

CONTRIBUTION AU DEVELOPPEMENT DES CULTURES FOURRAGERES AU MAROC

T. IONESCO ⁽¹⁾

avec la collaboration de P. BRYSSINE ⁽²⁾, A. BOUZOUBAA, D. COLIC
et C. MICHEL

SOMMAIRE

- Introduction
- Les problèmes posés
- Le classement des espèces fourragères examinées
- Le classement des espèces fourragères prioritaires
- Description sommaires des espèces fourragères prioritaires
- Le choix des cultures
- Conclusions
- Bibliographie

Introduction

Le présent article se réfère partiellement au rapport sur les cultures fourragères prioritaires au Maroc ⁽³⁾, élaboré dans le but de procéder à une mise au point sur les connaissances actuelles concernant

(1) Chef du Service Ecologique.

(2) Station des Plantes fourragères : P. BRYSSINE, chef de la Station, Station des Améliorations Culturelles ; A. BOUZOUBAA, chef de la Station, C. MICHEL, Adjoint au chef de la Station, D. COLIC, ingénieur.

(3) Les cultures fourragères prioritaires au Maroc, 1^{er} juin 1969 (par les mêmes auteurs), et avec la collaboration de J. CALAMBERT, expert FAO du PRAM.

les fourragères cultivés, d'apprécier les possibilités de leur extension et d'envisager l'orientation du programme de recherche indispensable pour compléter ces connaissances.

I. Les problèmes posés

Les cultures fourragères ont fait au Maroc, l'objet de nombreuses études, expérimentations et publications ; citons parmi les principaux travaux, ceux de P. BRYSSINE, M. DUFRESSE, A. FOURY, R. GISCARD, E. MIÈGE, PERRIN DE BRICHAMBAUT, E. VILLAX, etc. La valeur de cette masse de documents est inestimable car il s'agit d'un précieux acquis sur le plan expérimental et cultural. Plusieurs centaines d'espèces ont été examinées par ces auteurs, et ceci met en évidence le grand effort entrepris dans le but d'élargir au maximum l'éventail des possibilités en matière de cultures fourragères. Ces divers travaux ont favorisé l'introduction, au Maroc, dans la grande culture, des espèces et mélanges suivants ; la *Vesce-Avoine*, le *Pois-Orge*, le *Pois-Avoine*, la *Fèverole-Avoine*, le *Bersim*, le *Mâis-fourrage*, la *Luzerne*, le *Sudan-grass*, l'*Orge en vert* et la *Betterave*, et à moindre degré le *Sorgho*, le *Melilot* et l'*Alpiste bulbeuse*. Les superficies occupées par ces cultures sont restées cependant assez faibles et à l'heure actuelle, elles totalisent à peine 50 000 ha (opération fourrage et initiatives individuelles). Pour l'opération fourrage, ont été ensemencés en automne 1968, 26 000 ha, comprenant : 14 532 ha de *Pois-Avoine* (dans les provinces de Casablanca et de Safi), 3 468 ha de *Pois-Orge* (dans la province de Casablanca), 3 000 ha de *Bersim* (dans la province de Tetouan) et 1 000 ha de *Luzerne* (dans la province d'Agadir). Pour le printemps 1969, on avait prévu une extension de 12 610 ha dont, 7 100 de *Sudan-grass*, 4 510 ha de *Mâis fourrage* et 1 000 de *Luzerne*. Le total de la superficie ensemencée pour l'automne 1968 et le printemps 1969 s'élève donc à 38 610 ha. Rappelons que l'opération fourrage, lancée en 1964, a permis d'ensemencer 16 328 ha en 1965, 25 094 ha en 1966 et 27 723 en 1967. On constate donc que la progression d'une année à l'autre est très faible. En admettant qu'une production annuelle peut varier entre 2 000 et 4 000 UF à l'hectare, la production totale maximale pour la dernière campagne ne dépasserait pas 200 millions d'UF. Ce dernier chiffre, comparé aux besoins théoriques de l'ensemble du cheptel marocain que nous estimons se situer autour de 8 milliards d'UF par an, est évidemment très faible (2 % environ) ⁽¹⁾. Certes, la grande majorité de ces besoins est couverte par la production fourragères essentiellement automnale, hivernale et

(1) N.H. LE HOUEROU, indique (1969 b) une valeur analogue.

printanière des parcours (forêts, matorrals, ermes, daya, merja, prairies, pelouses, steppes, chaumes, etc.), mais le déficit de cette production en été, est responsable de la sous-alimentation des troupeaux et de la mortalité importante des animaux durant les années très sèches (1).

Pour combler un tel déficit et augmenter sensiblement la production fourragère, deux remèdes bien connus sont à envisager : l'amélioration des pâturages (2) et le développement des cultures fourragères (3).

