - F 2 et D 14 - F 1 atteint ici près de 40 %.

**Fourniture d'azote par le milieu**

L'azote de la M.A.T. récoltée provient de plusieurs sources :

- 1) l'engrais épandu ;
- 2) la minéralisation de l'humus du sol ;
- 3) la fixation symbiotique des légumineuses ;
- 4) la fixation non symbiotique ;
- 5) les eaux de pluie (environ 5 kg/ha/an).

TABLEAU VI  
ORIGINE DE LA M.A.T.

	a) Azote total mobilisé dans les récoltes			b) Azote apporté par les engrais		c) Azote prélevé sur le milieu $c = a - b$		Indice (F1 et F2 confondus)	d) Taux moyen de trèfle blanc
	F 1	F 2	(SD)	F 1	F 2	F 1	F 2		
SD .....	203	164		135	79	79	85	100	4,1
D .....	220	170		135	79	96	91	114	7,3
D 7 .....	256	201		135	79	132	122	154	7,5
D 14 .....	261	221		135	79	137	142	168	10,4
Moy. ....	235	189		135	79	110	110	—	
N 0 (*)..	—	—	(164)	—	30	—	—	(134)	10,6
N 1 .....	212	172	(162)	90	79	122	93	(83)	8,2
N 2 .....	259	205	(159)	180	158	78	47	(1)	6,5

(\*) Apport après la première coupe en 1971 et 1972 (en N 0).

La date de la fauche n'a pas d'influence sur la fourniture du milieu. C'est le régime de fertilisation azotée qui explique la différence de production de M.A.T./ha entre les foins 1 et les foins 2.

Par contre, le régime de déprimage a une profonde influence sur la fourniture d'azote par le milieu en augmentant considérablement sa participation ; on peut y voir l'influence du régime de déprimage sur l'activité des légumineuses (col. d du tableau VI).

La fertilisation azotée et ses modalités ont une influence moins nette sur la fourniture d'azote par le milieu :

- la fertilisation azotée a une forte influence sur la participation du trèfle blanc ;
- en moyenne, la dose N 1 est plus favorable que la dose N 2 à la fourniture d'azote par le milieu.

Ainsi les niveaux de fertilisation azotée pratiqués dans cet essai entraînent des variations importantes de la libération d'azote par le milieu au profit de la plante, qui compensent l'effet bénéfique de l'engrais et expliquent son faible rendement dans ce type de sol (130 0/00 de M.O. et 7,8 0/00 d'azote entre 0 et 25 cm, soit 12.700 kg d'azote par hectare entre 0 et 25 cm).

*Déprimage des prairies naturelles de montagne*

### Valeur alimentaire des foins et regains

Des mesures de digestibilité et de consommation ont été faites sur ovins (C.R.Z.V. de Theix 1971, C.R.A. de Laqueuille 1973 et 1974) sur les foins et les regains récoltés après fanage au sol et finition par séchage en grange avec ventilation chaude.

En complément, des mesures de digestibilité *in vitro* (Lusignan 1971, 1972 et 1973) ont été faites sur des prélèvements effectués avant la coupe et séchés à l'étuve à 80 °C.

Les traitements ont agi sur les paramètres suivants :

- 1° Digestibilité de la matière organique et valeur U.F.
- 2° Quantités ingérées.
- 3° Production d'U.F. à l'hectare ; comparaison avec la production de M.S.

1° *Digestibilité de la matière organique des foins et regains et valeur U.F.*

a) *Les foins* (tableau VII).

