

# Rythmes saisonniers de croissance de quelques espèces fourragères utilisables en complément des parcours naturels en Corse

F. Lelièvre<sup>1</sup> et F. Volaire<sup>2</sup>

**D**ans les régions méditerranéennes, une part très importante des besoins alimentaires des troupeaux est couverte par des ressources fourragères spontanées. Ainsi, en Corse, 70 à 90% de la ration des ovins laitiers proviennent des parcours et prairies naturelles pâturées (LELIÈVRE et VOLAIRE, 1990). Mais cette offre est très "saisonnée" : selon les années, 60 à 90% de la biomasse est produite de fin février à fin mai, si on excepte les pâturages d'altitude. Malgré les pratiques adaptatives des éleveurs, comme le positionnement de la lactation en hiver-printemps et la transhumance estivale en altitude, l'ajustement de l'offre aux besoins fourragers est très précaire à deux périodes : en septembre-octobre (après l'épuisement des pâturages d'altitude et avant la reprise de végétation qui suit le retour des pluies d'automne) et en janvier-février (après l'épuisement de la faible réserve sur pied

---

## **MOTS CLÉS**

Corse, courbe de croissance, cultivar, graminée, irrigation, légumineuse, potentialité agro-climatique, prairie temporaire, rythme de végétation, zone méditerranéenne.

## **KEY-WORDS**

Agro-climatic potential, Corsica, cultivar, grass, growth curve, irrigation, legume, ley, mediterranean region, seasonal growth.

## **AUTEURS**

1 : INRA, Unité d'Agronomie, 2 place Viala, F-34060 Montpellier Cedex 01.

2 : INRA, Station de Recherches Agronomiques de Corse, San-Giuliano, F-20230 San-Nicolao.

constituée à l'automne). Comme le souligne LONG (1985), disposer de fourrages cultivés de complément constitue un élément de sécurité considérable pour l'alimentation ; c'est le cas dans toutes les situations où de fortes contraintes pédoclimatiques imposent une utilisation de l'espace à des fins fourragères, tout en imprimant de grandes irrégularités de production intra- et inter-annuelles, par exemple dans les moyennes montagnes tempérées (DE MONTARD et BLANCHON, 1985 ; CHARMET et al., 1988).

En région méditerranéenne, les fourrages de complément doivent avoir les caractères suivants :

- une implantation facile et une bonne pérennité, afin de limiter les coûts ;
- un rythme de croissance complémentaire de celui des parcours et prairies : il faut surtout une reprise de croissance très rapide et abondante à l'automne, et une aptitude à la croissance hivernale à des températures moyennes de 6 à 10°C ;
- offrir la possibilité de stocker en foin ou en ensilage le pic de production de printemps car il coïncide avec l'abondance d'herbe naturelle ;
- une qualité fourragère élevée pour compléter le parcours.

La bibliographie fait état depuis 1950 d'un grand nombre d'essais comparatifs d'espèces et de variétés fourragères d'appoint, dans le gradient climatique de l'espace nord-méditerranéen allant du climat océanique au semi-aride supérieur : au Portugal (CRESPO, 1969), en Galice espagnole (PINERO et PEREZ, 1981), en Toscane italienne (TALAMUCCI, 1976), en Grèce (PAPANASTASIS, 1987), au sud de la France (HUGUES et FERRET, 1961 ; CLAVIER, 1969 ; FERRET, 1975 ; ITCF, 1983a). Ces travaux font ressortir que, dans toutes les situations climatiques, en sec comme en irrigué, pour réaliser des prairies cultivées temporaires d'appoint, trois espèces se classent aux meilleurs niveaux de production et de pérennité : la luzerne pérenne, la fétuque élevée et le dactyle. Leur culture en association (luzerne-dactyle ou luzerne-fétuque) présente un intérêt majeur pour un usage mixte pâture-conservation. D'autres espèces qui ont, dans certaines situations pédoclimatiques, une production et un intérêt équivalents au groupe précédent, se trouvent mal classées dans d'autres situations : elles ne sont pas adaptées à une aussi grande gamme de conditions. Ce sont les différents ray-grass, les bromes, le sainfoin, le sulla. Le trèfle blanc a un intérêt uniquement dans les situations les plus humides de l'espace nord-méditerranéen.

DE VERNEUIL et al. (1978) ainsi que JOFFRE et CASANOVA (1983) ont souligné l'intérêt de développer en Corse des prairies temporaires en complément d'améliorations pastorales des parcours, afin d'optimiser plus facilement le rythme d'exploitation de ceux-ci. CRESPO (1977) a proposé d'expérimenter prioritairement des espèces déjà cultivées à petite échelle (fétuque élevée, luzerne) et des espèces abondantes dans les formations herbacées naturelles (dactyle, ray-grass pérenne, trèfle

blanc, trèfle fraise, trèfle souterrain et serradelle), avec la finalité de les utiliser en association graminée-légumineuse. Reprenant les suggestions de ces auteurs, l'ITCF (1983b, 1984) et CHAMBON (1985) ont étudié en 12 lieux des collections fourragères de comportement comprenant chacune environ 30 cultivars appartenant à la quinzaine d'espèces fourragères dont les semences sont facilement disponibles sur le marché européen. Ces essais, pour la majorité réalisés en semis de printemps, malgré un rythme d'exploitation insuffisamment adapté à chaque espèce, ont néanmoins apporté les informations générales suivantes :

— Chez les graminées, les ray-grass italien et hybride ont une installation rapide avant l'été, mais une persistance très irrégulière selon les lieux après le premier été. A l'opposé, les dactyles et fétuques ont la meilleure pérennité et généralement une bonne repousse d'automne, mais leur implantation de printemps est difficile et lente. Les bromes et ray-grass anglais sont intermédiaires, avec généralement une persistance correcte pendant l'été de l'année d'installation A0, mais très variable selon les situations après l'été en A1 et A2.

— Chez les légumineuses, la pérennité de la luzerne est excellente, même dans des situations très séchantes, quand l'implantation a été réussie et le pH corrigé par chaulage. Le trèfle violet et le trèfle blanc donnent de bons résultats en production et en pérennité dans les situations fraîches ou irriguées. Au contraire, le sain-foin et la serradelle ont donné systématiquement de mauvais résultats. Les trèfles souterrains (variétés australiennes) ont également montré un potentiel intéressant, malgré un mode d'exploitation mal adapté.

Ces travaux préliminaires, rapprochés de ceux de la bibliographie, nous ont permis de retenir, pour des études complémentaires, 9 espèces susceptibles d'apporter des améliorations dans la diversité des situations rencontrées en Corse : 8 ont été incluses dans le présent protocole d'étude (tableau 1), le trèfle souterrain étant traité par ailleurs (VOLAIRE et al., 1992). Pour chaque espèce, sur la base des études multilocales antérieures, on a retenu 1 ou 2 cultivars. L'objectif de l'étude a été de déterminer de façon précise, saison par saison, le potentiel de croissance de chaque espèce, afin de connaître sa capacité à répondre à des périodes ponctuelles de besoins élevés des troupeaux, et ainsi donner des éléments de décision pour choisir les espèces, et adapter leur mode d'exploitation en fonction de la grande diversité des situations rencontrées sur le terrain (niveau de contrainte hydrique, type d'élevage et périodes de pénurie des parcours).

