

Les caractéristiques générales

À partir des contributions de A. Bigot (CIRAD), J. Huguenin (CIRAD), H.D. Klein (CIRAD), G. Rippstein (CIRAD), G. Roberge (CIRAD), B. Toutain (CIRAD)

LA DIVERSITÉ DES MODES DE PRODUCTION

La production de cultures fourragères concerne aussi bien les milieux spontanés (dont les espèces fourragères sont issues) que les espaces cultivés. Selon la capacité d'investissement de l'éleveur et la rentabilité de cet investissement, dans le contexte économique du moment, tous les niveaux d'intensification peuvent être envisagés : depuis les prairies spontanées et les savanes, riches en espèces fourragères indigènes, jusqu'aux cultures annuelles intensives, irriguées et fertilisées.

Il existe ainsi des parcours dont la flore a été enrichie par sur-semis, des prairies permanentes entretenues, des pâturages améliorés, des prairies temporaires, etc. Pour chacun de ces systèmes, on peut rechercher les plantes et les itinéraires techniques adaptés à un contexte particulier, ainsi que les technologies et les équipements correspondants. Les situations suivantes révèlent une intensification agropastorale croissante :

- > l'amélioration des parcours naturels par enrichissement en cultures fourragères ;
- > la création de lignes anti-érosives : plantation de ligneux fourragers ou de plantes fourragères herbacées pérennes à fort enracinement ;
- > l'installation de plantes de couverture fourragères en association avec des cultures annuelles ou des plantations d'arbres pérennes ;
- > la création de prairies temporaires en rotation avec des cultures non fourragères ;
- > l'installation de plantes fourragères cultivées, le plus souvent pérennes, dans un but de productions animales.

Il faut aussi mentionner l'installation de cultures à la fois vivrières et fourragères comme les niébé, les sorghos et les arachides (cf. chapitres 511, 512, 513, 514, 522). Dans ce dernier cas, on se référera aux techniques préconisées dans les autres chapitres. Cependant, lorsque ces plantes sont cultivées à des fins purement fourragères, des recommandations spécifiques existent et sont exposées dans le chapitre 522.

Tableau 1. Quelques plantes fourragères et leurs caractéristiques

Plante	Pluviométrie mm	Zone de production	Type de sol	Utilisations principales	Irrigation	Rendement en t MS/ha	Charge en UBT/ha	Semences Rendement en kg/ha	Maladies Ravageurs	Remarques
Graminées										
Andropogon gayanus	500-1 300	sahélo soudanien	sablo-argileux	pâture, foin	non	7,0-8,0	2,5	350	aucun	bovins
Brachiaria decumbens	> 800	soudanien	large gamme, acide	pâture, foin	non	7,0-16	2,5-14		insectes	
Brachiaria ruziziensis	> 800	soudanien	sablo-argileux, acide	pâture, foin	non	7,0-16	2,5-14	300	insectes	
Brachiaria mutica	> 1000	soudano-guinéen	argileux	pâture	non	10		0	aucun	milieux inondés
					oui	29				résiste au sel
Cenchrus ciliaris	250-1 000	sahélien	sableux, neutres	pâture, foin	non	2,0-8,0			0aucun	sols bien drainés
Chloris gayana	750-1 300	soudanien	large gamme	foin	non	5,0-15,0			aucun	résiste au sel
Cynodon dactylon	600-1 800	soudano-guinéen	sableux	pâture	non	5,0-10,0			aucun	antérosif
Cynodon plectostachius	1 000-2 000	soudano-guinéen	sablo-argileux, acide		non	7,5-15,0			aucun	envahissant
Digitaria decumbens	> 1 000	soudano-guinéen	large gamme	pâture, foin	non	5,0-20,0		0	aucun	résiste au pâturage
Echinochloa stagnina	lieux inondés	sahélien	argileux	pâture	non	10,0-17,0		0	aucun	résiste au sel
Hyparrhenia rufa	> 800	soudanien	sablo-argileux, acide	pâture	non	10,0-17,0			aucun	
Panicum maximum	800-1 800	soudano-guinéen	large gamme	pâture	non	13	4	500	aucun	sols drainés
				foin, aff.auge	oui	38	13			
Paspalum conjugatum	> 800	soudanien	argileux	pâture	non	10,0-12,0			aucun	buffles
Pennisetum clandestinum	> 900	altitude			non	9,0-30,0	3,0-10,0			
Pennisetum purpureum	> 1 000	soudano-guinéen	sablo-argileux	aff. auge	non	13	4,5		viroses	
					oui	30	10			
Setaria sphacelata	> 1 000	soudano-guinéen	large gamme	pâture	non	16	5	oui	aucun	inondation
				coupe	oui	42	13			temporaire
Sorghum bicolor	500-600	sahélo-soudanien	argilo-sableux	aff.auge	non	6,0-8,0	2,0-3,0	5 000	champignon	sols drainés
				ensilage	oui	15,0-20,0	5,0-7,0			
Tripsacum laxum	> 1 000	soudano-guinéen	argilo-sableux	aff.auge	non	10	3		aucun	
				ensilage	oui	20,0-27,0	6,0-9,0			
Légumineuses										
Aeschynomene histrix	> 900	soudano-guinéen	sableux, acides	pâture	non	4,0-7,0	1,0-2,0		champignon	inondation temporaire
Arachis pintoi	> 1 000	soudano-guinéen	sableux, acides	pâture	non	7	2	1 600-2 000		ombrophile
Cajanus cajan	> 300	sahélo-soudanien	large gamme	aff.auge	non	6,0-8,0	2	750-1000		sols drainés
Chamaecrista rotundifolia	> 700	soudano-guinéen	sableux, drainés	pâture	non	5,0-6,0	2	200-800		
Calopogonium mucunoides	> 1 250	guinéen	large gamme	pâture	non	4,0-6,0	2	200-300	viroses	inondation temporaire

