

# Luzerne, sorgho et betterave : trois cultures fourragères sécurisantes en conditions sèches ou froides

M. Straëbler<sup>1</sup>, A. Le Gall<sup>2</sup>

**En dehors du maïs et de l'herbe, base des systèmes fourragers français, d'autres espèces fourragères souvent complémentaires permettent d'assurer une certaine sécurité de la production de fourrage. L'intérêt agronomique et alimentaire de la luzerne, du sorgho et de la betterave dans des milieux à risques mérite d'être rappelé.**

## RÉSUMÉ

*En France, la luzerne, la betterave fourragère et le sorgho présentent des caractéristiques de production intéressantes en conditions sèches ou froides (cas de la betterave), plus régulières notamment que le maïs. Ces qualités de production sont accentuées par des valeurs alimentaires plus stables et plus élevées en conditions de stress que le maïs et l'herbe. Cependant, l'intérêt de ces plantes est à raisonner selon leur niveau de production et sa qualité relative en conditions normales de culture (sorgho), ou la possibilité d'introduire ce fourrage en plus ou moins grande quantité dans la ration (betterave fourragère).*

## MOTS CLÉS

Betterave fourragère, ensilage, facteur limitant, luzerne, maïs, production fourragère, sécheresse, sécurité fourragère, sorgho fourragère, valeur alimentaire.

## KEY-WORDS

Drought, feeding value, forage beets, forage production, forage security, forage sorghum, limiting factor, lucerne, maize, silage.

## AUTEURS

1 : GNIS, 44, rue du Louvre, F-75001 Paris.

2 : Institut de l'Élevage, BP 67, F-35652 Le Rheu cedex.

**L**es deux principales sources de fourrage en France, l'herbe et le maïs, ne sont pas à l'abri d'accidents climatiques pénalisant leur production ou leur qualité alimentaire. Pour pallier ou réduire l'impact de ces risques climatiques, plusieurs solutions plus ou moins souples peuvent être mises en oeuvre ou envisagées :

- des solutions d'ajustement, à condition de s'être assuré au préalable de leur faisabilité :

- achats de paille ou d'autres produits à l'extérieur,

- implantation de dérobées en fin d'été (colza fourrage, ray-grass d'Italie...),

- récolte de cultures ayant les deux finalités sur l'exploitation : grande culture ou culture fourragère (céréales grain/ensilage de céréales immatures : LE GALL et DELATTRE, même ouvrage) ;

- d'autres solutions plus structurelles permettent de limiter les risques :

- adaptation du chargement aux potentialités des prairies et des cultures fourragères,

- production de stocks de sécurité par l'exploitation de surfaces plus importantes,

- choix de cultures fourragères plus sécurisantes pour le système fourrager.

En ce qui concerne ce dernier point, plusieurs plantes sont classiquement utilisées. Ces espèces sont adaptées à certaines régions et à certains types de risques, compte tenu de leur cycle de production et de leur physiologie. En France, il s'agit principalement de la luzerne, de la betterave fourragère, du sorgho grain ensilé, voire des céréales immatures. L'intérêt de cultiver l'un ou l'autre de ces fourrages dépend des risques que l'on souhaite couvrir, de ses qualités agronomiques et zootechniques, de l'espérance et de la régularité de sa production. La valeur alimentaire et les performances animales du fourrage considéré doivent aussi être appréhendées. Il s'agit aussi d'évaluer la place que peut occuper la ressource fourragère dans le système d'alimentation de façon à satisfaire la demande animale ciblée par l'éleveur. Enfin, les aspects économiques, et notamment le rapport entre le coût de production et les risques, doivent être intégrés.

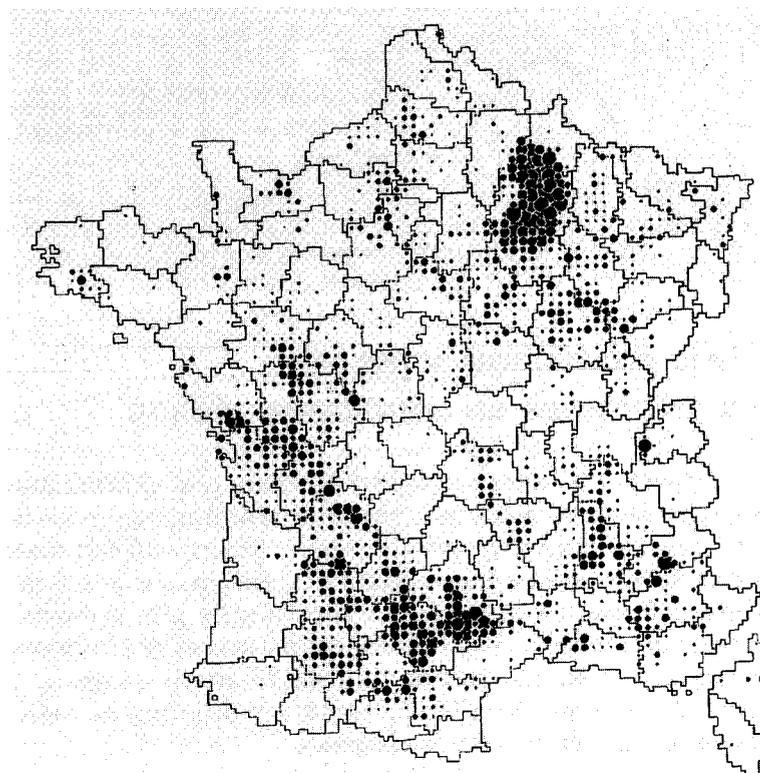
Nous rappelons et apportons ici des éléments d'évaluation de l'intérêt agronomique et alimentaire de la luzerne, du sorgho et de la betterave dans des milieux à risques (sécheresse ou températures insuffisantes), sans traiter des aspects économiques.