## **Matériel et méthodes**

### **1. Espèces et cultivars étudiés**

Pour la majorité des espèces retenues, il n'existe pas de cultivars couramment

Espèce	Cultivar	Abréviation
Brome cathartique ( <i>Bromus catharticus</i> )	Bellegarde	BRO
Ray-grass italien ( <i>Lolium italicum</i> )	Adret	RGI
Ray-grass hybride ( <i>Lolium hybridum</i> )	Dalita	RGH
Ray-grass anglais ( <i>Lolium perenne</i> )	Vigor	RGA
Dactyle ( <i>Dactylis glomerata</i> )	Floréal Lutetia	DAF DAL
Fétuque élevée ( <i>Festuca arundinacea</i> ) - type européen classique - type méditerranéen	Barcel Maris Kasba	FEB FEM
Trèfle violet ( <i>Trifolium pratense</i> )	Tetri	TVT
Luzerne pérenne ( <i>Medicago sativa</i> )	Magali (1)	LUZ
(1) A cause de fontes de semis dues au <i>Pythium</i> sur plusieurs semis successifs, les résultats relatifs à cette espèce ne sont pas présentés.		

TABLEAU 1 : Espèces et cultivars étudiés dans les deux essais I et S (Irrigué et Sec), et abréviations utilisées dans le texte.

TABLE 1 : Species and cultivars studied in the two trials : I (irrigated) and S (dry), and abbreviations used in text.

commercialisés bien adaptés aux conditions méditerranéennes (LELIÈVRE et MANSAT, 1990). Nous avons donc retenu ceux qui avaient le meilleur comportement d'ensemble dans la gamme testée par CHAMBON (1985) en essais multiloaux (tableau 1). Pour tenir compte de la faible pérennité du ray-grass italien, ce traitement a été doublé, avec un semis à l'implantation de l'essai et un autre un an plus tard. Les semis et ressemis de luzerne ayant été détruits par de fortes attaques de *Pythium*, les résultats ne sont pas présentés pour cette espèce.

## 2. Deux situations hydriques

L'intégration dans un même essai au champ de traitements irrigués et non irri-

gués étant pratiquement irréalisable compte tenu des transferts latéraux aériens (vent) et souterrains, on a réalisé deux essais identiques sur la même parcelle agricole :

— essai I, irrigué en aspersion sur la base de l'évapotranspiration potentielle (ETP Penman). Sous ce régime, la douceur de l'hiver des plaines côtières de Corse, illustrée tableau 2, permet une croissance active pendant 9 à 12 mois par an, selon les espèces ;

MOIS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>a) Moyenne 1971-1986 (26 ans)</b>												
Température moyenne (°C)	9.0	9.1	10.8	12.7	16.1	19.7	22.6	23.0	20.5	16.9	12.6	9.4
Pluviométrie moyenne (mm)	75	113	97	77	44	22	19	39	53	104	97	105
ET-Penman (mm)	16	23	51	79	118	149	166	145	93	53	23	15
Pluviométrie-ETP	+59	+90	+46	-2	-74	-127	-149	-106	-40	+51	+74	+90
<b>b) Année 1984</b>												
Température moyenne (°C)	-	-	-	-	14.1	18.0	21.8	21.8	19.2	16.5	13.6	9.8
Pluviométrie (mm)	232	191	88	88	108	88	0	67	96	29	234	102
Pluviométrie-ETP (mm)	+216	+168	+37	+7	-10	-63	-168	-78	+3	-22	+211	+67
<b>c) Année 1985</b>												
Température moyenne (°C)	6.2	9.0	9.7	13.4	16.0	19.5	23.8	23.0	22.0	17.6	12.5	11.6
Pluviométrie (mm)	51	11	202	27	27	55	0	0	25	263	70	88
Pluviométrie-ETP (mm)	+35	-12	+151	-52	-91	-84	-168	-145	-68	+230	+53	+71
<b>d) Année 1986</b>												
Température moyenne (°C)	9.1	8.0	11.0	13.1	18.5	19.7	23.3	23.7	21.3	16.4	13.5	9.8
- Pluviométrie moyenne annuelle, P = 840 mm												
- P-ETP cumulé sur la période négative : (a) Moy = - 488 mm ; (b) 1984 = - 338 mm ; (c) 1985 = - 626 mm												

**TABEAU 2 : Caractéristiques du climat à San Giuliano (Plaine Orientale, Corse) utiles pour l'interprétation des essais.**

*TABLE 2 : Climatic characteristics at San Giuliano (Eastern Plain of Corsica), of use for the interpretation of results.*

— essai S, irrigué l'année A0 d'installation, puis conduit en sec en A1. Sous ce régime, deux saisons de croissance (automne et printemps) alternent avec deux arrêts végétatifs plus ou moins longs et intenses, provoqués l'un par la sécheresse (mai-juin à septembre-octobre), l'autre par le froid (décembre à février).

Les essais ont été installés au printemps. En année d'implantation A0, ils ont été conduits de façon identique avec irrigation de façon à situer leur différence de potentiel moyen et par cultivar. Les traitements "Irrigué" et "Sec" ont été appli-

qués en A1 et en A2. Toutefois, la majorité des espèces ayant disparu dès l'été de A1 dans l'essai S, l'intérêt de l'année A2 se trouve réduit. Il n'en sera rendu compte que partiellement.

L'essai I donne la référence irriguée, dans des conditions minérales et hydriques jugées peu ou pas limitantes. L'aptitude à maintenir une production en conditions sèches est évaluée par des indices comparant les écarts entre I et S l'année A1 par rapport à A0, qui seront définis lors de la présentation des résultats.

### 3. Conditions générales

Les essais ont été conduits à la Station de Recherche Agronomique INRA de San-Giuliano, au centre de la Plaine Orientale, sur un sol brun argilo-limoneux (pH 6) d'anciennes terrasses alluviales. Il est moyennement profond, avec un niveau d'encroûtement qui limite l'enracinement à 70-80 cm de profondeur dans l'essai I et 50-60 cm dans l'essai S, ce qui rend ces terres très séchantes en été en absence d'irrigation.

La fertilisation en  $P_2O_5$  et  $K_2O$  a été respectivement de 150 et 300 kg/ha lors des travaux du sol en A0 ; elle a été renouvelée en surface au printemps de l'année A1. Les graminées ont reçu une fertilisation azotée abondante : 120 kg/ha fin mars, au début du cycle reproducteur destiné à être conservé, et 60 kg/ha après chaque coupe le reste du temps. On visait ainsi à créer des conditions minérales non limitantes permettant de situer le potentiel des espèces sur les seuls facteurs limitants principaux suivants : température en irrigué ; température et disponibilité hydrique en sec.

Le semis a été réalisé le 24 avril 1984 en parcelles de 8,3 m<sup>2</sup>, aux densités habituellement conseillées pour chaque espèce.

Le climat typiquement méditerranéen sub-humide à hiver doux est décrit par SIMI (1981). La variation interannuelle des températures est faible grâce à la proximité de la mer ; toutefois la période de janvier à mars 1985 a été nettement plus froide que la moyenne. Le régime pluviométrique est par contre très variable d'une année à l'autre : le caractère prépondérant est l'existence d'une forte sécheresse estivale, de durée et d'intensité variable, ce qui est décrit synthétiquement par la fréquence du déficit hydrique cumulé au moment du retour des pluies d'automne. Le tableau 2 et la figure 1 résument les données utiles pour l'interprétation.

