

## *RECHERCHE SUR LE MODE D'EXPLOITATION DU SORGHO FOURRAGER UTILISÉ EN VERT*

**D**ANS LE SUD-EST DE LA FRANCE, CARACTÉRISÉ PAR UNE SAISON ESTIVALE CHAUDE ET SÈCHE, LA PRAIRIE NON IRRIGUÉE ARRÊTE SA PRODUCTION, EN ANNÉE moyenne, de la fin juin à la fin août. Pour pallier cette déficience, une des solutions envisagées est l'utilisation du sorgho fourrager qui peut procurer une alimentation en vert durant cette période de disette.

De nombreuses références existent sur le potentiel de production de cette espèce. Elles sont, en général, obtenues à partir d'expérimentations conduites sur des parcelles coupées systématiquement à intervalles réguliers, lorsque la végétation atteint une certaine hauteur (70-90 cm).

Ce type de références ne suffit pas pour se déterminer sur l'intérêt de cette espèce. En effet, pour l'intégrer dans un calendrier fourrager, il est nécessaire de connaître la période durant laquelle elle est susceptible de pouvoir être utilisée, et de prévoir les surfaces à lui consacrer en fonction des besoins du troupeau.

C'est ce que nous tentons de mettre en évidence dans cette étude débutée en 1983 sur le Domaine I.N.R.A. de Gotheron (Drôme) et poursuivie durant 3 années.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Nous nous sommes inspirés de la méthode utilisée par M. GILLET pour la mise au point de systèmes de pâturage sur la station I.N.R.A. de Lusignan.

Le principe consiste à simuler, à échelle réduite, le pâturage ou l'affouragement en vert en les remplaçant par l'exploitation à la motofaucheuse de parcelles expérimentales. Celle-ci se fait en récoltant à intervalles réguliers très rapprochés une surface constante dont la production permettra de calculer, a posteriori, les surfaces « réelles » nécessaires.

### Protocole expérimental

L'hybride sorgho x sudan Oasis a été choisi pour cette étude en raison de son comportement satisfaisant dans les essais variétaux suivis depuis plusieurs années sur la station.

Le dispositif expérimental comprend des bandes de 50 m de longueur et 2 m de largeur, divisées en parcelles de 3 m de longueur. Pour éliminer les effets de bordure qui se sont avérés importants avec cette espèce, les coupes sont réalisées sur 1,5 m de largeur, de telle sorte que la surface de prélèvement sur la parcelle élémentaire soit de 4,5 m<sup>2</sup>. Pour contrôler l'éventuelle hétérogénéité du terrain, il a été mis en place 4 répétitions.

Les prélèvements simulant le pâturage ou l'affouragement en vert se font à la motofaucheuse deux fois par semaine (lundi et jeudi).

La date de la 1<sup>re</sup> intervention, au premier cycle, est conditionnée par la hauteur de végétation compatible avec une utilisation pratique par les animaux, éliminant tout risque de toxicité. Les coupes ont donc débuté lorsque la végétation atteignait 50 à 60 cm. Elles se sont poursuivies jusqu'au stade 50 % de plantes épiées. Au-delà, il est préférable d'envisager l'ensilage.

4 Le premier cycle détermine la surface réellement utilisable. Celle-ci est définie en fonction des besoins du troupeau. La quantité ingérée sera

*Mode d'exploitation*

fonction de la valeur alimentaire, elle-même variable selon l'âge de la pousse, surtout au 1<sup>er</sup> cycle. Pour simplifier, les surfaces ont été calculées avec l'hypothèse que 1 U.G.B. équivaut à 12 kg de matière sèche (M.S.) disponible par jour durant toute la période d'utilisation. Dans une autre hypothèse, les surfaces ainsi calculées pourraient être affectées d'un coefficient correspondant.

Au premier cycle, la production de matière sèche évoluant rapidement, nous avons calculé les surfaces nécessaires journallement en fonction du rendement le jour de la coupe et de son accroissement journalier donné par la différence de rendement entre 2 coupes espacées de 3 ou 4 jours.

L'exploitation des repousses tient compte de la surface utilisée au 1<sup>er</sup> cycle pour fournir aux animaux les quantités journalières nécessaires. On est donc amené à couper des surfaces variables, l'ajustement se faisant au fur et à mesure de l'avancement sur les parcelles selon les quantités réelles prélevées les jours précédents.