TABLEAU VII  
MESURES DE DIGESTIBILITE SUR LES RECOLTES DE JUILLET  
(M.O.D. %)

	1971		1972	1973		1974	Moyenne
	Foin in vivo	M.S. (étuve) in vitro	M.S. (étuve) in vitro	Foin in vivo	M.S. (étuve) in vitro	Foin in vivo	
F 1 SD (2 au 6 juillet) .....	60,6	60,0	58,9	—	—	61,5	60
D (3 au 14 mai) .....	64,4	62,9	61,7	—	62,2	63,8	63
D 7 (10 au 22 mai) .....	63,7	60,3	64,8	—	—	62,7	63
D 14 (17 au 22 mai) .....	68,1	67,4	66,0	—	68,8	65,2	67
F 2 SD (15 au 30 juillet) .....	56,1	50,7	55,3	48,7*	52,3	59,2	55
D (3 au 14 mai) .....	59,5	61,4	56,6	50,7*	55,9	60,4	59
D 7 (10 au 22 mai) .....	61,5	55,5	54,0	52,8*	61,2	58,8	58
D 14 (17 au 22 mai) .....	62,9	63,0	60,4	57,6*	62,4	64,8	63

(\*) m valeur exclue de la moyenne (foin mouillé).

Lorsque le foin est récolté dans de bonnes conditions de séchage, on n'observe pas de différence de digestibilité avec celle de l'échantillon séché à l'étuve. Par contre, on observe un écart important entre les deux valeurs en 1973 où les conditions étaient mauvaises : quatorze jours se sont écoulés entre la coupe et la rentrée des foins F 2 (les foins précoces F 1 mélangés par une tempête n'ont pu être étudiés). Mis à part cette récolte difficile en 1973, la digestibilité est très comparable d'une année à l'autre pour un même traitement. *On perd 4 à 5 points de digestibilité en retardant la fenaison, quel que soit le déprimage préalable.*

Les déprimages sont très efficaces pour améliorer la digestibilité du foin récolté, surtout le *déprimage dans la dernière décade de mai qui permet de gagner 7 à 8 points de digestibilité*. Les déprimages de début mai et de mi-mai sont beaucoup moins efficaces. On gagne seulement 3 ou 4 points dans les deux cas ; D et D 7 ne diffèrent pas.

Le niveau de fertilisation azotée (comparaison N 1 - N 2) n'entraîne aucune différence dans la digestibilité des foins.

En fait, le point important est la quantité de tiges épiées présentes au moment de la récolte :

Si le déprimage est très tardif (D 14), il équivaut à une pâture avec suppression d'une partie des épis et la digestibilité s'en trouve fortement améliorée.

Les déprimages de début mai et mi-mai n'ont, au contraire, qu'une faible action dépressive sur les épiaisons.

La fertilisation azotée ne modifie pas sensiblement la proportion feuilles/tiges et n'a donc pas d'action.

On peut éventuellement attribuer un certain rôle à la composition botanique (tableau IX). Effectivement, elle est ici peu modifiée par la fertilisation azotée alors qu'elle l'est beaucoup par le régime de déprimage.

Mais on constate que la composition botanique est aussi proche entre SD et D ou entre D 7 et D 14 qu'entre les autres couples D et D 7 ou N 1 et N 2. Or il y a deux sauts qualificatifs de 3 ou 4 points de digestibilité entre SD et D et entre D 7 et D 14 alors qu'il n'y a aucun changement entre D et D 7 ni entre N 1 et N 2.

Les variations de la composition botanique ne paraissent donc pas responsables en elles-mêmes de modifications notables de la digestibilité ; il faudrait attribuer ces modifications principalement aux limitations de croissance des tiges et à leur suppression partielle en cas de déprimage tardif.

*TABLEAU VIII*  
COMPOSITION BOTANIQUE  
*Estimation du % pondéral spécifique*

	<i>SD</i>	<i>D</i>	<i>D 7</i>	<i>D 14</i>	<i>N 1</i>	<i>N 2</i>
Dactyle D .....	12	15	14	15	12	16
Pâturin commun ..	12	9	4	6	5	10
Pâturin des prés ..	5	8	10	8	6	12
Trisète .....	36	34	30	17	28	30
Avoine pubescente ..	12	9	10	12	12	10
Fétuque rouge ....	1	4	10	17	10	6
Agrostide .....	5	5	8	9	7	7
Trèfle blanc .....	2	5	9	13	12	5
Autres espèces ....	15	11	5	3	8	4
Similitude % .....	86      81      82				84	
	62					

Il est possible toutefois que la forte augmentation de plantes fines adaptées à la pâture (fétuque rouge, agrostide vulgaire et trèfle blanc) et la diminution de la trisète, très velue, observée en déprimage tardif (D 14) contribuent à augmenter la digestibilité.

b) *Les regains.*

La digestibilité des regains varie avec l'âge de la repousse :

- 73 points entre six et sept semaines,
- 69 points entre huit et neuf semaines.