### 4. Contrôles réalisés

On a mesuré la production de matière sèche par des coupes à la motofaucheuse assez rases ( $6 \pm 1$  cm). Elles sont faites tous les 25 à 30 jours en phase active de croissance, et dès que les plantes ont une hauteur de 20 cm dans les phases de croissance lente (soit 0,7 à 1,2 t MS récoltables/ha), sauf pour le cycle reproducteur de

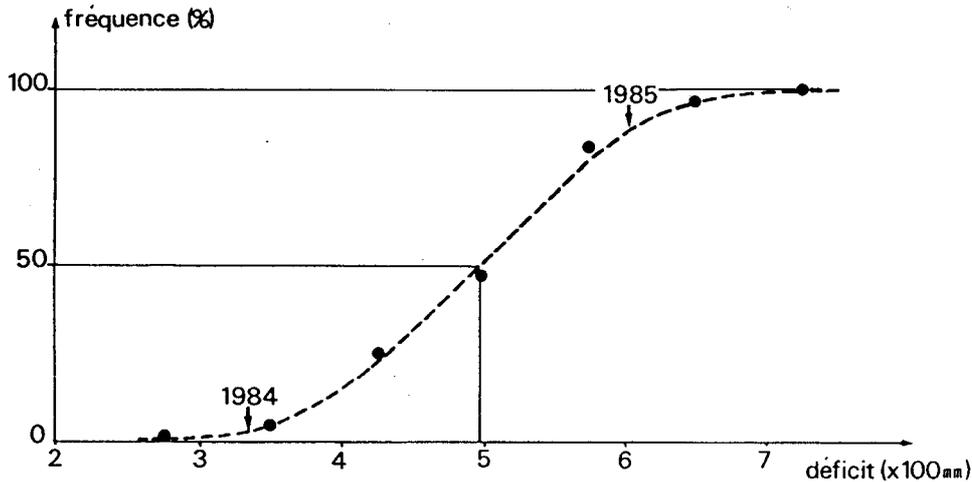


FIGURE 1 : Bilan hydrique cumulé d'avril à octobre pour un sol de réserve utile 60 mm : fréquence (y) d'un déficit cumulé inférieur à x (San Giuliano, Corse, calcul sur 26 ans, 1971-86).

FIGURE 1 : Cumulated water balance from April to October for a soil with 60 mm available water : probability of occurrence (y) of a water deficit less than x (San Giuliano, Corsica, theoretical value calculated on a 26 year period, 1971-1986).

printemps en A1 et A2. Ce dernier est fauché après l'épiaison dans un objectif de conservation, la dernière exploitation végétative ayant lieu en fin d'hiver, lorsque les apex ont une hauteur de 3 à 5 cm, afin de ne pas provoquer d'étêtage, soit entre le 20 et le 31 mars. Le rythme d'exploitation est donc adapté à chacun des génotypes. Toutefois, afin de pouvoir cumuler le rendement sur les périodes distinguées dans le tableau 3 et la figure 2, on a essayé de faire une exploitation le plus près possible des dates clés suivantes : 15 octobre (début hiver), 5 février (sortie d'hiver) et 15 mai (fin du cycle reproducteur fauché pour la conservation). Dans quelques cas, afin de respecter le développement des cultivars, la fauche a dû être décalée de quelques jours par rapport à ces dates clés : la production a alors été scindée en deux fractions estimées d'après les vitesses de croissance, l'une antérieure à la date clé et l'autre postérieure, chacune étant affectée à la période correspondante dans les cumuls réalisés au tableau 3.

## Résultats

Les espèces et cultivars sont désignés dans le texte par leur abréviation (tableau 1).

Culti- var	Carac- tère (a)	Périodes (b)							
		1 j=153	2 j=113	3 j=99	4 j=153	1+2 j=266	3+4 j=252	1 à 3 j=365	1 à 4 j=518
BRO	MS	13.80	3.06	8.01	9.68	16.86	17.69	24.87	34.55
	VT	90.2	27.1	80.9	63.3				
	CV	4.5	12.0	8.8	18.5				
	CL	a	a	c	abc	a	bcd	a	a
RGI*	MS	9.44	2.79	10.74	3.21*	12.23	13.95*	22.97	26.18*
	VT	61.7	24.6	108.5	58.4*				
	CV	7.4	22.0	10.1	30.6				
	CL	cd	a	a	a	bc	e	b	d
RGH	MS	10.08	2.57	10.36	7.65	12.65	18.01	23.01	30.66
	VT	65.9	22.7	104.6	49.3				
	CV	9.8	31.0	4.5	10.6				
	CL	c	a	a	c	b	bc	b	c
RGA	MS	9.69	2.82	10.27	9.20	12.51	19.47	22.78	31.98
	VT	63.3	25.0	103.7	60.1				
	CV	7.2	30.9	4.3	17.1				
	CL	cd	a	a	bc	b	ab	b	bc
DAF	MS	10.20	0.77	7.80	7.77	10.97	15.57	18.77	26.54
	VT	66.7	6.8	78.8	50.8				
	CV	4.0	30.5	8.0	10.9				
	CL	c	cd	c	c	c	de	d	d
DAL	MS	10.02	1.10	9.04	9.54	11.12	18.58	20.16	29.70
	VT	65.5	9.7	91.3	62.4				
	CV	6.1	21.4	5.9	8.1				
	CL	c	bc	b	abc	c	ab	c	c
FEB	MS	11.72	1.42	9.04	11.52	13.14	20.56	22.18	33.70
	VT	76.6	12.6	91.3	75.3				
	CV	4.6	19.7	5.4	8.4				
	CL	b	b	b	a	b	a	b	ab
FEM	MS	8.09	3.08	8.51	11.15	11.17	19.66	19.68	30.83
	VT	52.9	27.3	86.0	72.9				
	CV	5.3	10.9	8.6	8.4				
	CL	c	a	bc	ab	c	ab	cd	c
TVT	MS	8.80	0.37	6.26	9.74	9.17	16.0	15.43	25.17
	VT	57.5	3.3	63.2	63.7				
	CV	6.8	36.8	8.8	14.1				
	CL	d	e	d	d	abc	d	cde	d

(a) MS en t/ha ; VT en kg MS/ha, avec VT = (MS/j) x 100 ; Les valeurs de VT ne sont pas calculées sur les cumuls de périodes

(b) 1) du 15/5/84 (10 jours après levée) au 15/10 ; 2) du 15/10 au 5/2/85 ; 3) du 5/2 au 15/5 ; 4) du 15/5 au 15/10 ; j exprime le nombre de jours de la période.

\* RGI ayant disparu en début d'été, les valeurs sont obtenues (MS) ou calculées (VT) sur 55 jours en période 4.

TABEAU 3 : Caractères de production par périodes : matière sèche cumulée (MS) et vitesse moyenne de croissance journalière (VT) ; CV : coefficients de variation ; CL : classement Newman-Keuls à 5% sur la période, à lire par colonne.

TABLE 3 : Yield characteristics for different periods : cumulated dry matter (MS) ; mean daily growth rate (VT) ; variation co-efficient (CV) ; 5% Newman-Keuls classification (CL), to be read by columns.