Tableau 1. Quelques plantes fourragères et leurs caractéristiques (suite)

Plante	Pluviométrie mm	Zone de production	Type de sol	Utilisations principales	Irrigation	Rendement en t MS/ha	Charge en UBT/ha	Semences Rendement en kg/ha	Maladies Ravageurs	Remarques
Légumineuses (suite)										
Centrosema pubescens	> 800	soudano-guinéen	large gamme, acides	pâture	non	5,0-8,0	1,5-2,5	200		fixe bien N
Desmodium intortum	> 1 100	soudano-guinéen	neutres ou lég. acides	pâture, foin	non	12,0-19,0				
Dolichos lablab	> 750	soudanien	large gamme	pâture, aff.auge	non	5,0-8,0				
Neotonia wightii	> 1 000	soudanien	sols profonds drainés	pâture	non	4,0-10,0				
Macroptilium atropurpureum	> 700	sahélo-soudanien	sols légers pH 5,8	pâture	non	100-300			champignons	
Pueraria phaseoloides	> 1 500	guinéen	argilo-sableux	couverture	non	10			aucun	antérosive
			acides	pâture	oui	17				
Stylosanthes hamata	> 500	sahélo-soudanien	large gamme	pâture	non	8,0-10,0	3	1 750-2 000		résistant à l'antracnose
Stylosanthes guianensis	> 1 000	soudano-guinéen	large gamme	pâture	non	7,0-10,0			cv. sensibles	
					oui	10,0-14,0	4	300-500	anthracnose	
Vigna unguiculata	> 300	sahélien	sablo-argileux	foin, aff.auge	non	4,0-5,0	1,3	750-1 500	insectes	résistance à la sécheresse
Arbres et arbustes fourragers										
Acacia nilotica	> 250	sahélien	sols profonds sableux-limoneux	émondage	non				aucun	résistance à la sécheresse tannins
Calliandra calothyrsus	> 1 000	guinéen	sableux-limoneux acides	émondage	non	7,0-10,0			aucun	
Faidherbia albida	400-900	sahélien	sableux-limoneux	émondage	non				aucun	nécessité d'une nappe phréatique à faible profondeur
Gliricidia sepium	400-3 500	très souple climatiquement	bien drainés pH indifférent	émondage	non	9,0-16				perd ses feuilles en saison sèche
Leucaena leucocephala	> 1 000	soudano-guinéen	pH > 5	émondage	non	10		350	psylle	mimosine toxique pour monogastriques
Sesbania sesban	> 500	sahélo-soudanien	aff. auge	émondage	non	5,0-15,0		1 000-2 000		

LE CHOIX D'UNE ESPÈCE FOURRAGÈRE

Lorsqu'un éleveur fait le projet d'établir une culture fourragère, il utilise plusieurs types de critères pour choisir les plantes :

- > l'éleveur prend en compte le type de production animale recherchée, le système d'exploitation des surfaces fourragères envisagé, la place de la culture par rapport aux autres productions de l'exploitation et les moyens financiers dont il dispose ;
- > les contraintes du milieu : ce sont les contraintes climatiques, les contraintes de sol et la disponibilité en eau pour l'abreuvement ;
- > l'adaptabilité des plantes fourragères ; elle concerne les caractères suivants : la résistance à la sécheresse, la sensibilité pathologique, la tolérance à l'engorgement temporaire ou prolongé, la résistance au surpâturage, l'aptitude à ne pas se faire envahir par les adventices, l'aptitude à l'association avec d'autres plantes et la tolérance à l'ombrage.