Elle n'est pas modifiée par le déprimage de début de saison malgré de grandes différences de composition botanique (tableau IX). Par contre, les quantités ingérées sont fortement modifiées.

**TABLEAU IX**  
**REGAIN DU 28 AOUT 1974**  
*(après F 1 du 2 juillet)*

	<i>in vivo</i>	<i>Contributions pondérales %</i>		
		<i>Digestibilité</i>	<i>Ingestion</i>	<i>Plantes fines (*)</i>
Parcelle F 1 SD ...	69,2	100	32	22
D 7 ...	68,4	109	47	20
D 14 ...	69,8	144	59	8

(\*) Fétuque rouge, agrostide, trèfle blanc et pâturin commun.

(\*\*) Trisetè, géranium sylvatique, knautie, oseille, raiponce, centaurée noire.

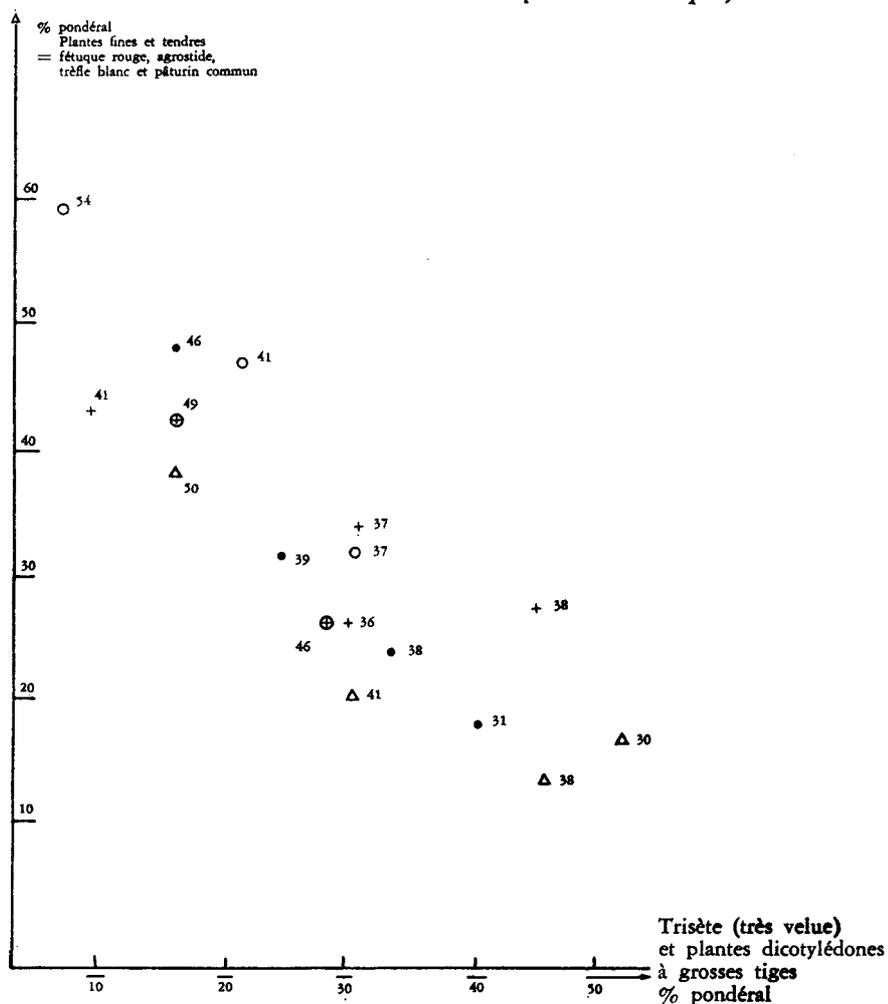
2° *Influence du déprimage et de la composition botanique sur l'ingestion des foins et des regains par le mouton.*

Les quantités de foin ou de regain ingérées volontairement par le mouton ont énormément varié en fonction des conditions de fenaison, du temps de repousse après déprimage et de la composition botanique.