## **La luzerne, une sécurité de production dans les zones sèches**

La répartition de la luzerne sur le territoire français est déjà révélatrice de son intérêt dans les zones sèches et chaudes (figure 1).

FIGURE 1 : Répartition des surfaces en luzerne en France en 1992 (SCEES).

FIGURE 1 : Distribution of lucerne acreages in France in 1992 (SCEES).



Hormis la Champagne où la luzerne est cultivée pour la déshydratation, c'est bien dans les zones chaudes et sèches que l'on retrouve le plus fréquemment cette plante prairiale. Elle occupe des superficies importantes puisque 385 000 ha sont couverts en luzerne pure (dont environ 100 000 ha pour la déshydratation) et que l'on peut estimer à 250 - 350 000 ha les surfaces où la luzerne est présente en association avec d'autres plantes fourragères (LE GALL, 1993). Les 31 000 quintaux de semences vendus en 1996/1997 font de la luzerne la 3<sup>e</sup> espèce prairiale vendue en France, derrière le ray-grass anglais et le ray-grass d'Italie.

## 1. Une répartition de la production différente

Les racines de la luzerne descendent jusqu'à 40 cm, voire 1,20 m, de profondeur et la vitesse de pousse des tiges et des feuilles est maximale à 30° C. Ces caractéristiques expliquent que la luzerne pousse en été et qu'elle supporte beaucoup mieux les sécheresses et la chaleur que les autres plantes prairiales fourragères (MAURIÈS, 1994).

La courbe de la figure 2 montre comment la production de matière sèche (aire sous la courbe) de la luzerne est décalée vers l'été par rapport aux graminées. La production de luzerne en juin-juillet-août représente 45% de la production annuelle alors que, pour cette même période, une graminée ne produira que 30% de sa production totale.

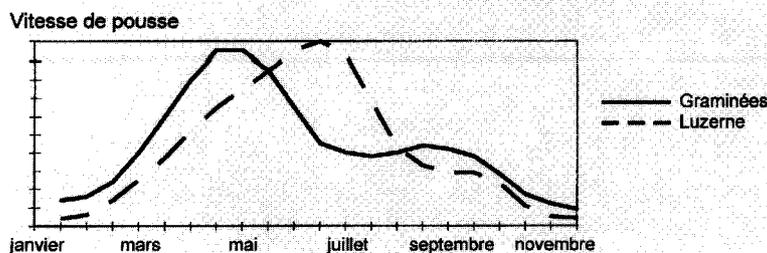


FIGURE 2 : Différences de croissance entre luzerne et graminées.

FIGURE 2 : Differences in growth between lucerne and grasses.

## 2. Une production supérieure aux graminées en conditions sèches

L'intérêt de la luzerne en conditions sèches peut s'évaluer dans des comparaisons de production avec des graminées fourragères ou du maïs. Les comparaisons présentées à la figure 3 montrent qu'en année sèche la luzerne procure des productions supérieures aux principales graminées fourragères et même aux graminées les plus résistantes comme le dactyle et la fétuque élevée. Ces différences de production, par rapport à la luzerne, vont de 1,4 t MS/ha avec le dactyle ou la fétuque élevée jusqu'à 3,5 t MS/ha avec le ray-grass anglais, espèce plus sensible à la chaleur et à la sécheresse.

La comparaison des productions de la luzerne et du maïs montre qu'en cas de faible ou très faible disponibilité en eau la luzerne peut produire jusqu'à 10% de plus que le maïs (figure 4). Ainsi, la luzerne présente une plus grande régularité de production que le maïs et les graminées fourragères, et se comporte mieux que ces espèces en conditions sèches. En revanche, en situations humides, le maïs et les graminées fourragères expriment un meilleur potentiel.

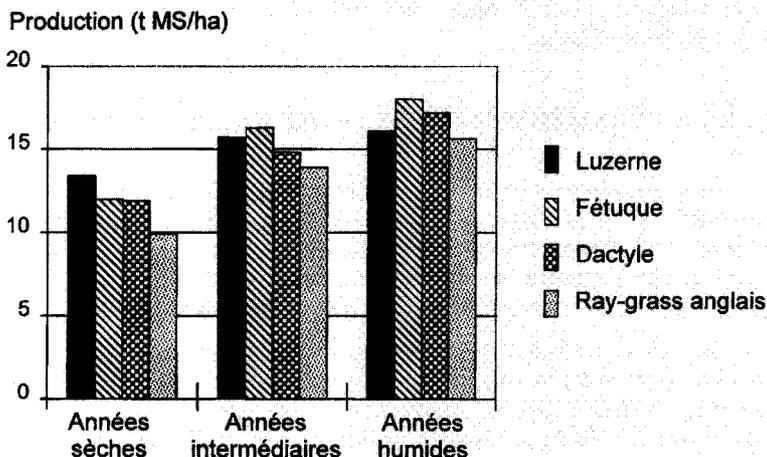
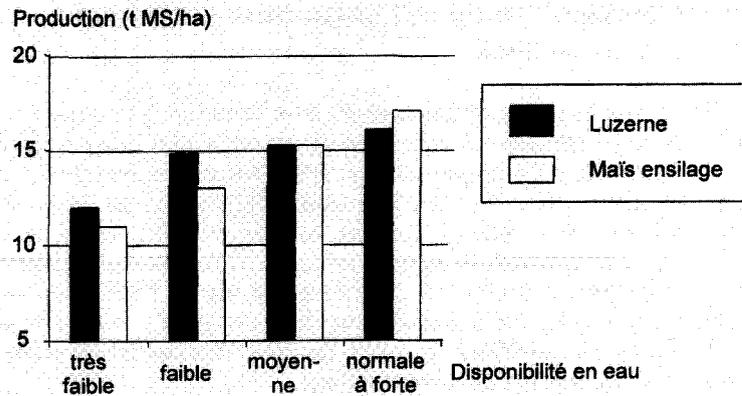


FIGURE 3 : Productions comparées de la luzerne et des principales graminées selon les années climatiques (15 années d'essai, résultats CTPS).