D'autres critères sont pris en compte en fonction de situations spécifiques : résultats obtenus en production animale, effet sur les cultures associées ou en assolement etc.

Les programmes d'expérimentation peuvent être relativement longs : sept années en moyenne séparent l'introduction d'une plante fourragère de sa vulgarisation. Le choix des plantes doit être complété par des recherches ultérieures portant sur l'itinéraire technique : travaux culturaux, écartement, date et doses de semis, fertilisation etc. Le délai peut être raccourci dans le cas d'une plante déjà connue par ailleurs, dans des conditions pédoclimatiques semblables.

L'ÉTABLISSEMENT ET L'ENTRETIEN DES SURFACES FOURRAGÈRES

● L'implantation

● Le semis

Pour une amélioration de parcours, un semis à la volée suivi d'un piétinement des animaux peut s'avérer suffisant en milieu humide. Dans le cas d'une création de prairie temporaire ou pérenne, un travail du sol conduisant à un lit de semence peut s'avérer indispensable.

Le taux de germination des graines doit être vérifié. Les doses de semis varient avec la taille des graines : 4 kg/ha pour *Stylosanthes*, plus de 20 kg pour *Vigna unguiculata*, moins d'1 kg/ha pour *Panicum maximum*, toutes ces valeurs correspondant à un taux de germination de 100 %. Les doses varient aussi avec le mode de semis choisi : sur un terrain nu mais bien préparé, les doses doivent être deux fois plus élevées si les graines sont semées à la volée que si elles sont semées en ligne.

● Le bouturage

Le bouturage est une technique permettant de couper les tiges à trois ou quatre nœuds de longueur et de les planter directement en terre ; cette technique est bien

adaptée à des plantes telles que les *Brachiaria*, les *Cynodon* ou les *Pennisetum*, qui ne produisent pas beaucoup de semences.

L'exemple de *Brachiaria mutica*

Cette plante peut avoir de très longues tiges après un temps de repousse en saison des pluies d'au moins 60 jours. Il suffit alors de les couper (fauche normale), de les sectionner ou non, et de les planter. Le mode de plantation peut être varié :

- plantation de trois ou quatre boutures de tiges tronçonnées dans chaque poquet, avec des espacements de 30 à 40 cm sur la ligne et entre les lignes ;
- plantation dans un sillon tracé à la charrue de tiges entières et fermeture du sillon planté par un passage d'un offset léger ou d'une herse.

Les mêmes méthodes peuvent être utilisées avec des plantes rhizomateuses comme le Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*).

Ces techniques s'appliquent davantage aux graminées qu'aux légumineuses.

● Les éclats de souche

Une souche est une touffe d'herbacée feuillue et racinée, surtout non fleurie. La technique consiste à l'éclater en talles et de planter ces talles sur un terrain bien préparé. On coupe les feuilles à 15-20 cm de hauteur pour éviter une évapotranspiration trop forte à la reprise. On coupe également les racines à 10-15 cm environ, puis on plante trois talles au moins par trou, avec un espacement de 40 cm sur la ligne et entre les lignes. Cette technique est bien adaptée à certaines plantes telles que *Panicum maximum*, certains *Cenchrus* ou *Brachiaria*.

La multiplication végétative est exigeante en main-d'œuvre (il faut compter cinquante à soixante-dix jours par hectare) et ne se justifie que si l'on ne dispose pas de semences.

● L'entretien des prairies

À l'installation de la prairie, il est presque obligatoire, quel que soit le soin apporté à la préparation du lit de semence, de favoriser le jeune semis ou les boutures et de lutter contre les adventices. Un premier sarclage a lieu environ dix à quatorze jours après l'implantation, lorsque les plantes ont bien levé ou que les boutures ont bien repris. Si nécessaire, un second sarclage a lieu deux semaines après et d'autres ensuite, jusqu'à ce que la prairie couvre bien le sol. Par la suite, peu de sarclages sont nécessaires si la prairie est bien gérée, malgré les coupes ou les pâtures.

Cependant, le vieillissement des prairies, une fertilisation déséquilibrée, un sous-pâturage, une surcharge en animaux ou des coupes mal adaptées engendrent la dégradation et le salissement des prairies par les adventices.

● La fertilisation

On peut parfois cultiver les prairies sans fertiliser, mais de multiples expériences montrent que faute d'un apport minéral ou organique, le sol s'épuise après seulement quelques années de gestion de la prairie. Il faut alors une longue période de repos ou des apports de fertilisants pour retrouver la richesse initiale du sol.