### **Techniques culturales utilisées**

Les semis devaient être réalisés à partir du 15 mai. Selon les années climatiques, les dates ont varié entre le 15 mai et le 1<sup>er</sup> juin.

Un peuplement de 100 plantes au m<sup>2</sup> a été obtenu avec une dose de 40 kg/ha de semences mises en place avec un semoir à céréales classique, à un écartement des disques de 0,30 m.

La fumure de fond (acide phosphorique et potasse) couvrant les exportations, estimées à 80 kg P/ha et 150 kg K/ha, est enfouie par le labour.

La fumure azotée est apportée sous forme d'ammonitrate à raison de 80 kg N/ha au semis et 60 kg N/ha après chaque exploitation. Le contrôle des adventices a été assuré par un désherbage, en prélevée, à l'atrazine (1,5 kg/ha de matière active).

Les parcelles sont conduites sans irrigation, reproduisant ainsi les conditions de la pratique et mettant en évidence l'intérêt du sorgho fourrager en situation climatique sèche.

## RÉSULTATS

### 1. Comportement physiologique

#### *Dates de semis*

Lorsque l'humidité est satisfaisante, les semences de sorgho commencent à germer à une température voisine de 10 °C. C'est la raison pour laquelle nous avons retenu de réaliser le semis à partir du 15 mai. Les intempéries ne nous ont pas toujours permis de préparer le lit de semences pour cette date. Ainsi, au cours des trois années d'étude, les mises en place effectives ont été : 1<sup>er</sup> juin 1983, 15 mai 1984, 22 mai 1985.

Les températures qui ont suivi le semis expliquent les différences constatées dans la durée de levée :

	1983	1984	1985	Moyenne
Dates semis	1/6	15/5	22/5	23/5
Durée levée (jours)	6	15	7	9
Température moyenne après semis (en °C)	21	12	18	17

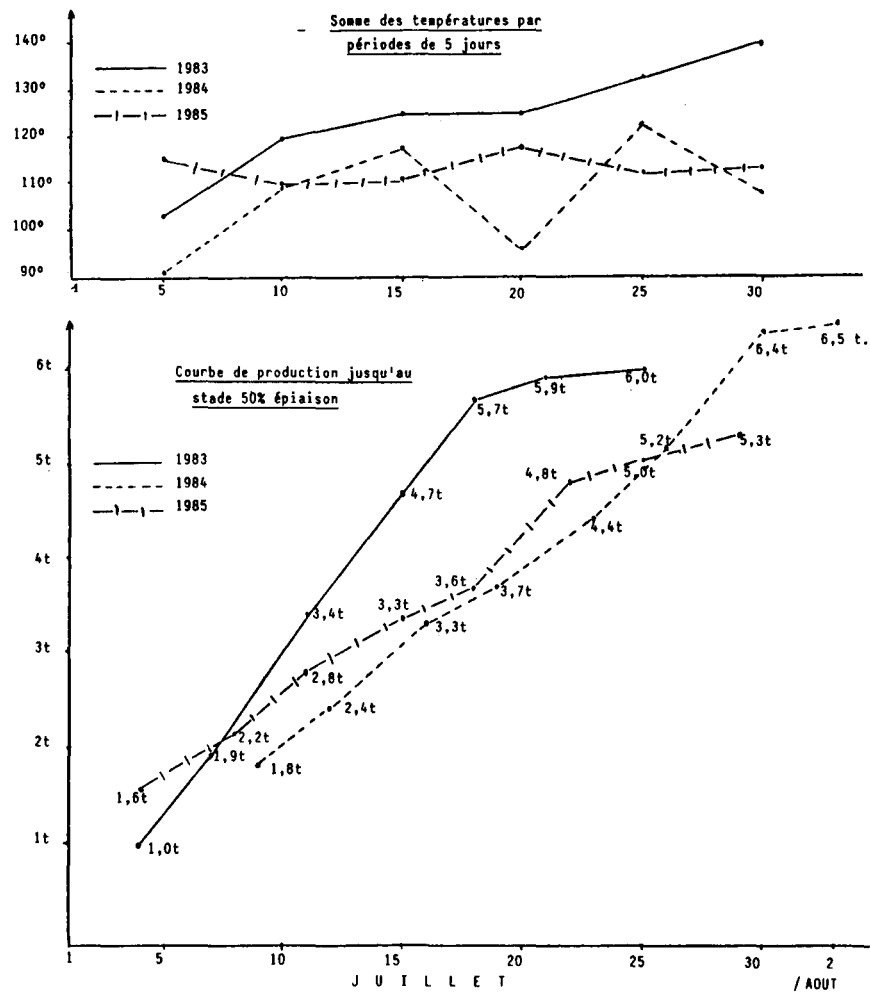
Par ailleurs, on a pu constater que l'influence de la date de semis était peu importante sur la date de début des exploitations (hauteur de végétation 50 à 60 cm).