**TABLEAU X**  
**QUANTITES DE MATIERE SECHE INGEREES PAR LE MOUTON**  
*(en g par kg de poids métabolique)*

	1971		1973		1974		<i>Moyennes (F1 et F2 confondues) (6 valeurs)</i>	
<i>Foins 1 :</i>								
SD .....	37,1	100		—		38,5	100	
D .....	45,1	122		—		34,8	90	
D 7 .....	39,1	105		—		37,7	98	
D 14 .....	51,2	138		—		39,9	104	
<i>Foins 2 :</i>	43,1					37,7		
SD .....	42,6	100	{ N 1 ...	31,2      100		37,2	100	36,0      100
D .....	46,3	109	{ N 2 ...	29,5      95		36,8	99	39,9      111
D 7 .....	51,1	120	{ N 1 ...	38,2      123		35,1	94	40,5      113
D 14 .....	46,4	109	{ N 2 ...	38,3      123		41,4	111	45,7      127
			{ N 1 ...	39,0      125				
			{ N 2 ...	41,0      131				
			{ N 1 ...	45,7      146				
			{ N 2 ...	49,7      159				
	46,6		{ N 1 ...	38,5		37,6		40,5
			{ N 2 ...	39,6				
<i>Regains après F 2 :</i>								
{ D 7 .....				46,1      100				
{ D 14 .....				48,6      105				
<i>Regains après F 1 :</i>								
{ SD .....						37,2	100	
{ D 7 .....						40,7	109	
{ D 14 .....						53,5	144	

**FIGURE 3**  
**VARIATIONS DES QUANTITES INGEREES**  
*(g/kg de poids métabolique*  
*en relation avec deux critères de composition botanique)*



— Première remarque :

Les niveaux d'ingestion sont faibles en général : ils correspondent aux foins de prairie permanente de plaine au stade floraison (séchage par beau temps = 44 g/kg poids métabolique ; par temps de pluie = 39 g/kg. Tables de DEMARQUILLY et WEISS).

— Deuxième remarque :

*L'influence globale de la composition botanique et du stade de repousse est assez nette.*

Après déprimage tardif D 14, le foin est *toujours* supérieur au foin obtenu sans déprimage préalable.

Les déprimages précoce et moyen donnent des foins intermédiaires.

Le déprimage continue son effet sur les regains ; l'effet est extrêmement net en 1974 où les trois regains sont facilement comparables : issus de la repousse du 2 juillet, ils ont été fauchés le 28 août et récoltés en même temps ; ils ont la même valeur énergétique 0,69 U.F./kg. La seule explication plausible des différences d'ingestion observées est la composition botanique (cf. tableau IX, voir plus haut, p. 44).

La figure 3 montre une tendance générale à la ségrégation des valeurs d'ingestion dans le plan des deux variables « poids relatif des plantes velues ou à grosses tiges » et « poids relatif des plantes fines et tendres ». Bien entendu, cet « effet » global de la composition botanique ne doit pas être séparé de l'effet du déprimage sur les stades et sur la composition tissulaire du fourrage en ce qui concerne les foins de juillet.

La fertilisation azotée n'entraîne pas de variations d'ingestion ni de différence de composition botanique (tableau X).

— Troisième remarque :

Les résultats sont assez indifférents vis-à-vis du stade et du déprimage lorsque la fenaison s'est faite dans de bonnes conditions. La hiérarchie la plus nette apparaît sur les foins mouillés : la moins grande masse de fourrage à sécher après un déprimage tardif peut permettre d'obtenir des foins de qualité dans de meilleures conditions.