FIGURE 3 : Compared yields of lucerne and of the main grasses in different climatic years (15 years of trials, results from CTPS).

FIGURE 4 : Productions comparées de luzerne et de maïs ensilage selon la disponibilité en eau de l'année (LE GALL, 1991).

FIGURE 4 : Compared yields of lucerne and of maize silage according to availability of water in the year (LE GALL, 1991).



### 3. Avec la luzerne, quelle production attendre des animaux ?

#### ■ Une consommation de fourrage équivalente au maïs

La comparaison entre une ration à base de maïs ensilage en plat unique et une ration mixte ensilage de maïs/ensilage de luzerne montre peu de différence d'ingestion entre les deux rations. Le niveau d'ingestion dépend en partie de la teneur en matière sèche (MS) de l'ensilage de luzerne. La luzerne préfanée est très appétente alors que l'ensilage de luzerne humide est moins bien consommé (LE GALL, 1989). L'expérimentation menée pendant 5 ans dans l'Isère à la station de La Côte-Saint-André (AMBERT, JULLIEN, 1983, 1984, 1986 ; DEDENON, JULLIEN, 1987, 1988) donne des précisions sur ces différences d'ingestion (tableau 1). La ration mixte maïs/luzerne ressuyée est un peu moins bien ingérée que la ration maïs plat unique (- 0,2 à - 0,7 kg MS/vache/jour) mais, lorsque la luzerne est préfanée, la ration mixte est aussi bien, voire mieux, ingérée que la ration maïs : + 0,2 à + 0,5 kg MS/vache/jour.

TABLEAU 1 : Performances comparées de rations avec maïs seul et de rations mixtes, avec ensilage de luzerne ressuyée ou préfanée (synthèse de 5 années d'essais à La Côte-Saint-André).

TABLE 1 : Comparison of performances obtained with diets based on maize alone and with mixed diets, based on silage from superficially dried or pre-wilted lucerne (synthesis of 5 years of trials in Côte-St-

Rations	Ensilage de maïs	Ens. maïs + ens. luzerne ressuyée (< 27% MS)	Ensilage de maïs	Ens. maïs + ens. luzerne préfanée (> 30% MS)
<b>Ingestion (kg MS/VL/j)</b>				
Ensilage de maïs	14,1	7,0	14,4	7,6
Ensilage de luzerne	-	6,7	-	7,2
Total	14,1	13,7	14,4	14,8
Concentré	3,2	3,4	4,3	4,6
<b>Performances</b>				
Lait brut (kg/VL/j)	19,5	19,4	22,3	21,4
Lait 4% (kg/VL/j)	20,6	19,7	23,4	22,5
TB (%)	43,7	43,1	43,4	44,2
TP (%)	35,3	34,6	34,6	33,7
Gain de poids vif (kg)	+ 39	+ 27	+ 47	+ 21

## ■ Une production de lait et un taux protéique un peu plus faibles

L'introduction de luzerne ressuyée dans la ration donne une production de lait équivalente à celle de la ration «maïs plat unique», mais les taux butyreux et protéique sont pénalisés respectivement de 0,6 et 0,7 g/kg dans l'essai de La Côte-Saint-André (tableau 1). La baisse du taux protéique est à relier à l'apport énergétique plus faible de la ration. Avec l'introduction de luzerne préfanée, la production laitière et le taux protéique diminuent. Ceci peut être attribué à l'effet dépressif du préfanage sur la valeur énergétique du fourrage. En revanche, le taux butyreux est supérieur en raison de l'effet de concentration provoqué par la diminution de la production.

Quant à la reprise de poids, elle est inférieure avec les régimes mixtes (-118 g/j dans ce même essai, tableau 1) et s'explique par la moindre valeur énergétique du régime et l'orientation des fermentations au niveau du rumen. Il faut donc veiller à l'état des animaux et notamment à celui des vaches en début de lactation.

## La betterave fourragère, une sécurité pour la production et la valeur alimentaire en zone maritime ouest

La betterave fourragère, espèce très bien adaptée aux zones sous influence maritime de l'Ouest (région Nord-Pas-de-Calais, Basse et Haute-Normandie, Bretagne), est intéressante à plusieurs titres pour

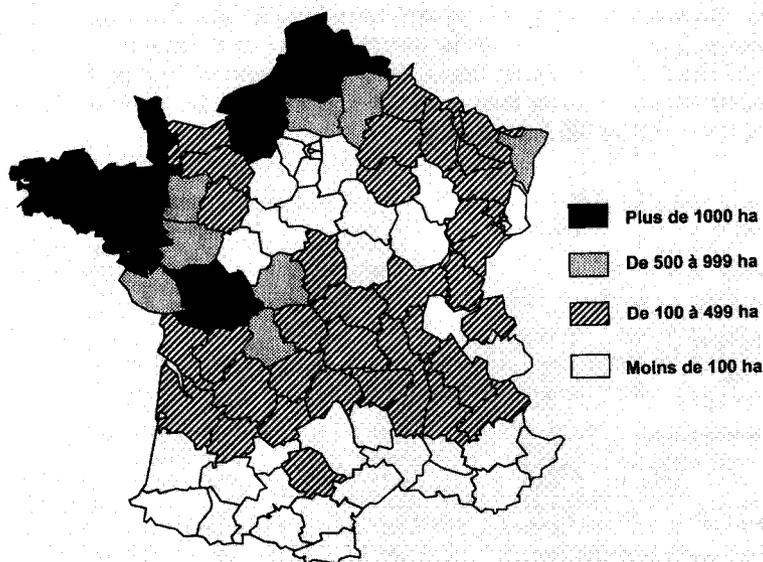


FIGURE 5 : Répartition des surfaces en betterave fourragère en 1996 (Agreste, 1997).