Tableau 2. Exportations de *Stylosanthes guianensis* fertilisé sans irrigation à Tombokro (Côte d'Ivoire, environ 1 300 mm de pluie par an, sol ferralitique) en kg/ha et par tonne de matière sèche produite

Année	(N)	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
1	(26,6)	6,8	37,7	26,6	5,6
2	(28,0)	7,1	28,4	28,4	6,0
3	(24,8)	7,0	28,3	24,9	4,6

Tableau 3. Exportations de *Panicum maximum* fertilisé sans irrigation à Tombokro (Côte d'Ivoire) en kg/ha et par tonne de matière sèche produite

Année	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
1	13,4	4,1	35,1	5,0	6,2
2	13,8	4,8	23,4	6,2	8,0
3	15,2	5,6	21,9	6,2	8,0

Ces niveaux d'exportations sont élevés. Les niveaux sont plus faibles lorsque la production est moins élevée et lorsque la prairie est pâturée et non fauchée comme dans l'exemple ci-dessus : les animaux restituent au sol une partie importante des éléments minéraux absorbés, notamment K, à condition de répartir les bouses sur la prairie (ébousage).

Les apports de fumure de redressement sur les prairies doivent être raisonnés de la même manière que sur les autres cultures. La fumure d'entretien doit surtout tenir compte des exportations des plantes qui dépendent de la gestion de la prairie : coupe ou pâturage direct.

L'azote est un accélérateur de croissance qui selon son apport permet à l'éleveur d'adapter la pousse des prairies aux besoins du troupeau. Le phosphore, même à des doses faibles (10 à 20 kg de P₂O₅), reste indispensable à l'entretien de la plante, particulièrement des légumineuses. La potasse a un effet direct sur la production de la prairie. Il existe une interaction positive avec l'azote et également avec le phosphore. En cas d'apports trop importants ou de fortes réserves du sol, on constate parfois une surconsommation de K par la plante.

LA PRODUCTION DE SEMENCES FOURRAGÈRES

● Les critères de sélection

Les plantes sont sélectionnées dans leur milieu (savane naturelle, jachère, bordure de forêt) en fonction des principaux critères suivants :

- > la résistance aux maladies et prédateurs ;
- > le rendement en matière sèche (qui a longtemps été le critère dominant) ;
- > la qualité : c'est un critère plus difficile à mesurer que les précédents. Il faut apprécier la valeur alimentaire de la plante qui diminue lorsque la durée de repousse s'allonge. Pour cela, il faut effectuer des analyses chimiques et mesurer la digestibilité de différents constituants et l'ingestibilité globale. Ces deux derniers points exigent la présence d'animaux, donc des surfaces déjà importantes en fourrage.
- > l'aptitude à la multiplication par graines ou à la multiplication végétative. Il semble que la multiplication par graines a la faveur des éleveurs, si ces dernières ne sont pas trop chères ;
- > la facilité d'installation, pour limiter les désherbages.

● Les modes de reproduction

● L'apomixie

C'est un mode de reproduction asexuée par graines. De nombreuses graminées (andropogonées, panicoidées) sont apomictiques. C'est notamment le cas de *Cenchrus ciliaris*, de *Brachiaria decumbens* ou de *Panicum maximum*. La plupart des espèces sont pseudogames : bien que l'embryon ne soit pas issu de fécondation, le pollen est nécessaire pour induire sa formation (par simple contact entre le pollen et le stigmate). Les ovules doublent alors le nombre de leurs chromosomes et se reproduisent identiquement à leurs mères (clones).

● L'autogamie

C'est un mode de reproduction très courant chez les légumineuses : *Macroptilium atropurpureum*, *Macroptilium lathyroides*, *Neotonia wightii*... Les pièces sexuelles restent internes à la fleur et s'auto-fécondent. Chez d'autres espèces, l'autogamie est facultative. La majorité des fécondations se réalise à partir de pollen provenant de la source la plus proche, de la même fleur ou d'une fleur voisine.

● L'allogamie

Divers mécanismes diminuent le taux de fécondation d'une seule plante ou l'annulent. Il peut y avoir notamment décalage entre l'apparition des pièces mâles et femelles sur une même plante.

● La xénogamie

Elle existe chez les espèces au sein desquelles les sexes sont séparés, et chez les espèces hermaphrodites pour lesquelles un processus d'incompatibilité interdit à l'autopollen la fécondation de l'ovule.

● Le choix du site et des sols

Dans un système de production de graines, il faut choisir des terrains plats, fertiles, sans cailloux et, en cas de sécheresse, avec des possibilités d'irrigation. L'engorgement des sols est néfaste : il faut choisir des sols drainant bien, si possible sablo-argileux ou argilo-sableux pas trop lourds. Les parcelles doivent être propres (sans adventices) afin de favoriser la croissance de la plante sélectionnée et de ne pas récolter des graines étrangères. Des désherbages mécaniques ou chimiques sont souvent nécessaires.