3° *Valeur fourragère et production d'U.F. à l'hectare.*

La valeur U.F. des fourrages se déduit de la digestibilité en appliquant la formule de BREIREM citée par DEMARQUILLY et WEISS (1970) :

$$\text{U.F./kg de M.S.} = \frac{2,36 \text{ M.O.D.} - 1,20 \text{ M.O.N.D.}}{1.650}$$

M.O.D. : matière organique digestible (en g/kg de M.S.).

M.O.N.D. : matière organique non digestible (en g/kg de M.S.).

Elle varie donc (Annexe 1) dans le même sens que la digestibilité et suit une évolution comparable sous l'effet des traitements. Voyons les conséquences sur la production à l'hectare.

La valeur fourragère de l'herbe pâturée *au mois de mai* au cours des déprimages n'a pas été mesurée dans cet essai ; mais elle est bien connue par des essais précédents effectués sur des prairies permanentes du voisinage (Orcival), qui confirment d'ailleurs les observations effectuées en plaine (Le Pin-au-Haras dans l'Orne).

Les normes suivantes pour la demi-montagne (vers 1.000 mètres) du Massif Central peuvent être retenues :

<i>Hauteur de l'herbe</i>	<i>Valeur en U.F./kg M.S.</i>	<i>Epoque de réalisation</i>
5-10 cm .....	0,90	1 <sup>er</sup> au 10 mai environ
10-15 cm .....	0,85	10 au 20 mai
20-25 cm .....	0,80	20 au 30 mai

La valeur *des foins et des regains* a été étudiée et ses variations ont été analysées au paragraphe « digestibilité ».

La production de matière sèche et la valeur U.F./kg permettent de calculer la *production fourragère exprimée en valeur énergétique* (tableau XI).

Compte tenu de la production pâturée lors du déprimage, le maximum d'U.F./ha est obtenu en combinant un déprimage dans la deuxième quinzaine de mai avec une fauche de début juillet, soit 6.000 U.F./ha si les conditions de séchage permettent une rentrée rapide ; le minimum est obtenu en fauche tardive sans déprimage, soit 3.850 U.F., à peine les deux tiers du cas précédent.

Si on avance le déprimage ou si on le supprime, on perd 7 % de la production bien qu'on recueille un peu plus de foin (11 à 14 % en plus d'U.F. foin).

Si on retarde la fenaison, la quantité de matière sèche augmente peu mais la valeur U.F./kg baisse sensiblement (— 0,08 U.F./kg à qualité de conservation égale). Par ailleurs, la production d'U.F. des regains après fenaison tardive n'est plus que 60 % de celle obtenue après fenaison de début juillet.

**TABLEAU XI**  
**REPARTITION SAISONNIERE DE LA PRODUCTION FOURRAGERE**  
*(U.F./ha - moyenne 1971-1974)*

Traitements	Déprimage		Foins		Regains		Année Total (1)	Indice
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)		
F 1 SD .....	—	0 —	1 <sup>er</sup> au 5 juillet ..	3.650 0,55	25-30 août .....	1.930 (0,71)	5.580	93
D .....	1 <sup>er</sup> au 10 mai ....	400 (0,90)	1 <sup>er</sup> au 5 juillet ..	3.250 0,59			5.580	93
D 7 .....	10 au 20 mai ....	800 (0,85)	1 <sup>er</sup> au 5 juillet ..	3.270 0,60			6.000	100
D 14 .....	20 au 30 mai ....	1.400 (0,80)	1 <sup>er</sup> au 5 juillet ..	2.580 0,66			5.910	99
F 2 SD .....	—	0 —	15 au 20 juillet ..	2.700 0,42*	1 <sup>er</sup> -15 septembre		3.850	64
D .....	1 <sup>er</sup> au 10 mai ....	400 (0,90)	15 au 20 juillet ..	2.520 0,47	Beau temps .....	1.150 0,72	4.070	68
D 7 .....	10 au 20 mai ....	800 (0,85)	20 au 30 juillet ..	2.700 0,47	Temps médiocre ..	860 0,54	4.650	78
D 14 .....	20 au 30 mai ....	1.400 (0,80)	20 au 30 juillet ..	2.500 0,55			5.050	84

(1) U.F./ha.