FIGURE 5 : Distribution of fodder beet acreages in 1996 (Agreste, 1997).

sécuriser certains systèmes fourragers de ces régions. Son aire d'utilisation traditionnelle s'étend depuis les zones froides du Nord-Pas-de-Calais jusqu'aux zones plus sèches des Deux-Sèvres et de la Vienne (figure 5). Cette répartition souligne l'intérêt de la betterave fourragère non seulement dans les zones froides, mais également dans les zones à climat sec l'été. En 1996, on recensait 40 000 ha de betterave fourragère.

La betterave fourragère étant une plante bisannuelle, la première année, elle pousse et emmagasine des réserves tard en saison avant la récolte, ce qui lui laisse le temps de récupérer des éventuels stress hydriques de l'été.

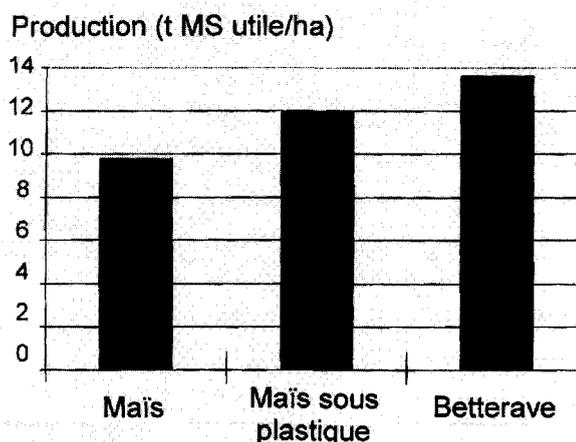
## 1. Des productions élevées et régulières

Les différentes comparaisons de production entre maïs et betterave fourragère montrent le niveau important de productivité de la betterave fourragère. Les essais menés pendant 3 années (1986 - 1988) dans le Nord, le Pas-de-Calais et l'Oise par les Chambres d'Agriculture et l'Association pour le Développement de la Betterave Fourragère Monogerme (figure 6) montrent le niveau de production élevé de la betterave fourragère dans ces régions froides. En moyenne, dans ces essais, la production à l'hectare de la betterave est supérieure de 4 t de matière sèche utile à celle du maïs. Même en sécurisant les semis de maïs en pratiquant la culture sous plastique, la production du maïs reste inférieure à celle de la betterave fourragère d'environ 1,5 t MS/ha.

D'autres comparaisons entre betterave et maïs, réalisées dans le Finistère (29 essais de 1982 à 1986 ; Chambre d'Agriculture du Finistère, 1986), mettent en relief la stabilité et le niveau élevé de production de la betterave fourragère dans ce département. Malgré des conditions de culture contrastées (zones sèches, zones froides, zones intermédiaires), le niveau de production de la betterave fourragère se

FIGURE 6 : Productions comparées du maïs et de la betterave fourragère dans le Nord, le Pas-de-Calais et l'Oise (3 années d'essai).

FIGURE 6 : *Compared yields of maize and of fodder beet in Nord, Pas-de-Calais and Oise (3 trials).*



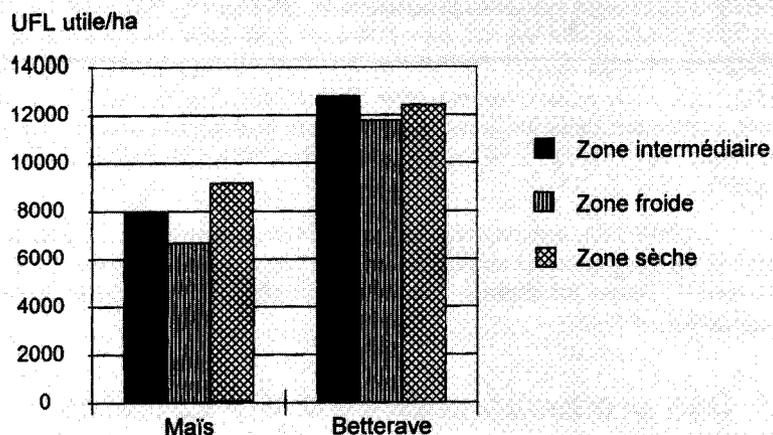


FIGURE 7 : Productions comparées du maïs et de la betterave fourragère dans le Finistère (29 essais).

FIGURE 7 : Compared yields of maize and fodder beet in Finistère (29 trials).

maintient autour de 12 500 UFL utile/ha alors que celui du maïs fluctue entre 6 700 et 9 200 UFL (figure 7).

## 2. Une bonne stabilité de la valeur alimentaire

La régularité de production de la betterave fourragère est confortée par la stabilité de sa valeur alimentaire. Les résultats de 12 essais réalisés entre 1986 et 1988 dans le Nord, le Pas-de-Calais et l'Oise sont à ce titre très probants (figure 8). Dans ces essais, qui comparent maïs et betterave, la valeur alimentaire de la betterave fourragère varie selon les lieux et les années de 1,06 à 1,10 UFL/kg MS alors que celle du maïs varie de 0,78 à 0,93 UFL/kg MS. La valeur alimentaire de la betterave fourragère est peu affectée par le climat et la date de récolte. La plante restant au stade feuillu lors de sa culture, elle n'est pas soumise aux changements physiologiques et aux évolutions rapides de valeur alimentaire provoqués par la phase sexuée et la formation des graines.