## **1. Croissance en irrigué en année d'installation A0**

En A0 et pendant l'hiver A0-A1, la conduite des deux essais I et S est identique (pas de fauche de conservation, irrigation). Le classement et le comportement des cultivars sont tout à fait similaires dans les deux essais, la production de l'essai S étant globalement inférieure de 17%, en relation avec la moindre épaisseur du sol et une fertilité plus faible. Nous ne présentons donc que les résultats de l'essai I, où les niveaux de production très élevés, malgré le semis tardif, indiquent que les conditions ont été favorables à l'expression du potentiel des génotypes (tableau 3 et figure 2).

La première colonne du tableau 3 donne le cumul de production au 15 octobre en A0 dans ces conditions. Il résulte d'une combinaison de la vitesse d'implantation au printemps et de la vitesse de croissance estivale (jusqu'au 15 octobre).

### **• Vitesse d'implantation de printemps**

RGI et RGH ont l'implantation la plus rapide et ont pu être exploités en fauche 45 jours après semis, BRO quelques jours plus tard, puis les autres cultivars très rapidement, sauf FEM dont l'implantation est très lente. En tenant compte de la date de première coupe, de la matière sèche récoltée (qui varie de 0,8 à 1,5 t MS/ha selon les génotypes) et de la vitesse de croissance autour de cette date, on a estimé la date à laquelle la production récoltable a atteint 1 t MS/ha, permettant une mise à l'herbe précoce. Ce résultat donne :

- RGI et RGH :  $35 \pm 2$  jours après levée ( $510 \pm 30$  degrés.jours) ;
- BRO et RGA :  $42 \pm 2$  jours ( $640 \pm 30$  degrés.jours) ;
- DAL, DAF et FEB :  $47 \pm 2$  jours ( $730 \pm 30$  degrés.jours) ;
- TVT :  $52 \pm 2$  jours ( $820 \pm 40$  degrés.jours) ;
- FEM :  $70 \pm 3$  jours ( $1\ 180 \pm 50$  degrés.jours).

### **• Croissance estivale**

Au cours de la première décade de juillet, les températures moyennes journalières s'élèvent sensiblement, passant de 18-19°C fin juin, à 21-23°C du 10 juillet à fin août. On note sur la figure 2 que la croissance des ray-grass ralentit alors nettement et tombe entre 50 et 80 kg MS/ha/jour, alors que les autres cultivars conservent une croissance soutenue en juillet, de l'ordre de 100 kg/ha/jour, sauf FEM qui est fortement concurrencée par une infestation d'adventices estivales suite à la lenteur de son implantation.

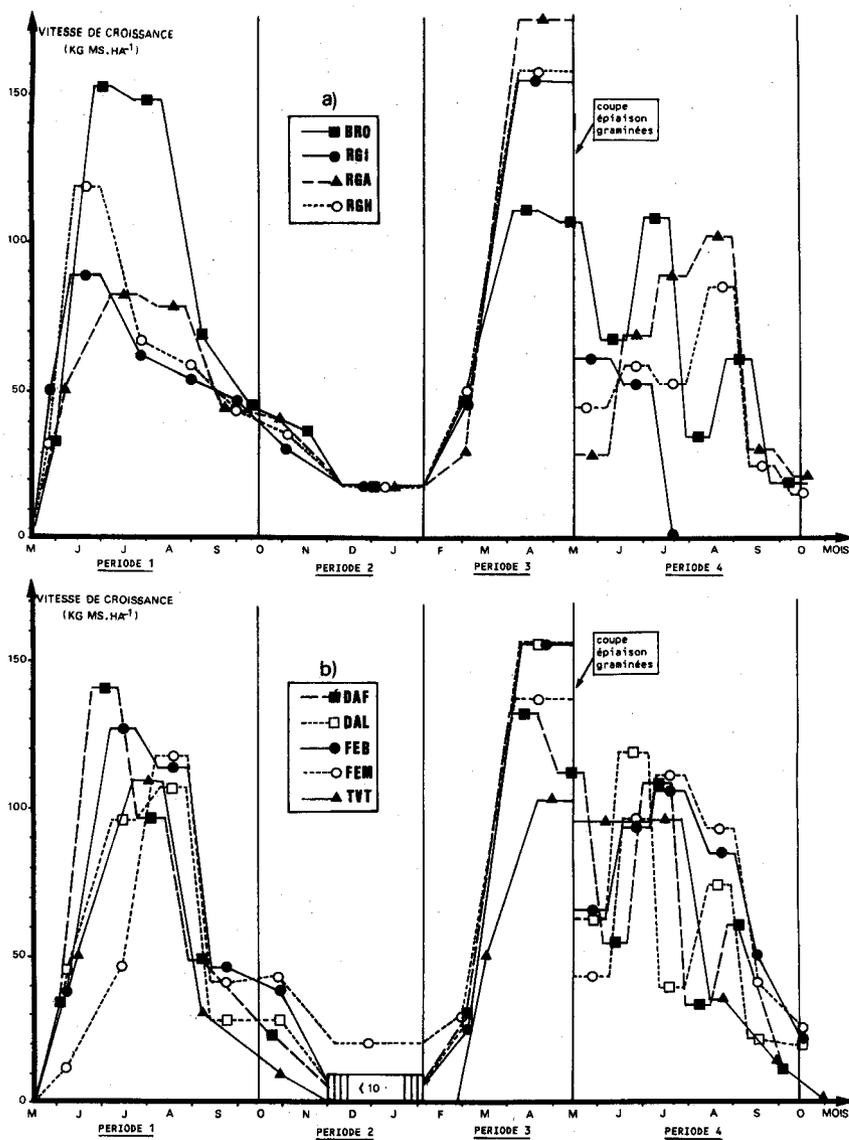


FIGURE 2 : Vitesse de croissance moyenne entre 2 coupes successives dans l'essai irrigué (la moyenne est affectée au centre de l'intervalle entre 2 coupes ; la vitesse est considérée comme constante sur le demi-intervalle central quand la croissance a été régulière).

FIGURE 2 : Mean daily growth rates between 2 successive cuts in trial "Irrigated" (mean is assigned at the middle of the interval ; growth rate is considered constant on the last mid-center interval when growth has been steady).

En fin d'été, les dactyles et le trèfle violet accusent un brusque ralentissement : leur production en septembre-octobre est sensiblement inférieure aux autres cultivars, y compris les ray-grass qui retrouvent à cette période des conditions plus favorables.

## **2. Croissance des cultures installées pendant l'hiver A0-A1**

Le classement du tableau 3 et l'analyse de la figure 2 conduisent aux conclusions suivantes pour l'aptitude à la croissance hivernale (période 2, 15 octobre-5 février) :

— BRO, FEM et les trois ray-grass ont la meilleure aptitude. Leur croissance, qui est d'environ 45 kg MS/ha/jour fin octobre-début novembre, diminue progressivement mais reste significative en décembre-janvier (15 à 20 kg MS/ha/jour), bien que cette période ait été sensiblement plus froide que la moyenne (tableau 2).

— A l'opposé, le trèfle violet a eu un arrêt végétatif complet de l'ordre de 80 à 90 jours (fin novembre à fin février).

— En situation intermédiaire, FEB et les dactyles ont eu un arrêt végétatif presque complet (moins de 10 kg MS/ha/jour en décembre-janvier).