● La fertilisation et le semis

La fertilisation doit être définie avec plus de précision que pour une prairie ordinaire. Une bonne connaissance de l'état physique et chimique du sol sont donc indispensables. Les carences du sol doivent être connues et prévenues. Pour une graminée type *Brachiaria* ou *Panicum*, l'azote joue un rôle très important en début de cycle végétatif, mais il faut limiter les apports en fin de cycle végétal (à la dernière coupe) pour réduire la quantité de matière verte (feuilles, tiges) au moment de la récolte des graines. En cours de végétation et en fin de cycle, la potasse joue un rôle essentiel. Le phosphore joue un rôle important dans le remplissage des graines.

Pour les légumineuses, une bonne nodulation est indispensable. Si le rhizobium n'est pas présent dans le sol, il faut inoculer les graines avant le semis avec le rhizobium spécifique. La chaux favorise la nodulation sur les sols acides.

Pendant la période végétative, on peut exploiter (coupe ou pâture) la prairie sans la fatiguer. On peut très bien ne pas l'exploiter en première année, c'est-à-dire la semer à une date précise pour obtenir directement la floraison et la mise à graine. Ceci nécessite une bonne connaissance de la physiologie de la plante, qui varie avec les conditions climatiques du pays et aussi d'un cultivar à l'autre. Dans le cas où il y a plusieurs exploitations, la date de la dernière exploitation est particulièrement importante.

En général les doses de semis sont plus faibles pour l'installation des prairies porte-graines que pour les prairies ordinaires. Il s'agit de diminuer la quantité de matière verte, de favoriser la grenaison et la récolte en assurant une meilleure pénétration de la lumière. On peut jouer également sur l'écartement des plantes sur la ligne et entre les lignes. C'est en première ou deuxième année qu'on obtient les meilleurs rendements en graines chez la majorité des plantes.

● La récolte

La récolte peut être manuelle ou mécanisée. Certaines plantes dont la maturité est hétérogène et dont les graines tombent facilement (*Panicum*) donnent de meilleurs rendements en récolte manuelle (ensilage des inflorescences).

● Les traitements post-récolte

Le nettoyage des graines comprend généralement les phases suivantes : triage par densité¹ pour séparer les graines vides des graines pleines, calibrage pour éliminer les graines étrangères, traitement chimique ou mécanique contre les parasites et pour favoriser la germination, ensachage dans des sacs laissant passer l'air (jute, plastique ajouré) pour une conservation de courte durée (moins d'une année).

La conservation doit se faire dans un local peu humide (humidité idéale inférieure à 30 %) et froid (température idéale : + 4°C). Faute de mieux et pour des conservations courtes, on peut conserver en local climatisé. En Guinée, la construction d'une case en terre à double paroi, avec ouverture entre les parois et la toiture, a permis en l'absence de climatisation de diminuer sensiblement la température. La dormance existe chez certaines plantes. La levée de dormance peut se faire avec le temps, si les conditions de conservation sont satisfaisantes².

Les légumineuses ont des graines *douces* ou *dures*. Les premières germent immédiatement, mais pas les secondes car leur tégument ne permet pas à l'humidité de pénétrer. Ainsi le *Stylosanthes guianensis* a des graines blanc-beige germant tout de suite et des graines *dures* marron foncé, dormantes. Pour obtenir un semis homogène et donc lever la dormance des graines dures, il faut scarifier (blesser le tégument) des graines dans un polisseur à riz par exemple, ou effectuer un traitement : eau chaude, acide sulfurique...

L'EXPLOITATION DES PRAIRIES ET LA CONSERVATION DES FOURRAGES

L'herbe constitue une production primaire qui doit être transformée par les animaux. La qualité d'une prairie n'est rien en elle-même si elle n'est pas valorisée en produits utilisables par l'homme. Les principaux modes de transformation sont la pâture, la fauche et la conservation de l'herbe. La conservation est obligatoire dans la plupart des climats, notamment tropicaux (existence d'une saison sèche plus ou moins longue).

● Les modes de pâture

La pâture constitue à la fois la plus ancienne méthode d'exploitation connue, mais aussi une des plus complexes à raisonner et à améliorer. La pâture alternée et en rotation consiste à faire pâture les animaux en alternance sur deux parcelles ou plus : une parcelle est pâturée, les autres sont au repos. Les plantes en repos reconstituent leurs réserves et ne sont pas exploitées à un stade trop précoce. La fertilisation et l'entretien des prairies sont ainsi facilités et profitent mieux à la croissance des plantes. La surveillance du troupeau est facilitée. Mais il existe des inconvénients : investissements plus élevés (clôtures) et travail de gestion plus important.