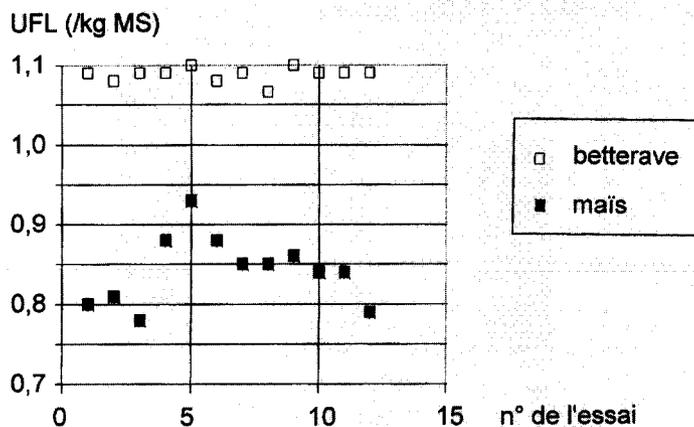


FIGURE 8 : Valeurs énergétiques comparées du maïs et de la betterave fourragère dans le Nord, le Pas-de-Calais et l'Oise (12 essais de 1986 à 1988).

FIGURE 8 : Compared energy values of maize and fodder beet in Nord, Pas-de-Calais and Oise (12 trials from 1986 to 1988).

### 3. Quelle production attendre des animaux nourris avec des betteraves fourragères ?

#### ■ Quantité de betterave à apporter dans la ration de base

Les qualités de la betterave fourragère sont tempérées par ses limites d'incorporation dans les rations de base. En effet, elle nécessite des apports de cellulose (foin) et, surtout, elle ne peut pas être apportée en quantités élevées (pas plus de 5 kg de MS par jour) sans risque de troubles digestifs (acides lactiques). Cependant, même en faibles quantités, l'influence de cet aliment sur la ration de base et sur la production est importante.

L'influence de l'apport réduit de betteraves (de 3 à 5 kg MS/jour avec ajustement correspondant de la complémentation) est liée à la qualité du fourrage auquel les betteraves sont associées. Avec des foin et des ensilages d'herbe de valeur alimentaire réduite, on obtient une amélioration du niveau de la ration de base (environ 0,5 kg de MS ingérée par kg de MS supplémentaire de betteraves). En revanche, avec des fourrages de bonne valeur alimentaire (ensilages de maïs normaux ou ensilages d'herbe récoltés tôt), les betteraves se substituent presque totalement aux fourrages, d'où une faible amélioration du niveau de la ration de base (CHESNAY, 1994).

#### ■ Moins de concentré et plus de taux

Trois études menées par HODEN *et al.* (1988) et DULPHY *et al.* (1990, 1991) donnent des précisions sur les niveaux de production et la composition du lait produit avec de la betterave fourragère. Ces études, menées avec des apports moyens de 3 kg MS de betterave dans différents types de rations, ont permis en moyenne des réductions de concentré de 1,7 kg MS pour une production de lait sensiblement identique aux rations témoin sans betterave (tableau 2). Le taux butyreux du lait a augmenté de 1,1 g/kg et le taux protéique de 0,85 g/kg.

En ce qui concerne la production de viande, la synthèse de 2 essais menés à la station de Mauron (EDE du Morbihan et Institut

TABLEAU 2 : Comparaison des productions laitières permises par diverses rations avec et sans betterave fourragère (synthèse de 3 études : HODEN *et al.*, 1988 ; DULPHY *et al.*, 1990 et 1991).

TABLE 2 : Comparison of milk productions obtained with various diets with or without fodder beet (synthesis of 3 studies : HODEN *et al.*, 1988 ; DULPHY *et al.*, 1990 et 1991).

Régime expérimental (avec betterave)	Auteurs	UFL	Différence entre régime expérimental et régime témoin		
			Lait (kg/l)	TP (g/kg)	TB (g/kg)
Ens. maïs et tréfle violet + betterave	HODEN <i>et al.</i> (1988)	-	+ 1,4	+ 1	+ 2
Ens. herbe + betterave	DULPHY <i>et al.</i> (1990)	0,5 - 1	- 0,23	+ 0,85	+ 1,25
Foin + betterave	DULPHY <i>et al.</i> (1991)	0,89 - 1	- 0	+ 0,75	- 0
Moyenne		0,82	+ 0,39	+ 0,85	+ 1,1

	Betteraves entières	Ensilage de maïs
<b>Caractéristiques des fourrages</b>		
Teneur en MS (%)	16,7	35,5
UFV/kg MS (analyses)	0,92	0,86
<b>Consommation (kg MS/j)</b>		
Ensilage de maïs	0,15	4,5
Betteraves	4,65	0
Concentré	1,03	1,0
Paille ou foin	0,54	0
<b>Total</b>	<b>6,4</b>	<b>5,5</b>
<b>Appétit (kg MS/100 kg PV)</b>	<b>2,3</b>	<b>1,94</b>
<b>Croissance (g/j)</b>	<b>1 105</b>	<b>1 116</b>

de l'Elevage) montre que l'on peut obtenir des niveaux de croissance équivalents à ceux obtenus avec du maïs ensilage (tableau 3).

## Le sorgho grain ensilage : à réserver aux régions chaudes et séchantes

Son aire de répartition est concentrée sur le Sud-Ouest et la vallée du Rhône (figure 9). Cette plante valorise en effet les températures supérieures à 30°C mais est sensible aux températures nocturnes inférieures à 10°C pendant la phase de fécondation, ce qui limite sa culture au sud de la France (Institut de l'Elevage, 1991).