## **3. Croissance printanière en A1, culture irriguée**

La colonne 3 du tableau 3 donne le classement pour cette période (période 3, du 5 février au 15 mai).

Le cycle reproducteur exploité autour du 15 mai constitue la plus grosse partie de la production ainsi prise en compte. Toutefois, pour les graminées, dont le début montaison (stade "épi 10 cm") est atteint entre le 25 mars et le 15 avril, le cycle reproducteur est précédé par une phase de croissance végétative uniquement feuillée en février-mars, permettant une ou deux pâtures. Le meilleur potentiel pour cette période de croissance herbacée précoce est obtenu par RGH, RGI et BRO (2 à 2,4 t MS/ha entre le 5 février et le 25 mars).

Au cours du cycle reproducteur (avril-début mai), les vitesses de croissance lues sur la figure 2 sont très proches pour les 3 ray-grass, DAF et FEB : 153 à 175 kg MS/ha/jour, soit de 11,6 à 13,2 kg MS/ha/degré.jour. Il est moindre pour FEM et TVT (132 et 105 kg MS/ha/jour respectivement). Les valeurs de BRO et DAL ne peuvent être comparées, ces deux graminées ayant eu par erreur une exploitation trop précoce d'une semaine, qui n'a pas permis l'expression de la vitesse maximale de croissance.

#### 4. Cumul de la production herbacée (hiver + début de printemps)

Compte tenu des difficultés dans les calendriers fourragers méditerranéens au début et à la fin de cette période (15 octobre au 25 mars), il était intéressant de cumuler la production herbacée disponible, exploitable en pâture. Les cultivars se répartissent en 5 groupes significativement différents (Test de Newman et Keuls au seuil 0,05) ; les valeurs entre parenthèses sont en t MS/ha : RGI, RGH, BRO, FEM (4,9 à 5,1) > RGA (4,4) > FEB, DAL (2,9) > DAL (1,9) > TVT (presque nul).

La fétuque élevée, les dactyles océaniques et a fortiori le trèfle violet apparaissent donc peu performants pour résoudre les problèmes cruciaux de cette période d'automne-hiver. Au contraire, les ray-grass, le brome et la fétuque élevée méditerranéenne maintiennent un rythme de croissance significatif (18-20 kg MS/ha/jour) en décembre-janvier, malgré le climat plus froid que la normale.

#### 5. Croissance estivale en A1 en culture irriguée

La période 4, estivale, s'étend du 15 mai au 15 octobre. Toutes les graminées ont une vitesse de croissance faible dans les 4 à 5 semaines suivant la fauche à épiaison, soit de 28 à 68 kg MS/ha/jour (ou encore 2 à 4 kg MS/ha/degré.jour). Ceci traduit un temps de latence important pour reconstituer un peuplement de talles végétatives fonctionnelles. Ensuite, les évolutions sont très variables (figure 2) :

— FEB, FEM et, à un moindre degré, BRO retrouvent courant juin une vitesse de croissance élevée comparable à l'année antérieure, de l'ordre de 100 kg MS/ha/jour. Ils la conservent durant tout l'été. A l'automne, logiquement leur croissance est ralentie mais ils restent les plus productifs.

— Les deux dactyles reprennent également une croissance très élevée en début d'été, mais ils ont un brusque blocage en milieu d'été, avec une disparition importante de plantes corrélativement à un fort taux de salissement par les graminées adventices d'été (sétaires, digitaires, panics, chiendents). La part des différentes causes initiales possibles, physiologiques ou pathologiques, dont l'effet a été amplifié par la forte concurrence des adventices, n'a pas pu être précisée.

— Les ray-grass ont, comme en année A0, un comportement estival médiocre conforme à nos connaissances : RGI disparaît en début d'été ; RGA a une croissance estivale de moitié inférieure à celle des fétuques, mais retrouve un niveau comparable à l'automne ; RGH a un comportement intermédiaire, disparaissant progressivement en fin d'été.

— Le trèfle violet a, comme en A0, un excellent comportement estival, puis sa croissance s'arrête brusquement en début d'automne et il disparaît partiellement.

## **6. Comportement en A2, culture irriguée**

### **• Ensemble de la période automne-hiver A1 - début de printemps A2**

Sur cette période (15 octobre-25 mars), on ne peut comparer les cultivars qu'en tenant compte de l'état du peuplement en fin d'été (valeurs en t MS/ha) :

— peuplements corrects : FEM (6,4) > FEB (3,4) ;

— peuplements dégradés (ordre sans classement statistique) : RGI ressemé (4,8) ; BRO (4,2) ; RGA (3,4) ; DAL = DAF (2,9) ; TVT (quasi nul) ; RGH disparu.

Si on compare ces productions à celles de la même période de l'année précédente, on note que les 2 fétuques produisent 20% de plus, ce qui est à relier aux températures plus favorables (tableau 2). FEM produit environ le double de FEB pour les deux années. Les autres cultivars, ayant un peuplement dégradé à la fin de l'été A1, n'ont pas pu valoriser ces conditions plus favorables et ont donc des résultats inférieurs à l'année précédente, sauf DAF dont la précocité a pu s'exprimer grâce aux températures de mars nettement plus élevées en A2 qu'en A1.

Il est à souligner qu'au cœur de l'hiver (décembre-janvier), FEM a maintenu une vitesse de croissance très significative (29 kg MS/ha/jour), que les ray-grass et le brome auraient pu atteindre avec un peuplement non dégradé.

Grâce au tallage, les peuplements de RGI ressemé, RGA, DAL et DAF avaient retrouvé une couverture du sol correcte en fin d'hiver.

### **• Cycle reproducteur en A2**

La vitesse de croissance moyenne journalière des graminées encore en place a été très importante et similaire à A1 : 160 à 185 kg MS/ha/jour, soit 12,8 à 14,0 kg MS/ha/degré.jour, sauf celle de FEM qui est à nouveau inférieure aux autres cultivars (143 kg MS/ha/jour et 11,4 kg MS/ha/degré.jour). Les valeurs sont établies entre le 25 mars et le 7 ou le 15 mai selon les cultivars, l'épiaison étant en avance de quelques jours par rapport à A1.

### **• Comportement estival en A2**

Après la coupe à l'épiaison, comme en A1 et de façon encore plus accentuée, la reprise de croissance est très lente : 10 à 40 kg MS/ha/jour en moyenne dans les quatre semaines suivantes. Puis les tendances sont les mêmes qu'en A1 : BRO, FEB, FEM, DAL et DAF reprennent une vitesse de croissance très élevée (110 à 140 kg MS/ha/jour), alors que RGI ressemé au printemps 1985 régresse et dispa-

raît, de même que RGA. TVT a un bon niveau en fin de printemps-début été (80 à 100 kg MS/ha/jour) malgré un peuplement discontinu ; il régresse brusquement en août et disparaît définitivement.

Toutes les parcelles ont subi à nouveau un très fort envahissement par les adventices en août-septembre ; ceci a accentué la dégradation des parcelles et ne permet plus d'interpréter correctement les données à partir de cette période.

## **7. Réactions à la sécheresse de cultures installées (comparaison en A1 des essais I et S)**

L'année A1 (1985) a été caractérisée par une sécheresse estivale plus marquée que la moyenne en intensité (figure 1), mais elle a commencé à une date relativement normale : la réserve utile du sol (estimée à 60 mm dans l'essai S) a été épuisée autour du 1<sup>er</sup> mai. La sécheresse a donc affecté la fin du cycle reproducteur, puis l'ensemble de la période estivale.