Signalons aussi le pâturage rationné (avec deux clôtures électriques, une devant et une derrière la partie en cours d'exploitation), le pâturage flexible où la charge est déterminée par la disponibilité en herbe (évaluée subjectivement ou par mesure de la hauteur de l'herbe), ou encore le pâturage mixte où plusieurs espèces animales sont

1 Colonne INRA.

2 Par exemple entre trois et six mois pour *Panicum maximum*.

présentes sur la même parcelle. Ce dernier système est utilisé sous les tropiques dans des pâturages à base de formations naturelles qui possèdent une grande diversité botanique et structurale (herbacées, ligneux).

Les banques fourragères ou jardins fourragers sont des cultures fourragères intégrées dans un système fourrager extensif. Elles apportent une complémentation aux animaux exploitant un pâturage naturel. Elles peuvent être constituées de légumineuses pour une complémentation protéique ou d'une association graminées et légumineuses pour une complémentation plus énergétique.

● **L'affouragement à l'auge ou zéro pâturage**

L'éleveur fauche sa prairie et transporte l'herbe pour la mettre à disposition des animaux.

Les avantages sont divers :

- > la prairie n'est pas abîmée par le piétinement en cas de forte pluie ;
- > on limite le contact avec les ectoparasites ;
- > certains fourrages peu adaptés à la pâture mais intéressants peuvent être consommés : *Tripsacum*, *Pennisetum*, maïs, sorgho.

Il existe aussi des inconvénients :

- > certains pensent que les performances zootechniques sont plus faibles, mais cette thèse est contestée ;
- > l'affouragement à l'auge demande du temps (fauche, chargement, transport, distribution) et des investissements (remorques, étables) ;
- > il n'y a plus de restitutions animales sur les prairies et il faut enlever les fèces des animaux dans les étables, ce qui peut conduire à une fabrication de fumier. Il faut donc apporter sur la culture fourragère une fumure minérale ou organique.

● **Les modes de conservation**

On peut conserver les fourrages par voie sèche ou par voie humide. La voie sèche conduit au foin ou à la déshydratation. La voie humide conduit à l'ensilage et aux balles rondes enrubannées, qui sont une forme d'ensilage.

● **Le foin**

Il s'agit de couper une plante fourragère verte et de la sécher naturellement ou artificiellement pour la conserver. Pour un séchage naturel, il faut une période sèche d'au moins trois jours. Le stade optimal de coupe est le stade végétatif ou début de montaison pour les graminées, bourgeonnement à début floraison pour les légumineuses. Il est conseillé de procéder en début de saison sèche, le foin pouvant difficilement se réaliser pendant la ou les saisons des pluies.

Il faut retourner l'herbe une à deux fois par jour (faner pendant le séchage au sol) pendant trois jours puis mettre en andains pour faciliter le ramassage, botteler en cas de motorisation, ramasser le foin séché sur une charrette et le mettre dans un abri protégé s'il est bien sec (environ 80 % de MS). S'il est encore un peu humide, il faut le ranger par couche de 40 à 50 cm d'épaisseur et saler chaque couche, le sel (NaCl) est hygrophile et absorbera l'eau qui reste dans les parois.

La valeur alimentaire dépend de la qualité de réalisation du foin. Un foin de qualité est un produit bien apprécié par les animaux, de couleur encore verte. Si le dessèchement de l'herbe après la coupe est rapide, il modifie peu la composition chimique de celle-ci et donc sa valeur nutritive. Les pluies pendant le fanage sont la principale cause de perte de valeur alimentaire. La diminution de valeur alimentaire est plus marquée chez les légumineuses en raison des chutes de feuilles lors du fanage.

Un bon savoir-faire peut améliorer le séchage. Cela consiste par exemple à faucher après la rosée matinale, à bien aérer aux heures de plus fort déficit hydrique, à mettre en andains le soir pour éviter une réhumidification nocturne. Si la pluie est probable, la mise en andain ou un séchage sur chevalet siccateur ou sur fil de clôture peut être prévu afin d'éloigner le fourrage du sol humide.

Les bovins consomment plus de foin (par kg de poids vif) que les ovins. Le foin peut être donné comme aliment exclusif pendant de longues périodes et peut participer à la ration d'animaux ayant de gros besoins alimentaires au même titre que l'herbe verte.