Dans ces conditions, on peut penser que, pour assurer une bonne implantation, les semis devraient être réalisés dans la deuxième quinzaine de mai, dès que les conditions climatiques sont favorables.

#### *Le développement du 1<sup>er</sup> cycle*

Pour se développer convenablement le sorgho a besoin de chaleur. En cours de végétation, il est très sensible aux variations de température lorsque leur amplitude est importante. Cette réaction à la thermopériode explique l'allure sensiblement différente des courbes de production au cours des trois années d'étude. On trouve un certain parallélisme entre les inflexions des courbes de production et celles des températures (figure 1).

**FIGURE 1**  
**COURBES DE PRODUCTION ET SOMMES DE TEMPÉRATURES**



du sorgho fourrager

Si l'on examine le comportement du sorgho au cours de ces trois années on constate que, du stade 50-60 cm au début épiaison, l'accroissement moyen journalier a été de 300 kg M.S./ha en 1983, et de 200 kg M.S./ha en 1984 et 1985. Si en 1983 il a été régulier durant cette période, il a subi des inflexions en 1984 et 1985 suite à des baisses de température. Ainsi, en 1984, il était de 200 kg/ha du 9 au 16 juillet, puis de 150 kg/ha du 16 au 23 juillet puis est remonté à 280 kg/ha jusqu'au début épiaison. En 1985, il a été de 200 kg/ha du 4 au 11 juillet, de 120 kg/ha du 11 au 18 juillet puis est remonté à 180 kg/ha jusqu'au début épiaison.

Au-delà de la sortie des premiers épis, la courbe de production plafonne rapidement, phénomène plus lié à la physiologie de la plante qu'aux conditions climatiques.

#### *Le développement des cycles suivants*

En l'absence d'irrigation, la rapidité de démarrage des repousses est en partie conditionnée par la climatologie (chaleur, humidité) suivant l'exploitation précédente (les relevés pluviométriques figurent en annexe). Cependant intervient au 2<sup>e</sup> cycle la précocité d'exploitation du 1<sup>er</sup> cycle. En effet, il est apparu que plus la coupe était précoce, plus rapide était la repousse. Ce phénomène s'est nettement manifesté en 1983 comme le montre le tableau I.

**TABLEAU I**  
**INCIDENCE DE LA PRÉCOCITÉ DE COUPE DU 1<sup>er</sup> CYCLE**  
**SUR LA REPOUSSE DU 2<sup>e</sup> CYCLE (1983)**

1er cycle			2ème cycle Repousses de 3 semaines	
Date coupe	Hauteur cm	Rendement tonne/ha M.S.	Hauteur cm	Rendement tonne/ha M.S.
4/7	57	1,0	68	3,2
7/7	70	1,9	63	2,2
11/7	96	3,4	57	1,8
15/7	102	4,7	48	1,2

Cette constatation milite en faveur d'un démarrage précoce de l'exploitation du 1<sup>er</sup> cycle, si l'on désire étaler la période d'utilisation du sorgho.

La pluviométrie de la deuxième quinzaine d'août et de septembre conditionne les possibilités d'utilisation d'une 3<sup>e</sup> et éventuellement d'une 4<sup>e</sup> repousse. Elles sont d'autant moins certaines que la coupe au 1<sup>er</sup> cycle était proche de l'épiaison.