### 1. Selon le climat, quelle production escompter pour le sorgho grain ensilage ?

En situation sèche (moins de 200 mm d'eau du 1<sup>er</sup> mai au 30 septembre), le sorgho supplante le maïs (figure 10). Le sorgho est en effet une des plantes cultivées les moins exigeantes en eau. Ses besoins totaux (réserve du sol + pluie + irrigation) sont de 400 à 500 mm d'eau, alors que ceux du maïs sont de 500 à 520 mm d'eau. Le sorgho est capable d'extraire 500 m<sup>3</sup> d'eau de plus par hectare que le maïs, soit

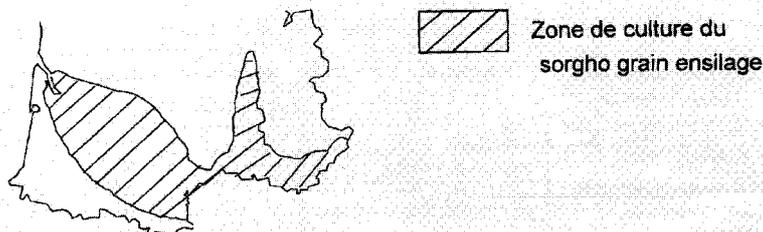


TABLEAU 3 : Comparaison de rations à base d'ensilage de maïs ou de betterave pour l'engraissement des jeunes bovins (synthèse de 2 essais ; station de Mauron, EDE 56 et Institut de l'Elevage).

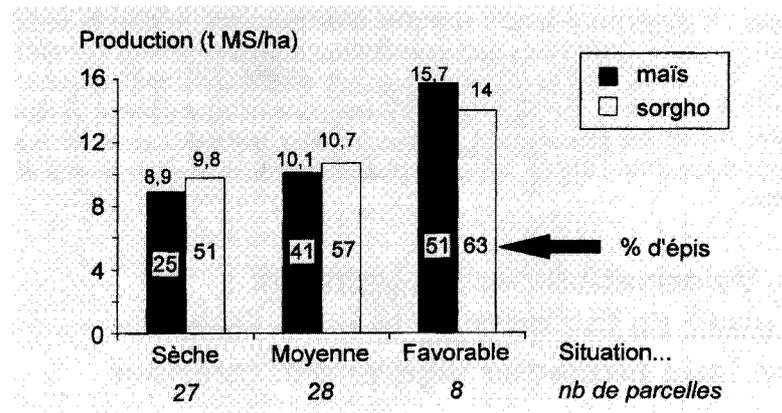
TABLE 3 : Comparison of diets based on maize or beet silage for the fattening of young cattle (synthesis of 2 trials ; Mauron Station, EDE 56, and Institut de l'Elevage).

FIGURE 9 : Zone de culture du sorgho grain ensilage dans le sud de la France.

FIGURE 9 : Zone of cultivation of silage grain sorghum in southern France.

FIGURE 10 : **Productions comparées du sorgho grain ensilage et du maïs ensilage dans différentes situations** (1988 - 1990 ; EDE, Institut de l'Élevage et GIE Aquitaine).

FIGURE 10 : **Compared yields of silage grain sorghum and silage maize in various situations** (1988-1990 ; EDE, Institut de l'Élevage and GIE Aquitaine).



l'équivalent de 50 mm d'eau. En revanche, dans les autres situations et notamment celles où le maïs dépasse régulièrement 12 t MS/ha, le sorgho présente peu d'intérêt et son potentiel de production est limité par rapport au maïs (LE GALL, 1993) .

En situation de sécheresse intense, le sorgho et le maïs obtiennent tous les 2 des résultats médiocres, inférieurs aux productions permises par des graminées ou de la luzerne qui ont, elles, une pousse de printemps et assurent une récolte à cette époque.

## 2. Une valeur alimentaire supérieure au maïs en cas de stress hydrique

En conditions de déficit hydrique, le bon comportement du sorgho par rapport à un maïs est conforté par une qualité de fourrage supérieure. La teneur en grain du sorgho récolté est supérieure au maïs et surtout elle se stabilise en situation sèche (figure 10). Le pourcentage d'épis du sorgho se stabilise à 51% alors que ce pourcentage tombe à 25% pour le maïs dans les mêmes conditions.

Cette teneur en grains régulièrement élevée constitue un atout pour la valeur énergétique du sorgho que valorisent bien les petits ruminants, ovins et caprins. Mais les vaches laitières et les taurillons tirent moins parti de ce fourrage. Les grains du sorgho, exposés au soleil et au vent, sont durs et, comme ils sont de petite taille, difficilement attaqués par l'ensileuse. En définitive, ils sont moyennement valorisés par les gros bovins car on en retrouve dans les bouses, surtout au-delà de 35% de matière sèche de la plante entière. D'autre part, les tiges et les feuilles sont un peu moins digestibles que celles du maïs (de l'ordre de 4 points d'écart sur la digestibilité de la cellulose, entre des sorghos grain ensilés et des maïs récoltés autour de 30% de matière sèche) ; la vitesse de transit est accélérée en raison d'une finesse de hachage souvent excessive.

Ces différents inconvénients tempèrent chez les gros ruminants l'effet *a priori* bénéfique d'une teneur en grains élevée. Toutefois, en situation séchante, la valeur énergétique de l'ensilage de sorgho

demeure supérieure à celle observée pour des maïs médiocres (avec peu ou pas de grain après un stress hydrique) ou des ensilages de dactyle, fêtuque ou luzerne. Et bien souvent le sorgho grain ensilage, fourrage très appétent, est plus ingestible que ces ensilages d'herbe. Enfin, pour limiter les inconvénients, il faut récolter le sorgho au stade laitieux-pâteux (30-32% de MS de la plante entière et 45-50% de MS de l'épi).