(2) U.F./kg M.S.

(\*) Les valeurs U.F./kg M.S. ont été très variables selon les conditions de fenaison.

	<i>Temps convenable puis séchage en grange</i>	<i>Temps très médiocre (15 jours au sol en 1973)</i>
SD .....	0,47	0,30
D .....	0,50	0,34
D 7 .....	0,50	0,38
D 14 .....	0,58	0,48

Ces déperditions entraînent une perte de 850 U.F./ha dans le meilleur cas (déprimage tardif) à 1.700 U.F./ha dans le cas le moins favorable (pas de déprimage).

On a donc avantage à pratiquer trois exploitations importantes fin mai, début juillet et fin août pour tirer le maximum d'unités fourragères d'une prairie (la technique comprenant deux coupes d'ensilage et un regain tardif permet d'atteindre un résultat voisin ; simplement, la pâture est repoussée en arrière-saison).

### Rôle de l'azote des engrais

TABLEAU XII

RENDEMENT DE L'ENGRAIS AZOTE EN CONDITIONS DE FANAGE FAVORABLES  
exprimé en U.F. par kg d'azote apporté (intervalle 0-100 kg N/ha)

	Déprimages			Fenaisons		Déprimages et fenaisons Total		Regains		
	Mai			Juillet		F 1	F 2	Août	Sept.	Oct.
	1-10	10-20	20-30	1-5	15-30			25-30 (8 sem.)	1-15 (6 sem.)	1-15 (11 sem.)
SD .....				5,6	5,0	5,6	5,0	5,0	7,9	9,2
D .....	1,9			4,6	4,4	6,5	6,3			
D 7 ....		3,0		4,0	3,7	7,0	6,7			
D 14 ...			6,7	1,4	1,4	8,1	8,1			

Apports d'azote  
100 kg/ha en avril

60 kg/ha après la fenaison  
courant juillet

Au printemps, les températures sont fraîches et l'herbe est haute : il en résulte une activité modeste du trèfle blanc pour la fixation symbiotique de l'azote. L'engrais azoté est très régulièrement efficace dans la gamme étudiée (0 à 50 ou 0 à 100) ; c'est-à-dire qu'un kilo d'azote épandu rapporte entre 5 et 8 U.F. selon la date de déprimage ; l'azote est justifié en déprimage tardif.

Au regain, les légumineuses jouent un rôle actif si la coupe n'est pas trop tardive : les apports azotés faibles (30 kg/ha) ne sont pas justifiés, les apports de 60 kg/ha ne rendent que 5 U.F./kg.

Seuls les regains plus tardifs manifestent une réponse économique aux apports azotés.

### CONCLUSION

Cet essai confirme la souplesse de la prairie permanente qui peut s'adapter à des traitements variés en conservant une production totale de matière sèche assez constante.

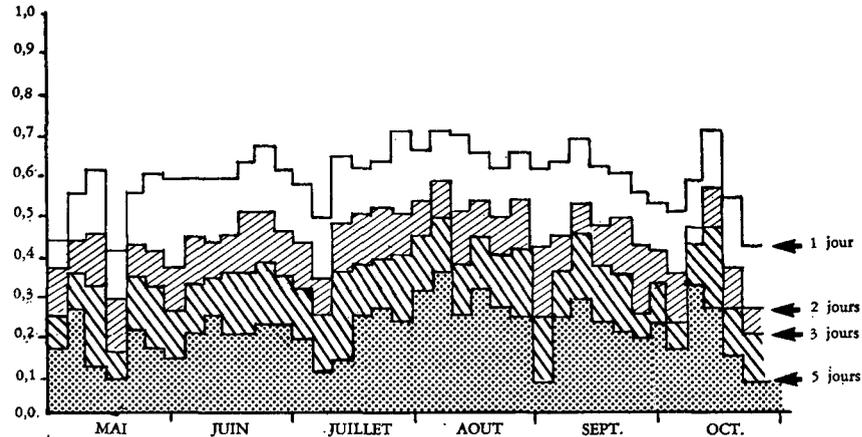
C'est surtout sur la qualité des produits que l'on peut agir, ainsi que sur la répartition de la production.