## 2. Calendrier fourrager

Trois années de résultats permettent de déterminer un certain nombre de points de repères utiles pour établir des prévisions, tant en ce qui concerne les dates d'interventions possibles que les surfaces à mettre en place pour assurer les besoins d'un troupeau.

### *Dates de 1<sup>re</sup> exploitation*

Nous avons estimé que l'utilisation du sorgho par les animaux pouvait se faire dès que la végétation atteignait 50 à 60 cm de hauteur (tableau II). A cette époque, si les conditions climatiques sont favorables, l'accroissement journalier est rapide, plusieurs centimètres par jour. Il est donc important de surveiller régulièrement sa parcelle pour intervenir sitôt que le stade est atteint. Un décalage d'une semaine au 1<sup>er</sup> cycle peut avoir des répercussions importantes sur les possibilités d'étaler la période d'utilisation.

TABLEAU II  
DATES DE 1<sup>re</sup> INTERVENTION AU 1<sup>er</sup> CYCLE

	Dates	Hauteur de végétation (cm)	Teneur en M.S. (%)	Rendement tonne/ha M.S.
1983	4/7	57	13	1,0
1984	9/7	54	19	1,8
1985	4/7	56	14	1,6
Moyenne	6/7	56	15	1,5

### *Date de fin d'exploitation du 1<sup>er</sup> cycle*

La fin d'exploitation du 1<sup>er</sup> cycle est conditionnée par deux facteurs : l'état des repousses et le stade limite au-delà duquel il est préférable de passer à l'ensilage. Il semble que celui-ci soit atteint lorsque 50 % des plantes sont épiées. En effet, les risques de gaspillage sont alors importants, surtout en pâturage et la valeur alimentaire diminue assez sensiblement (en 1984, la teneur en protéines est passée de 16 % le 9 juillet à 10 % le 25 juillet).

Le stade limite fixé n'a pas été atteint en 1984, la repousse étant suffisamment développée pour être exploitée (tableau III).

**TABLEAU III**  
**DATES DE FIN D'EXPLOITATION DU 1<sup>er</sup> CYCLE**

	Dates	Hauteur de végétation (cm)	Teneur en M.S. (%)	Rendements tonne/ha M.S.	Plantes épiées (%)
1983	25/7	117	20	6,0	50
1984	30/7	105	26	6,4	20
1985	29/7	115	24	5,3	50
Moyenne	28/7	112	23	5,9	40

### *Calcul des surfaces nécessaires*

Dans la mesure où la totalité de la surface semée est destinée à être exploitée en pâturage ou en affouragement en vert, celle nécessaire aux besoins du troupeau sera celle exploitée au 1<sup>er</sup> cycle.

La production de matière sèche évoluant rapidement, les surfaces nécessaires journalièrement au 1<sup>er</sup> cycle ont été définies en fonction du rendement le jour de la coupe et de son accroissement journalier, donné par la différence entre 2 coupes qui n'étaient espacées que de 3 ou 4 jours. Il a pu, ainsi, être attribué à chaque parcelle expérimentale la surface « réelle » correspondante qui servira au calcul des rations sur les repousses.



La quantité ingérée est variable en fonction de l'âge de la pousse. Nous avons cependant retenu que 1 U.G.B. équivaut à 12 kg de matière sèche disponible par jour sur toute la période d'utilisation. Ce chiffre, qui devrait intégrer les pertes, est arbitraire mais, dans d'autres hypothèses, on pourra affecter aux surfaces le coefficient de correction correspondant.

Nous donnons dans le tableau IV un exemple de calcul réalisé à partir des résultats de 1984.

**TABLEAU IV**  
**CALCUL DES SURFACES NÉCESSAIRES AU 1<sup>er</sup> CYCLE**  
**(par U.G.B., en 1984)**

Dates coupes	Rendement kg/ha M.S.	Production journalière (kg)	Surfaces nécessaires par jour et par U.G.B.		Parcelles coupées	Surfaces réelles des parcelles (m <sup>2</sup> )
			Date	m <sup>2</sup>		
9/7	1803	193	9/7	66,55	P1	66,55
			10/7	60,12	P2	60,12
			11/7	54,82	P3	54,82
12/7	2383	213	12/7	50,35	P4	96,38
			13/7	46,03		
			14/7	42,40	P5	81,70
16/7	3277	154	15/7	39,30	P6	105,06
			16/7	36,61		
			17/7	34,98		
19/7	3740	155	18/7	33,47	P7	121,06
			19/7	32,09		
			20/7	30,80		
			21/7	29,63		
23/7	4321	296	22/7	28,54	P8	77,53
			23/7	27,52		
			24/7	25,78		
26/7	5248	278	25/7	24,23	P9	84,99
			26/7	22,86		
			27/7	21,72		
			28/7	20,68		
30/7	6362	surface totale nécessaire du 9 au 30/7				748,21