### **• Effet de la sécheresse sur la fin du cycle reproducteur**

Les deux essais I et S, implantés de façon contiguë sur la même parcelle agricole, ont été comparés. Pour cela, on a établi dans le tableau 4 le rapport de biomasse produite  $(S/I) \times 100$  pour deux phases :

— phase A : ensemble des périodes 1 + 2 définies au tableau 3. Les deux essais étant menés de façon identique avec irrigation pour assurer une alimentation hydrique proche de l'optimum, le rapport  $A = (S/I) \times 100$  pour cette phase traduit la différence de potentiel de S par rapport à I, provenant d'une fertilité moindre, dont l'élément explicatif principal serait la différence de profondeur du sol ;

— phase B : cycle reproducteur du printemps 1985 : la fin de cette phase est affectée par la sécheresse dans l'essai S. Le rapport  $B = (S/I) \times 100$  pour cette phase cumule donc les effets du déficit de fertilité entre les deux milieux et la sécheresse de printemps.

La différence  $B - A$  est une estimation de la réduction de production liée au déficit hydrique. Cette estimation, établie au tableau 4, permet de classer les cultivars en deux groupes :

— ceux dont l'effet du déficit hydrique est de l'ordre de  $-7$  à  $-17\%$  (BRO, RGI, RGH, RGA, FEB) ;

— ceux dont l'effet du déficit hydrique est de l'ordre de  $-30$  à  $-36\%$  (DAF, DAL, FEM et TVT).

Groupes (1)	Cultivar	Production MS (t/ha) au printemps 1985 (2)		B = (S/I) x 100 print. 85	A = (S/I) x 100 année A <sub>0</sub>	B-A (estimation de l'effet sécheresse)
		S	I			
I	RGI	6.16 a	8.74 a	70.5	83.4	-13%
	RGH	5.54 a b	7.89 b	70.2	76.7	-7%
	RGA	5.76 a b	8.78 a	64.6	73.5	-9%
	DAL	4.69 c	7.71 b	60.8	94.0	-32%
	FEB	5.27 b	7.81 b	67.5	78.2	-11%
	FEM	3.74 d	6.61 c	56.6	89.8	-33%
II	BRO	3.74	6.42	58.3	75.7	-17%
	DAF	3.84	7.67	50	86.1	-36%
III	TVT	3.9	7.15	54.8	89.8	-35%

(1) Les groupes correspondent à trois périodes différentes considérées pour établir la production du "printemps 85" ; I) 1 coupe du 25/3 au 15/5 ; II) 2 coupes du 25/3 au 29/4 et du 29/4 au 28/5 ; III) 2 coupe du 1/3 au 10/4 et du 10/4 au 21/5.  
(2) Les lettres a b c d indiquent le classement entre les 6 cultivars du groupe I (test Newman et Keuls à 5 %) pour chaque essai S et I.

TABLEAU 4 : Estimation de l'effet de la sécheresse précoce sur le rendement au printemps (comparaison des essais S et I).

TABLE 4 : Estimation of the effect of an early drought on DM yield in Spring (comparison of I and S trials).

Des contrôles réalisés sur des traitements à rythme d'exploitation rapide, inclus aux essais mais dont nous ne rendons pas compte ici, vont dans le même sens. Ainsi, au 29 avril, DAF avait déjà réduit sa production de 20% par rapport au potentiel, alors que BRO était au potentiel. La plus forte chute de production dans le second groupe est donc la conséquence d'une mise en place plus précoce de la régulation de la croissance, vraisemblablement reliée à une perception plus précoce du déficit hydrique par le couvert végétal. Le premier groupe est constitué de graminées réputées peu adaptées à la sécheresse, qui produisent au maximum au printemps jusqu'à épuisement de la réserve hydrique.

• **Taux de survie pendant l'été A1 et vigueur de la repousse d'automne en culture sèche (essai S)**

L'été 1985, plus sec que la moyenne, a induit trois groupes de comportements très différenciés (tableau 5) :

Cultivar	Taux (%) de reprise des plantes, Automne A1	Rapport de Production (S/l) x 100, 1ère coupe de l'Automne A1
BRO	0	0
RGI	0	0
RGM	0	0
RGA	3	2
DAF	4	3
DAL	4	3
FEB	3	2
FEM	75	77
TVT	0	0

TABLEAU 5 : Effet de la sécheresse estivale sur la repousse d'automne en A1 (essai S).

TABLE 5 : Effect of summer drought on aftermath growth in autumn (year A1, trial S).

- 1<sup>er</sup> groupe (RGI, RGH, BRO, TVT) : disparition à 100 % ;
- 2<sup>ème</sup> groupe (RGA, FEB, DAF, DAL) : disparition entre 95 et 99 % ; seules quelques plantes éparses repoussent à l'automne dans les parcelles, le taux de survie étant meilleur sur les bordures ;
- 3<sup>ème</sup> groupe (FEM) : disparition limitée (25 % des plantes) et repousse vigoureuse à l'automne, permettant une reprise d'exploitation normale.

Dans de telles conditions où la sécheresse suit une période automne-hiver-printemps d'exploitation intensive, et compte tenu de l'intensité de sécheresse par rapport à la moyenne, parmi les génotypes testés seule FEM apporte une très bonne sécurité de pérennité. A l'opposé, les espèces du 1<sup>er</sup> groupe disparaissent trop rapidement et trop complètement pour envisager leur utilisation en culture pérenne en sec, sauf dans des conditions de réserve hydrique exceptionnellement forte. Dans le groupe intermédiaire, il faut souligner que le ray-grass anglais Vigor manifeste

une sensibilité à la sécheresse qui n'est pas notoirement inférieure à la fétuque élevée et aux dactyles océaniques, ce qui confirme bien l'intérêt de cette espèce en zone nord-méditerranéenne (TALAMUCCI, 1986). Mais pour ces trois espèces, la pérennité ne sera assurée que dans des conditions hydriques nettement plus favorables que la situation expérimentale.

## **Discussion et conclusion**

Les références produites ici, s'inscrivant dans le contexte global d'une production fourragère cultivée complémentaire de parcours naturels, sont établies en protégeant le cycle reproducteur de printemps destiné au stockage (mise en défens autour du 25 mars et fauche à pleine épiaison autour de la mi-mai) et en cherchant à bien cerner les capacités de croissance en régime de défoliation fréquente le reste de l'année. Ces références sont une approche du potentiel d'un matériel déjà trié par des travaux multiloaux antérieurs de l'ITCF (1984) et de CHAMBON (1985). Elles ne sont pas directement transposables en pratique agricole, mais permettent de donner des indications sur l'adaptation du matériel à quelques grands types de situation, et sur les modes de conduite à adopter.

### **1. Culture fourragère de complément irriguée**

Pour toutes les espèces testées ici, la croissance peut se raisonner comme une alternance dans l'année de trois périodes difficiles ou "de crise", avec trois périodes nettement plus favorables à la croissance. Les trois périodes difficiles sont :

- a) l'arrêt ou le fort ralentissement de la croissance en hiver ;
- b) la phase de réinstallation du couvert après la fauche à épiaison du cycle reproducteur, entre mi-mai et fin juin, qui semble plus difficile qu'en climat tempéré ;
- c) le ralentissement de la croissance en août-début septembre par l'effet direct des hautes températures, qui peut se combiner à un fort salissement par des adventices d'été comme c'était le cas dans la situation expérimentale.