Un « déprimage » améliore la qualité alimentaire du foin et la production totale de M.A.T. ; le stade favorable peut être situé aux environs d'une tonne de M.S. présente à l'hectare (entre D 7 et D 14), soit entre le 15 et le 20 mai en moyenne à Laqueuille ; plus précoce, le déprimage modifie peu la qualité du foin ; plus tardif, il diminue le rendement total. Ce déprimage permet de maintenir une qualité correcte à un foin récolté tardivement (deuxième quinzaine de juillet). Cependant une récolte précoce (début juillet) serait préférable : meilleure qualité du foin, production accrue de M.A.T. et repousse plus importante permettant une fauche de regain fin août, époque où les conditions climatiques sont encore assez favorables, avant les pluies de septembre et une petite pâture d'automne.

Dans les conditions de Laqueuille, cette récolte précoce de foin est fortement handicapée par les conditions climatiques. Le nombre de jours sans pluie, et surtout de séquences de deux ou mieux trois jours sans pluie permettant le fanage est particulièrement faible pendant la première quinzaine de juillet (8,5 jours sans pluie) ; les conditions s'améliorent légèrement ensuite (10,3 dans la deuxième quinzaine) (figure 4). Elles restent cependant le plus souvent très aléatoires et c'est fréquemment que l'on peut répéter les observations des instituteurs qui contrôlaient le poste météo de Laqueuille à la fin du siècle dernier : « Juillet : mois peu favorable à la rentrée des foins pendant les vingt premiers jours. Ces travaux qui sont les plus importants de la contrée ont été très retardés à cause des pluies » (1890) ; « juillet : mois caractérisé par un temps froid et pluvieux... Les travaux de la rentrée des foins ont été retardés... » (1891), etc.

**FIGURE 4**  
**FREQUENCE DES JOURS SANS PLUIE**  
**ET DES SEQUENCES DE JOURS SANS PLUIE A LAQUEUILLE**  
**(Puy-de-Dôme)**

*(Valeurs moyennes par périodes de cinq jours établies sur trente années)*



*Exemple : Le 7 juillet sera jour sans pluie en moyenne une année sur deux (f = 0,49).*

*Il sera alors suivi d'au moins :*

un jour sans pluie en moyenne :	}
— une année sur trois (f = 0,33)	
deux jours sans pluie :	
— une année sur quatre (f = 0,25)	
trois jours sans pluie :	}
— une année sur six (f = 0,16)	

De 1967 à 1977, sur le domaine I.N.R.A. des Fumades à Laqueuille, avec des moyens mécaniques supérieurs à ceux de la majorité des exploitants de la région, on a terminé les foins dans les conditions suivantes :

- avant le 14 juillet : quatre années ;
- au 20 juillet : quatre années ;
- en fin juillet seulement : trois années.

Dans ces conditions, le déprimage permet une amélioration certaine de la valeur moyenne des foins. Le séchage en grange avec ventilation chaude

permet, par ailleurs, d'utiliser des séquences de beau temps plus courtes, de deux ou trois jours, insuffisantes pour le fanage au sol traditionnel.

R. ARNAUD (1), F.-X. de MONTARD (2)  
et M. NIQUEUX (1).

*Collaboration technique*: J. ANTIGNAC.

#### Remerciements

Nous remercions cordialement nos collègues: C. BERANGER, C. DEMARQUILLY, B. JEANNIN et G. LIENARD du C.R.Z.V. de Theix et du S.E.I. de Marcenat, pour leur contribution à la définition du protocole de cet essai.