Dans cet exemple, l'exploitation du 1<sup>er</sup> cycle a été arrêtée le 30 juillet. A cette date il était en effet possible de revenir sur les repousses. Nous avons pu ainsi calculer, chaque année, les surfaces qu'il aurait été nécessaire

de semer pour alimenter un troupeau durant la période d'utilisation du sorgho fourrager :

1983	829 m <sup>2</sup> /U.G.B.
1984	750 m <sup>2</sup> /U.G.B.
1985	960 m <sup>2</sup> /U.G.B.
Moyenne	846 m <sup>2</sup> /U.G.B.

#### *Exploitation des repousses*

Aux cycles suivants, les repousses sont exploitées dès que le stade favorable est atteint (hauteur de végétation 50 à 60 cm).

Les surfaces coupées devaient tenir compte de celles utilisées au 1<sup>er</sup> cycle. Ainsi, à chaque intervention, il était nécessaire de raisonner en fonction du rendement et des surfaces réelles disponibles pour fournir aux animaux les quantités journalières nécessaires.

Dans le tableau V, nous prenons la suite des résultats enregistrés en 1984 au 2<sup>e</sup> cycle pour illustrer la démarche. Les surfaces coupées ont été ici sous-estimées. La correction s'est faite au 3<sup>e</sup> cycle dont l'exploitation aurait pu débiter quelques jours plus tôt, compte tenu du développement du sorgho.

Pour le 3<sup>e</sup> cycle nous avons utilisé la même technique de calcul.

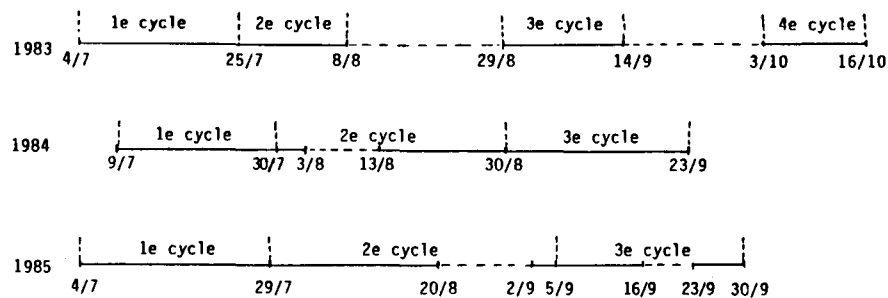
**TABLEAU V**  
NOMBRE DE JOURS D'AFFOURAGEMENT AU 2<sup>e</sup> CYCLE (1984)

Dates coupes	Rendements kg/ha M.S.	Parcelles coupées	Surfaces <sub>2</sub> réelles m <sup>2</sup>	Nombre de jours affouragement
30/7	2013	P1 - P2	126,67	2,2
2/8	2377	P3 - P4	151,20	2,4
Arrêt affouragement du 3 au 13 août				
13/8	2837	P5	81,70	2,0
16/8	2800	P6	105,06	2,5
20/8	3452	P7	121,06	3,5
23/8	3828	P8	77,53	2,5
27/8	3624	P9	84,99	2,6
Passage au 3ème cycle le 30 août				

### Période d'utilisation

L'intérêt du sorgho fourrager est de pouvoir procurer du fourrage vert en été lorsque la prairie cesse de produire. L'idéal serait de couvrir la totalité de cette période. La première pousse peut aisément assurer le relais. Si les températures et la pluviométrie sont suffisantes, les repousses seront assez rapides pour qu'il n'y ait pas d'interruption de pâturage. Dans le cas contraire, qui est assez habituel, l'exploitation des repousses nécessite quelques arrêts pour laisser au sorgho le temps d'atteindre le stade favorable à son utilisation (figure 2).