La durée et l'intensité de ces crises varient selon les génotypes. Les espèces qui ont une forte capacité physiologique de croissance en plein été (fétuques, brome) ont une "crise estivale" très atténuée comparativement à d'autres comme les raygrass. Une bonne densité du peuplement est également un élément atténuant.

Le trèfle violet a une phase b) très atténuée, mais par contre des phases c) et a) qui se rejoignent : après une forte accélération de sa croissance courant mars, il a donc une production élevée quasi continue (environ 100 kg/ha/jour) jusqu'au milieu de l'été (mi-août), puis sa production d'automne-hiver est insignifiante. Sa

période de production ne déborde donc pas sensiblement celle de la luzerne : il doit surtout être considéré comme un substitut possible de celle-ci dans les terres trop acides ou humides où elle s'adapte mal.

Le choix des graminées dépend surtout des périodes stratégiques pour la production dans le système d'exploitation, des exigences de qualité selon le type de production animale, et enfin de la capacité à maîtriser les implantations lentes et difficiles comme celle de FEM. Quelques indications sont résumées dans le tableau 6.

Aptitudes Agronomiques	Notation par espèce et cultivar (1)								
	RGI	RGH	RGA	BRO	DAF	DAL	FEB	FEM	TVT
Facilité et vitesse d'implantation	+++	+++	++	+++	+	+	+	0	+
Capacité de survie à la sécheresse estivale (en sec)	0	0	+	0	+	+	+	+++	0
Croissance automne-hiver	+++	+++	++	+++	+	+	+	+++	0
Croissance printemps (stock)	+++	+++	+++	+++	++	++	+++	++	+
Qualité, appétibilité	+++	+++	+++	+	++	++	+++	+	+++
Croissance estivale (irrigué)	+	+	+	+++	++	++	+++	+++	++

(1) 0 très faible à nul ; + faible ; ++ moyen ; +++ fort

TABLEAU 6 : Pour les cultivars étudiés, caractères agronomiques importants en vue de leur utilisation fourragère en Corse (les autres caractères agronomiques moins spécifiques des conditions agroclimatiques locales sont dans le Catalogue Officiel des Variétés).

TABLE 6 : *Agricultural characteristics of studied cultivars that matter for their use under the conditions of Corsica. (Other characters, not of local importance, are to be found in the Official List of Forage Cultivars).*

Des idées clés pour la conduite de ces cultures irriguées peuvent être tirées de l'analyse des rythmes de croissance :

— En hiver, la croissance continue possible avec certaines graminées (10 à 30 kg/ha/jour en décembre-janvier) permet 3 à 4 exploitations en pâture de fin octobre

à fin mars. Pour stimuler cette croissance, la question de la fertilisation azotée en fonction des conditions climatiques (épisodes froids ou pluvieux) reste à étudier, mais on doit s'orienter vers une disponibilité régulière, donc des apports directement assimilables à des doses faibles mais peu espacées. Un apport doit impérativement être fait entre le 5 et le 15 février pour exploiter l'augmentation progressive du potentiel de croissance en février-mars. A partir de la mi-mars, la hauteur des apex doit être surveillée très régulièrement pour faire la dernière pâture au stade "épi à 3-4 cm", afin de ne pas pratiquer d'étêtage qui réduirait le potentiel du cycle reproducteur. L'utilisation de cultivars à montaison tardive est un moyen de prolonger cette offre à pâturer au printemps. Un apport d'azote important doit être fait à ce stade.

— Le cycle reproducteur (de fin mars à mi-mai approximativement) se réalise de façon tout à fait similaire à ce qui a été observé et modélisé en conditions océaniques lorsque les conditions azotées sont non limitantes (LEMAIRE, 1987). Avec un bon niveau de fertilisation azotée, ce cycle peut produire 6 à 7 t MS/ha.

— Entre la récolte à épiaison et la fin de l'été, il faut sans doute éviter une exploitation trop intensive et trop rase, afin que la culture conserve une bonne couverture et un avantage dans la compétition avec les adventices d'été.

— Un bon nettoyage par une pâture rase et une bonne fertilisation azotée vers la mi-septembre devraient favoriser le rétablissement de la culture après cette phase difficile et renforcer la production d'automne, qui a toujours un caractère stratégique dans ces régions.

Les références de vitesse de croissance rapportées ici doivent être réduites pour une transposition agricole car la fertilisation et l'intensité d'exploitation ne peuvent être du même niveau.

## **2. Culture fourragère de complément non irriguée**

Notre situation expérimentale a mis en évidence le défaut de pérennité de la majorité des espèces testées en conditions sèches. Afin d'en situer la représentativité, nous avons utilisé les résultats d'une étude fréquentielle du bilan hydrique sur une série de 24 années réalisée sur le même site (LELIEVRE, non publié). Avec une réserve utile de 60 mm correspondant à notre situation expérimentale, le déficit hydrique cumulé, c'est-à-dire l'eau manquant réellement pour assurer l'évapotranspiration potentielle, a la fréquence indiquée à la figure 1 : 4 années sur 24 ont un déficit égal ou supérieur à celui de 1985 (600 mm, sur 173 jours) ; 10 années sur 24 ont un déficit supérieur ou égal à 500 mm et d'une durée supérieure ou égale à 150 jours. Ainsi, 40 % des années ont un déficit assez proche de celui de 1985, ce qui permet de tirer des tendances générales : la combinaison de sols à forte réserve hydrique et d'étés pluvieux sera nécessaire pour que les ray-grass hybrides et les

bromes soient pérennes 2 à 3 ans. Par contre les dactyles, fétuques et ray-grass anglais doivent pouvoir survivre quelques années dans les sols à forte réserve utile (plus de 100 mm), mais ceux-ci sont rares en Corse. Il est donc nécessaire chez ces espèces de développer des types franchement méditerranéens ayant une meilleure capacité de survie estivale. La fétuque élevée méditerranéenne a en effet une capacité de survie très élevée, déjà remarquée au nord de la Tunisie par GACHET et JARITZ (1972), mais son implantation lente et difficile, sa faible appétence et sa qualité médiocre en limitent l'utilisation, surtout pour les ovins laitiers. Son association en lignes alternées avec la luzerne, qui a une capacité de résistance équivalente, atténue ces défauts et constitue certainement le couvert pâturable le plus pérenne.