#### Annexe 1

#### CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES A LAQUEUILLE PENDANT LES ANNES D'ESSAIS

<i>Température moyenne (en °C)</i>	<i>J</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>Moy.</i>
1971 .....	1,1	0	-1,6	8,2	10,9	11,6	17,1	15,2	12,6	10,7	1,1	3,9	7,6
1972 .....	-0,1	2,6	4,8	4,1	6,9	10,0	13,4	12,5	9,0	5,8	4,7	2,3	6,3
1973 .....	-0,2	-2,2	0,4	2,4	10,1	12,6	13,3	16,0	12,6	6,6	3,3	-0,8	6,2
1974 .....	2,6	-1,0	3,3	4,8	7,7	10,9	12,7	14,2	9,5	1,6	9,0	2,2	6,0
<i>Pluvio- métrie (en mm)</i>													
1971 .....	186	57	104	99	106	191	129	195	82	36	136	26	1.347
1972 .....	93	110	67	100	89	79	95	173	58	90	169	66	1.189
1973 .....	82	71	12	68	113	104	159	96	111	172	69	141	1.196
1974 .....	80	115	83	65	156	114	56	104	200	199	220	84	1.475

(1) Station d'Amélioration des Plantes I.N.R.A. de Clermont-Ferrand.

(2) Station d'Agronomie I.N.R.A. de Clermont-Ferrand.

Annexe 2

EVOLUTION DE LA COMPOSITION BOTANIQUE A LAQUEUILLE

Contributions pondérales spécifiques en %  
(Estimation d'après le volume apparent)

Influence du déprimage Nulle ou peu sensible	Pas ou peu de déprimage (SD et D)				Déprimage moyen à fort (D 7 et D 14)			
	71	72	73	74	71	72	73	74
— Dactyle .....	15	16	11	15	10	17	14	13
— Triseté .....	21	46	40	18	29	34	21	14
— Avoine pubescente .....	12	16	11	5	17	10	18	5
— Flouve .....	2	3	3	3	1	+	1	3
<i>Immédiate et prolongée</i>								
<i>Positive :</i>								
— Trèfle blanc .....	0,5	0,5	2	8	2	4	7	22
— Agrostide .....	2	4	8	2	5	10	9	5
— Fétuque rouge .....	3	2	4	2	14	10	19	13
<i>Négative :</i>								
— Fromental .....	2	0,5	+	0,5	0	0	0	0
— Centaurée noire .....	1	0,5	1	1	+	0	0	0
— Géranium .....	2	+	1	1	+	0	+	+
— Knautie .....	3	0	0	2	1	0	0,5	+
— Raiponce .....	3	0,5	+	1	0,5	+	0	0
— Rumex oseille .....	3	2	0,5	2	+	+	+	+
<i>Tardive</i>								
<i>après plusieurs années de pâturages hivernaux par le mouton</i>								
— Pâturin des prés .....	1	4	9	7	2	7	7	12
— Pâturin commun .....	+	1	5	25	0	+	+	13

*Remarque.* — La présence de moutons sur l'exploitation durant l'automne et l'hiver permet des pâturages hors saison très dépressifs sur les plantes à feuilles grossières. Ces pâturages accentuent l'effet du déprimage et permettent d'obtenir un fourrage très pauvre en espèces diverses.

Dans le cas d'un élevage bovin, il n'y a pas de pâturage hivernal, le « salissement » est beaucoup plus accentué et l'effet du déprimage sur les espèces diverses à grosses feuilles est beaucoup plus visible.

Référence Rochefort-Montagne (1) : deux fenaisons (foin et regain) et une pâture en fin de saison (moyenne 1973-1974) :

	<i>Sans déprimage</i>	<i>Avec déprimage tardif</i>
Knautie .....	3	0
Cumin des prés ....	1	0
Grande berce .....	7	+
Renoncule acre .....	4	+
Plantain lancéolé ....	3	0,5
Rumex crispé .....	1	0