FIGURE 2  
PÉRIODE D'UTILISATION DU SORGHO



Au cours de ces trois années d'étude le nombre de jours d'affouragement possibles a été relativement constant :

1983	du 4 juillet au 16 octobre	65 jours
1984	du 9 juillet au 23 septembre	66 jours
1985	du 4 juillet au 30 septembre	64 jours
Moyenne	6 juillet au 3 octobre	65 jours

## CONCLUSIONS

Les résultats obtenus au cours de ces essais montrent que le sorgho fourrager peut apporter des solutions pour combler en partie le « trou d'été » dans les régions où la sécheresse empêche la production des prairies. Il apparaît toutefois difficile d'assurer l'affouragement en continu avec une seule variété durant la période estivale. Des tentatives de semis échelonnés n'ont pas toujours abouti à des résultats satisfaisants. On pourrait par contre imaginer de semer séparément deux variétés à rythmes de croissance différents, le relais étant assuré de l'une à l'autre. C'est l'objet d'un programme d'étude en cours.

Nous avons présenté la solution d'une utilisation exclusive en pâture ou affouragement en vert avec une première exploitation précoce (hauteur de végétation 50 à 60 cm). L'hypothèse d'une première exploitation plus tardive (hauteur 80 à 90 cm) a été testée en 1985. Elle a montré qu'on pouvait arriver aux mêmes résultats, à condition de prévoir l'ensilage d'un tiers environ de la surface au premier cycle, la totalité étant alors utilisée en pâture ou affouragement aux cycles suivants.

Cette étude avait pour objet de donner quelques références pratiques sur les possibilités d'utilisation du sorgho fourrager. Elles ont été obtenues dans les conditions agroclimatiques particulières à la moyenne Vallée du Rhône. Leur extrapolation doit se faire en fonction des connaissances déjà acquises sur cette espèce dans d'autres régions.

Nous sommes conscients des limites de cette recherche puisqu'il n'a pas été possible de reproduire certains phénomènes inhérents à la présence d'animaux ou d'engins. Par ailleurs, certaines normes prises en compte dans les calculs sont peut-être arbitraires ou trop rigides. Toutefois, cette démarche permet d'approcher la réalité mieux qu'au travers de parcelles expérimentales sur lesquelles le rythme d'exploitation est déterminé à l'avance sans prendre en compte la production disponible au jour le jour pour satisfaire les besoins des animaux.

C. BILLOT,

*I.N.R.A., Service de Recherche Intégré sur les  
Productions Végétales et la Protection des Plantes (S.R.I.V.),  
Domaine de Gotheron (Drôme)*

*ANNEXE*  
**PLUVIOMÉTRIE ENREGISTRÉE AU POSTE MÉTÉO  
 DU DOMAINE DE GOTHERON (en mm)**

Mois	Décades	1983	1984	1985
MAI	1	36	21	110
	2	68	39	33
	3	36	56	5
	Total	140	116	148
JUIN	1	2	71	27
	2	12	0	26
	3	22	10	16
	Total	36	81	69
JUILLET	1	0	0	7
	2	0	0	18
	3	2	9	14
	Total	2	9	39
AOUT	1	11	46	19
	2	1	0	6
	3	8	51	36
	Total	20	97	61
SEPTEMBRE	1	29	20	0
	2	9	30	0
	3	0	36	0
	Total	38	86	0

*LISTE DE MOTS-CLÉS*

*lu sorgho fourrager*

Affouragement en vert, calendrier fourrager, date de semis, fourrage, gramineae, sorgho, pâturage, Rhône-Alpes, simulation de pâturage.

### *RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES*

BILLOT C. (1984) : « Recherche de références pour la mise au point de calendriers fourragers dans la moyenne Vallée du Rhône (premiers résultats) », *Fourrages*, n° 99.

GILLET M., HUGUET L., BREISCH M., LEROY A. et POSNY Ph. (1979-1980) : « Peut-on concilier pâture et plein emploi des graminées fourragères ? Nouvelle approche d'un vieux problème », *Fourrages*, n° 79, 81, 82, 84 et 87.

HUGUES P. (1966-1967) : « Les sorghos fourragers », *Fourrages*, n° 27, 28, 30 et 32.