● L'ensilage

C'est un mode de conservation des fourrages sous forme humide à l'abri de l'air, sous plastique et en silo, grâce au développement de fermentations acidifiantes anaérobies, à partir des glucides solubles. Les céréales immatures tels que le maïs, le sorgho, le mil sont les plus riches en sucres et peuvent donc être ensilés sans conservateur. Les essais d'ensilage à travers le monde montrent l'aptitude de certaines graminées tropicales telles que *Panicum maximum*, *Pennisetum purpureum*, *Digitaria sp.*, à être ensilées moyennant l'addition de conservateurs et le recours au préfanage. Les tubercules et fruits amylacés s'ensilent très bien à condition pour les premiers d'être débarrassés de la terre.

L'ensilage est peu pratiqué en milieu tropical car il nécessite une mécanisation importante. Les critères de réussite de l'ensilage³ sont peu compatibles avec les contraintes des exploitations africaines et malgaches qui reposent sur des techniques manuelles ou de culture attelée.

● Les différents modes d'ensilage

L'ensilage direct se fait généralement à partir de 18 à 20 % de MS : la plante est mise en silo sitôt coupée et hachée. Le chantier est rapide mais les fermentations ne sont pas toujours bien orientées et il y a des jus qui entraînent les substances solubles de la plante. Pour l'ensilage préfané (ou mi-fané), on laisse sécher le fourrage jusqu'à 30 à 40 % de MS sur le sol après l'avoir coupé avec une faucheuse. Il faut un à deux jours sans pluies. Le haylage est un ensilage relativement sec : le fourrage dépasse 40 % de MS.

L'ensilage en balles rondes est une technique récente venant d'Europe du Nord qui permet d'ensiler les fourrages avec un large spectre de MS : de 30 à 60 %. Il nécessite un outillage spécifique et coûteux : la presse enrubanneuse.

³ Rapidité de remplissage du silo, finesse du hachage, importance du tassement, fermeture hermétique du silo.

Conseils pour la réussite des ensilages

Il faut choisir des plantes riches en sucre ou sinon préfaner et employer des additifs de fermentation (mélasse, dérivés de l'acide formique). Les plantes doivent être finement hachées pour libérer les sucres, aliments des bactéries lactiques, et pour permettre un meilleur tassement. Le fourrage ne doit pas être souillé avec de la terre, pour éviter les fermentations butyriques. Il faut remplir le silo en deux jours maximum, en tassant énergiquement et en fermant hermétiquement avec des bâches plastiques résistantes aux UV.

Lors de l'utilisation il ne faut exposer à l'air que la surface indispensable.

Un bon ensilage a une couleur vert-jaune et une odeur fruitée et agréable. L'odeur de vinaigre indique la présence d'acide acétique.

Tableau 4. Barème d'appréciation des ensilages. Demarquilly C. (1990)

Classe de qualité	Acide acétique (en g/kg MS)	Acide butyrique (en g/kg MS)	Azote ammoniacal (en % de l'azote total)	Azote soluble (en % de l'azote total)
Excellent	20	0	5-7	50
Bon	20-40	< 5	7-10	50-60
Médiocre	40-55	> 5	10-15	60-65
Mauvais	55-75	> 5	15-20	65-75
Très mauvais	> 75	> 5	> 20	> 75

LA PRODUCTION ET LA CAPACITÉ DE CHARGE

● La production et le rendement

La production d'une culture fourragère peut être exprimée en quantité de matière verte par unité de surface (en général tonnes de MV/ha). Mais les diverses plantes ont des teneurs variables en matière sèche, liées à leur composition propre mais aussi au temps de repousse et à la saison. Ces différences sont importantes : 10-12 % pour *Pennisetum purpureum*, 18-20 % pour *Stylosanthes guianensis*, 15 à 25 % selon les cultivars de *Panicum maximum*. Aussi est-il plus courant de raisonner en quantité de matière sèche (tonnes de MS/ha), d'autant plus que tous les paramètres de la valeur fourragère sont exprimés en pourcentage de la matière sèche. La production peut également être exprimée en quantité d'énergie (unités fourragères lait ou viande : UFL ou UFV) et d'azote.

La production de différentes graminées et légumineuses est exposée dans le tableau 1. Elle dépend des conditions climatiques et édaphiques locales mais également des pratiques des éleveurs. En général, les légumineuses herbacées produisent moins que les graminées.

La notion de charge ou de chargement

La capacité de charge ou taux de charge optimal est la quantité de bétail que peut supporter un pâturage sans être détérioré, le bétail étant en bon état d'entretien et de production. Cette capacité dépend :

- de la quantité de fourrage produit, disponible et appétant ;
- de la valeur fourragère des fourrages proposés aux animaux ;
- du mode de gestion des surfaces fourragères.