### 3. Valorisation par les animaux : autant de lait qu'avec le maïs maïs un taux protéique légèrement inférieur

Deux essais menés au Domaine d'Ognoas dans les Landes par l'Institut de l'Élevage et l'ARPEB (LEGARTO, 1991) ont permis de tester la valorisation de l'ensilage de sorgho par les vaches laitières en comparaison à de l'ensilage de maïs.

Dans les **deux essais comparant du sorgho grain ensilage et du maïs ensilage** produit en conditions normales ou peu touché par le stress hydrique, on observe **des productions laitières identiques, un taux butyreux quasiment équivalent mais un taux protéique et une reprise de poids inférieurs** (tableau 4). Selon les essais, on peut constater des comportements différents. Dans le premier, l'ingestion volontaire d'ensilage de sorgho est nettement plus élevée que celle mesurée pour l'ensilage de maïs (+ 2 à 3 kg MS/VL/j) sans que les performances soient améliorées. Dans le second essai, la distribution d'ensilage de sorgho a été rationnée et calée sur l'ingestion volontaire d'un maïs ensilage de qualité "moyenne". En dépit d'une meilleure teneur en grain, à même niveau d'ingestion, le taux protéique des vaches alimentées au sorgho est inférieur de 1,5 point.

	Essai 1 (1989-1990)			Essai 2 (1990-1991)	
	Sorgho	Maïs non irrigué	Maïs irrigué	Sorgho	Maïs non irrigué
<b>Caractéristiques des rations</b>					
% grain	45,2	44,9	49,6	51,4	36,3
% MS	34,8	38,3	32,9	29,1	27,8
% cellulose brute	21,1	19,2	20,2	21,6	21,6
% lignine	3,9	3	2,6	1,8	2,3
Digestibilité "mouton" (% MS)	61,4	67,2	67,5	62,4	63,9
<b>Ingestion (kg MS/VL/j)</b>					
ensilage	19,3	17,4	16,4	15,8	15,8
foin	0,5	0,3	0,7	0,5	0,3
concentré	3,7	3,8	3,7	4,6	4
<b>Total*</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>21,3</b>	<b>21,4</b>	<b>21,2</b>
<b>Performances animales</b>					
Lait brut (kg/VL/j)	25,6	25,4	25,8	23,6	23,7
TB (%)	40,2	40,4	40,5	40,6	41,3
TP (%)	30,8	32	31	31,2	32,7
GMQ (g)	-70	0	+10	+322	+612
Amidon dans les bouses (%)	15	6	9	11,9	7,5

\* : Total ingestion y compris CMV + tampons

TABLEAU 4 : Performances laitières comparées de rations à base d'ensilages de sorgho grain et de maïs (LEGARTO, 1991)

TABLE 4 : Comparison of milk performances obtained with diets based on grain sorghum silage and on maize silage (LEGARTO, 1991).

Cette légère baisse du taux protéique est à mettre en rapport avec la valeur énergétique réelle du sorgho grain ensilage. Les dosages d'amidon dans les bouses confirment le problème de la digestion des grains et de la fuite d'une partie de l'énergie disponible. Cette appréciation, légèrement défavorable au sorgho grain ensilé par rapport à des maïs ensilages de bonne qualité, doit être relativisée. En effet, dans les situations sèches, il n'est justement pas possible d'obtenir régulièrement un ensilage de maïs d'excellente qualité. Dans ces situations, il est souvent préférable de produire un ensilage de sorgho plutôt qu'un ensilage de maïs sans grain.

Les **ovins et les caprins** valorisent bien l'ensilage de sorgho car les grains sont correctement attaqués lors de leur rumination et bien dégradés dans la panse. Dans ces conditions, les performances animales permises par le sorgho ensilage sont bonnes **en comparaison avec le maïs ensilage : des croissances équivalentes ou supérieures pour l'engraissement des agneaux ; autant de lait et des taux équivalents pour les chèvres** (LE GALL, 1994).

Les essais menés sur **jeunes bovins à l'engraissement** montrent que **les croissances permises par l'ensilage de sorgho grain sont équivalentes à celles obtenues avec de l'ensilage de maïs, mais les consommations sont toujours plus élevées (+ 7%)**. L'efficacité des régimes à base de sorgho grain est donc légèrement inférieure (DIDIER, 1991).

## Conclusion

Les trois cultures fourragères présentées, auxquelles on pourrait rajouter les céréales immatures, présentent généralement des productions plus régulières que le maïs en conditions de température limitantes ou de déficit hydrique estival. Les valeurs énergétiques, généralement plus stables dans ces conditions que celles du maïs, sont en léger retrait par rapport au maïs ensilage et à l'herbe pâturée (à l'exception de la betterave). Les performances animales sont tout à fait correctes. L'analyse de l'intérêt respectif de ces cultures fourragères est encore plus pertinent lorsqu'on le discute par rapport à la demande animale :

- **La betterave**, aliment à forte valeur énergétique, convient bien à tous les animaux aux besoins élevés : vaches laitières en début de lactation, jeunes bovins en engraissement. Cependant, elle ne peut être apportée en quantité importante et nécessite d'être associée à de l'ensilage d'herbe ou de maïs, ou à du foin.

- **La luzerne** ensilée associée à l'ensilage de maïs convient bien aux vaches laitières en milieu et fin de lactation. Lorsque l'ensilage de luzerne est distribué avec des quantités importantes de concentré comme aux Etats-Unis, ce régime est tout à fait adapté aux vaches hautes productrices. Le foin de luzerne a souvent une fonction de lest ou d'apport de cellulose dans les rations destinées aux vaches laitières mais il est adapté aux besoins des vaches ou brebis allaitantes après

la mise bas. Il permet aussi de couvrir les besoins des brebis lors de la lutte.