En définitive, la production fourragère en sec dans ces conditions est réalisable selon deux stratégies très différentes :

— soit implanter des cultures pour une durée limitée aux 8 à 9 mois pluvieux, c'est-à-dire de septembre à juin. Les caractères essentiels sont alors : implantation facile et très rapide, forte croissance hivernale, aptitude au pâturage hivernal, cycle reproducteur à fort potentiel, absence de régulation nette de la croissance au printemps avant l'épuisement complet de la réserve utile. Parmi les espèces testées ici, RGI, RGH et BRO sont les mieux adaptées. Leur agressivité et le niveau des températures en automne-hiver semblent limiter les possibilités de leur associer des légumineuses avec succès. Pour les milieux difficiles où on ne peut ressemer chaque année, des recherches sont faites pour adapter des espèces qui se ressement toutes seules, comme le trèfle souterrain (VOLLAIRE et al., 1992), le ray-grass raide (BULLITA et al., 1989) ou d'autres, dans une optique essentiellement de pâturage ;

— soit implanter des cultures à base d'espèces pouvant survivre au moins 2 ou 3 étés consécutifs. Les caractères prioritaires sont alors : vigueur de la reprise d'automne au retour des pluies, bonne croissance hivernale et aptitude à la pâture à cette période, précocité moyenne à tardive afin de permettre de faire un foin de qualité après le 15 mai ; l'aptitude à un regain de juin en conditions hydriques déjà difficiles peut également être importante pour les troupeaux qui ne transhument pas. Nous avons précisé ci-dessus les possibilités de choix d'espèces en fonction du niveau de déficit hydrique probable, et les limites dans les situations séchantes, qui sont dominantes.

La première stratégie, basée sur un ressemis annuel, peut être considérée comme une substitution à la traditionnelle orge fourragère semée très précocement tout autour de la Méditerranée, qui fournit un fourrage stratégique de fin d'automne et hiver. Ici, la précocité du semis et la croissance d'automne doivent être absolument privilégiées, car la croissance de décembre-janvier sera toujours limitée par les températures fraîches par rapport aux régions plus douces du sud de la Méditerranée. La seconde stratégie semble préférable car aborder la période pluvieuse en septembre-

octobre avec un peuplement installé permet potentiellement la meilleure valorisation des pluies d'automne, mais il est nécessaire de sélectionner des types adaptés, à très forte capacité de survie estivale et à forte repousse d'automne. L'abondance de dactyle et de ray-grass pérenne dans les formations herbacées naturelles de ces régions, comme l'ont montré VOLAIRE et al. (1991) en Corse, montre qu'il existe un potentiel à exploiter.

Accepté pour publication, le 27 avril 1993.

## Remerciements

Les auteurs remercient J. CHAMBON (ITCF) pour ses conseils à divers stades de ces travaux, ainsi que J.M. GANDOUIN, P. AGOSTINI et P. RIOLACCI pour leur collaboration technique.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BULLITA P., BULLITA S., ROGGERO P.P. (1989) : "Agronomic methods to increase pastureland production in Mediterranean marginal areas", *XVIe Congr. Int. Herb.*, Nice (France), 4-11 oct., 2, 1591.
- CHAMBON J. (1985) : Quelles espèces de fourrage cultiver en Corse ?, Ed. ITCF-ODARC, Bastia, 10 p.
- CHARMET G., BION A., DEBOTE B. (1988) : "Les prairies tempérées en moyenne montagne : analyse statistique d'essais pluriannuels à Bourg-Lastic (Puy-de-Dôme)", *Agronomie*, 8 (10), 863-872.
- CLAVIER C. (1969) : "Les réalisations fourragères dans les régions de programme du Midi de la France", *Fourrages*, 39, 47-95.
- CRESPO D.G. (1969) : "Potentialités fourragères à l'irrigation au Portugal", *Fourrages*, 38, 110-126.
- CRESPO D.G. (1977) : *Quelques aspects de l'amélioration des productions pastorales et fourragères en Corse*, Ed. ENMP Elvas, Portugal, 33 p.
- FERRET M. (1975) : "Comportement des espèces et variétés fourragères autres que la luzerne en zone méditerranéenne", *Fourrages*, 64, 103-127.
- GACHET J.P., JARITZ G. (1972) : "Situation et perspective de la production fourragère en culture sèche en Tunisie septentrionale", *Fourrages*, 49, 3-24.
- HUGUES P., FERRET M. (1961) : "Essais d'espèces fourragères pour les régions sèches méridionales", *Fourrages*, 6, 51-61 et *Fourrages*, 7, 33-58.

- I.T.C.F. (1983a) : *Références de production fourragère en Provence. Synthèse des travaux des 20 dernières années*, doc. ron, 2 tomes, Ed. ITCF, Paris.
- I.T.C.F. (1983b) : *Collections fourragères, CR 1983, Région Corse*, doc. ron, Ed. ITCF-ODARC, Bastia, 126 p.
- I.T.C.F. (1984) : *Collections fourragères, CR 1984, Région Corse*, doc. ron, Ed. ITCF-ODARC, Bastia, 104 p.
- JOFFRE R., CASANOVA J.B. (1983) : "Le développement des ressources fourragères des parcours en Corse de l'Intérieur", *Fourrages*, 93, 51-84.
- LELIÈVRE F., MANSAT P. (1990) : *La production de semences fourragères et les recherches nécessaires pour l'améliorer dans les pays méditerranéens de la CEE, Coll. Sementi per le Coltura Foraggere Mediterranee*, Ed. CNR Sassari, 29-31 oct.
- LELIÈVRE F., VOLAIRE F. (1990) : "Elevage et problématique de l'amélioration fourragère en Corse", *Fourrages*, 121, 29-45.
- LEMAIRE G. (1987) : "Modélisation de la croissance et diagnostic de la nutrition azotée d'une prairie", *Production fourragère au printemps, Prévision et diagnostic*, Ed. AFPF, Paris, 13-17.
- LONG G. (1985) : *Quel avenir pour les terres à pâturage des pays de la Méditerranée occidentale ?*, Colloque FAO/CEE Genève, janvier, 56 p.
- DE MONTARD F.X., BLANCHON I. (1985) : "La prairie permanente, base fourragère modelée par la gestion de l'exploitant", *BTI*, 399-401, 375-381.
- PAPANASTASIS V. (1987) : "Potential of indigenous and exotic cultivars of *Dactylis glomerata* for developing dry pastures in northern Greece", *FAO European Cooperative Network*, Bull. n° 5, 143-147.
- PINERO J., PEREZ M. (1981) : "El interés agronómico de ecotipos españolas de plantas pratenses", *Pastos*, 11 (3), 103-118.
- SIMI P. (1981) : *Précis de géographie physique, humaine, économie régionale de la Corse*, Bull. Soc. Sc. Hist. et Nat. de la Corse, II, 650 p.
- TALAMUCCI P. (1976) : "Intérêt des associations graminées-légumineuses en Toscane (Italie)", *Fourrages*, 66, 63-73.
- TALAMUCCI P. (1986) : "The production and supply of perennial fodder-grass seed in Mediterranean areas", *Seed production in and for Mediterranean countries*, ICARDA-EC Workshop, Cairo, 16-18 déc., Ed. ICARDA, Alep, Syrie.
- DE VERNEUIL B., RAICHON C., DESFONTAINE J.P. (1978) : "L'amélioration de la production fourragère en Corse intéresse-t-elle les éleveurs ?", *Fourrages*, 75, 3-28.
- VOLAIRE F. (1991) : "Agronomical evaluation of local populations of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) in Corsica", *Agr. Med.*, 121, 263-271.
- VOLAIRE F., LELIÈVRE F., GODRON M. (1991) : "Distribution of main grasses and legume species in native grasslands of Corsica", *Agr. Med.*, 121, 251-262.
- VOLAIRE F., LELIÈVRE F., PROSPERI J.M. (1992) : "Production of cultivars and populations of *Trifolium subterraneum* L. in South of France (Corsica)", *Aust. J. of Exp. Agric.* (accepté).