LES MALADIES

Le choix des plantes fourragères, le plus souvent issues de pâturages naturels, s'effectue en général sur plusieurs années et prend en compte l'absence de pathologie ou la résistance aux parasites et ravageurs. Cependant certaines maladies peuvent causer d'importants dégâts, comme :

- > l'anthraxose sur *Stylosanthes humilis* et *S. guianensis*, causée par le champignon *Colletotrichum gleosporioides* (Penz.) Penz. et Sacc ;
- > les salivaires ou *cingirrhinas*, qui peuvent détruire au Brésil des prairies entières de *Brachiaria ruziziensis* ou *decumbens*. Ce sont des insectes appartenant aux genres *Zulia*, *Deois*, *Aeneomalina* et *Mahanarva* ;
- > le psylle ou *Heteropsylla cubana*, insecte qui s'attaque à l'arbuste fourrager *Leucaena leucocephala*.

La lutte chimique est possible mais généralement non rentable. La lutte biologique est préférable. Des organismes de recherche internationaux ou nationaux⁴ travaillent à la mise au point de cultivars résistants. En attendant les résultats de ces travaux, il faut utiliser des espèces résistantes comme *Stylosanthes hamata* pour l'anthraxose, *Brachiaria humidicola* ou *B. brizantha* cv Marandu pour les salivaires, *Leucaena diversifolia* ou *L. pallida* pour le psylle.

Les producteurs de fourrages doivent veiller à :

- utiliser des semences non contaminées achetées chez un producteur reconnu ;
- éviter d'implanter une seule espèce de fourrage sur de grandes surfaces, en semant des mélanges d'espèces ou de familles différentes, comme les mélanges graminées-légumineuses.

4 Ciat, Csiro, Embrapa.

LES CULTURES FOURRAGÈRES DANS LES SYSTÈMES DE PRODUCTION

L'expérience montre que l'intégration des innovations relatives aux cultures fourragères dans les systèmes de production pose souvent problème. Pour faciliter leur adoption, il faut disposer de référentiels techniques validés et adaptés aux contraintes des paysans : il faut en effet que les utilisateurs fassent des choix techniques en rapport avec leurs possibilités⁵ et leur projet. La diversité des modèles techniques proposés doit donc être importante et comporter des solutions plus ou moins intensives telles que culture fourragère pure assolée, culture fourragère associée ou dérobée, plantes fourragères de couverture, cultures fourragères en allées ou en couloirs... Il faut également disposer de matériel végétal sain et à un prix abordable. La meilleure solution est de disposer de graines de qualité, mais, pour de petites surfaces et pour certaines espèces, l'implantation de la culture fourragère peut être envisagée par multiplication végétative, à partir d'éclats de souche ou de boutures.

La mise en place de cultures fourragères, notamment pérennes, soulève souvent des problèmes de droits fonciers. Lorsque ces aspects fonciers sont clarifiés, des espèces fourragères pérennes, herbacées ou ligneuses, peuvent jouer un rôle important dans les aménagements de terroirs : délimitation des parcelles, des pistes, haies, bandes enherbées, lignes anti-érosives.

L'intégration de la culture fourragère dans le système de production et dans le terroir est souvent la clé de son adoption. C'est en général dans un contexte d'intensification de l'élevage⁶ que l'investissement que constitue la mise en place de cultures fourragères se fait le plus facilement. C'est dans ce cadre qu'il est donc pertinent de l'appuyer, en recherchant des complémentarités entre traction animale, stabulation, affouragement des animaux (production fourragère), production de fumier, transport animal (des fourrages et du fumier), intensification agricole, etc.

Bibliographie

- BOUDET G., 1984. *Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères*. CIRAD-EMVT, Ministère de la Coopération. 266 p.
- RIPPSTEIN G. et al., Rapport RABAOC, 1998. (Réseau de recherches en alimentation du bétail en Afrique Occidentale et Centrale). Rapport de synthèse N° 98-044. CORAF, ILRI, CIRAD-EMVT, CIAT. 36 p.
- ROBERGE G. et TOUTAIN B. (Ed.), 1999. *Cultures fourragères tropicales*. CIRAD-EMVT. Collection Repères. 369 p.
- SKERMAN P.J. (Ed.) 1982. *Les légumineuses fourragères*. Collection FAO : production végétale et protection des plantes N°2. Rome. 666 p.
- T'MANNETJE L. and JONES R.M. (Ed). 1992. *Plant Resources of South East Asia*. Forages N° 4. Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, 301 p.
- TOUTAIN B., 1973. *Principales plantes fourragères tropicales cultivées*. Synthèse IEMVT N°3. (2^{ème} édition 1979). 201 p.

5 Surface, moyens matériels, main d'œuvre, équipement, etc.

6 Production laitière, embouche, animaux de trait, etc.