- **Les céréales immatures**, de valeur énergétique intermédiaire, conviennent bien aux vaches laitières en milieu et fin de lactation, en régime plat unique ou associées à une autre ressource fourragère (ensilage d'herbe ou de maïs, herbe pâturée provenant de repousses d'automne ou de cultures dérobées). Pour les animaux en début de lactation, il est préférable de les associer à un autre fourrage, plus énergétique. Enfin, pour les animaux en croissance qui peuvent supporter des restrictions sur certaines phases d'alimentation, la paille combinée à plus ou moins de grain ou de concentré est une bonne solution.

- **Le sorgho grain** ensilé est proche des céréales immatures : optimal pour les vaches laitières en milieu et fin de lactation, opérationnel pour des animaux aux besoins plus élevés s'il est associé à une ressource fourragère plus énergétique.

Ces cultures fourragères, réservées à la création de stocks, peuvent éventuellement sécuriser le système fourrager en termes de quantités produites, mais elles doivent aussi être bien positionnées dans le système d'alimentation afin d'être le plus efficace possible. Cependant, ce tour d'horizon de cultures fourragères alternatives ne permet pas de s'affranchir du raisonnement plus large sur l'équilibre entre les fourrages stockés et l'herbe pâturée dans le système fourrager.

Exposé présenté aux Journées d'information de l'A.F.P.F.,  
«Récolter et conserver l'herbe aujourd'hui»,  
les 1<sup>er</sup> et 2 avril 1998.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ADBFM (1988) : Résultats d'essais de comparaison maïs-betterave fourragère Nord/Pas-de-Calais/Oise, 6 p.

Agreste (1997) : Données chiffrées Agriculture n° 94.

AMBERT R. JULLIEN J.P. : L'ensilage de maïs pour les vaches laitières. Essai n°1 (1983), Doc. ITEB n° 83121; Essais n°2 (1984), Doc. ITEB n° 84111 ; Essai n°3 (1986), Doc. ITEB n° 86033.

Chambre d'Agriculture du Finistère (1986) : Résultats d'essais de comparaison maïs betterave fourragère.

CHESNAY V. (1994) : Utilisation de la betterave fourragère pour l'alimentation des vaches laitières - 1ère partie ADBFM - tiré à part du Bulletin du GTV 37-47 (941.B.473)

CHESNAY V. (1994) : Utilisation de la betterave fourragère pour l'alimentation des vaches laitières - 2ème partie ADBFM - tiré à part du Bulletin du GTV 49-56 (942.B.478)

- DEDENON N., JULLIEN J.P. : L'ensilage de luzerne préfané associé à l'ensilage de maïs pour la production laitière. Essai n°4 (1987), Doc ITEB n°87072, Essai n°5 (1988), Doc ITEB n°88054.
- DULPHY J.P., ROUEL J., BONY J. (1990) : Association de betteraves fourragère à de l'ensilage d'herbe pour vaches laitières. INRA, Prod. Anim. 3, 195-200.
- DULPHY *et al.* (1991) : «Association de betteraves fourragères à du foin pour les vaches laitières», *Ann. Zootech.*, 40, 201-207.
- HODEN *et al.* (1988) : Association de betteraves fourragères à une ration mixte d'ensilage de maïs et de trèfle violet pour vaches laitières. INRA Prod. Anim. 1 (3), 165-169.
- LE GALL A. (1993) : Les grandes légumineuses : situation actuelle, atouts et perspectives dans le nouveau paysage fourrager français - Fourrage 121 - 134 - 144.
- LE GALL A (1989) : Intérêt de la luzerne et du trèfle violet dans les exploitations laitières, Doc. n°89124, ITEB, EDE de Bretagne, Aldis, 65 pages.
- MAURIÈS M. (1994) : La luzerne aujourd'hui, 254 p.
- SCEES (1992) : Enquête utilisation du territoire.
- LE GALL A. (1994) : sorgho grain ensilage - Brochure Institut de l'Elevage, ITCF - GNIS : 28 pages.
- LE GALL A. (1991) : la luzerne, culture - utilisation - Brochure ITEB - GNIS - ITCF : 40 pages.
- Institut de l'Elevage (1991) : Le sorgho en grain ou en ensilage : une solution pour les éleveurs en conditions séchantes. Plaquette Institut de l'Elevage - Chambres d'Agriculture d'Aquitaine - GIE -Elevage Aquitaine - ITCF.
- LEGARTO J. (1991) : Le sorgho grain ensilé en plante entière - Utilisation par les vaches laitières - CR n° 91062 et 92081 - Institut de l'Elevage - ARPEB.
- DIDIER G. (1991) : Culture et utilisation du sorgho grain ensilé en plante entière pour l'engraissement des taurillons - Synthèse de 10 années d'essais au CEESO - Soual - CR n° 91093 - Institut de l'Elevage.

#### **SUMMARY**

##### ***Lucerne, sorghum, beet : three security forage crops for dry or humid conditions***

Apart from maize and grass, on which French forage systems are based, other, often complementary, species may bring about a certain security of the forage production. In France, the characteristics of lucerne, fodder beet and sorghum make these crops interesting to grow under dry or (in the case of fodder beet) cold conditions. These advantages are increased by the fact that under conditions of stress their feeding values are higher and more stable than those of maize and of grass. The interest of these crops is however debatable, depending on their productivity and relative quality under normal growing conditions (case of sorghum) and the possibility of incorporating the forage in greater or lesser amounts into the diet (case of fodder beet).