Le développement des cultures fourragères a un double aspect ; expérimental et cultural. D'une façon générale le problème posé par ce développement est de savoir *quelle espèce fourragère* assurant une bonne production faut-il cultiver et dans *quelles conditions écologiques* faut-il la placer ? La réponse à ces questions ne peut être envisagée qu'après avoir procédé à des études et des essais et réuni l'ensemble des renseignements sur les cultures pratiquées actuellement et sur leur importance économique. Aussi, la somme des connaissances en la matière étant très importante, une mise au point semble s'imposer tout naturellement, et c'est là le but principal du présent article.

Cette mise au point tiendra tout d'abord compte de la notion du *choix* des espèces et ensuite de *l'ensemble des problèmes*, de génétique, d'agrotechnie, etc., car en fait, que ce soit pour la culture ou pour l'expérimentation, le choix de l'espèce est prioritaire. Que faut-il cultiver, que faut-il expérimenter ? Précisons néanmoins que ce choix est moins rigoureux pour les essais de comportement, ceux-ci pouvant être envisagés sur des centaines d'espèces. Il est, par contre, plus restrictif pour les essais agrotechniques et pour les essais culturaux.

II. Les critères du choix des espèces prioritaires

La mise au point sur les connaissances actuelles concernant les espèces fourragères, a nécessité la constitution d'un important fichier et de nombreux tableaux comparatifs dont la publication intégrale ne saurait être envisagée, sauf pour les espèces prioritaires. Le choix des

(1) Lors de la sécheresse des années 1944-45 la mortalité aurait été de : 46 % pour les ovins, 73 % pour les caprins et 70 % pour les bovins (cf. MIÈGEVILLE, 1952).

(2) Nous nous proposons de traiter ce sujet dans un prochain article.

(3) Notons que le développement des cultures fourragères permet non seulement de résoudre le problème de l'alimentation du bétail et l'exploitation d'animaux de race améliorée, mais contribue également, très souvent, à améliorer la fertilité du sol et accroître ainsi les rendements des cultures.

espèces et leur classement (espèces prioritaires dont la culture peut être conseillée en première urgence, espèces dont la culture peut être conseillée en 2^e ou 3^e urgence et espèces pour lesquelles des essais de comportement sont encore nécessaires), a porté sur 550 plantes fourragères. Un premier tri a permis d'isoler 350 espèces qui ont paru plus aptes à la culture, les autres intéressant plus spécialement l'enrichissement des pâturages, la constitution de réserves sur pied ou les arbustes fourragers. Parmi ces 350 espèces, un deuxième tri a permis de restreindre encore ce lot à une soixantaine d'espèces qui paraissent pour le moment mieux adaptées aux diverses conditions écologiques du Maroc ; poussée plus loin encore, cette analyse, a permis de considérer, une *quinzaine d'espèces* comme *prioritaires*, compte tenu des connaissances concernant leurs exigences écologiques, et des résultats expérimentaux ou cultureux obtenus. Par ailleurs, on peut estimer à une trentaine le nombre d'espèces (choisies dans le lot des soixante) pour lequel des essais de comportement s'avèrent encore nécessaires, les autres étant classées dans la catégorie des espèces pouvant être cultivées en deuxième ou troisième urgence.

Les critères de ce choix sont tout d'abord écologiques : climat et sol.

Les caractères climatiques sont primordiaux, car les productions agricoles du pays sont soumises aux caractéristiques essentielles des précipitations et des températures et de leurs variations. A ce sujet, il convient de rappeler que le climat du Maroc tel qu'il a été défini par L. EMBERGER (1964), est du type méditerranéen, c'est-à-dire de zone tempérée et à pluviosité concentrée sur les mois froids ou relativement froids de l'année (de l'automne ou printemps), l'été saison chaude, étant sec. Cette période sèche qui s'étend pratiquement de juin (mai pour les zones plus méridionales) à septembre, agit évidemment sur les possibilités d'introduction et par conséquent de culture des espèces fourragères. Ainsi, les fourragères annuelles ne se développent et ne persistent que pendant la période des pluies, et disparaissent dès le mois de mai ou juin (sauf en montagne ou leur disparition est un peu retardée). Les fourragères vivaces se développent pendant la période des pluies bien entendu, mais arrivent (au moins certaines) à lutter contre la sécheresse (grâce à leur système racinaire, quand elles sont cultivées dans des sols possédant des réserves d'humidité en profondeur) et peuvent ainsi démarer dès l'automne. Ainsi, rares sont les espèces se maintenant et se développant pendant la saison sèche, sans irrigation. Notons, en outre, que la variabilité des précipitations est très importante au Maroc ; les moyennes annuelles varient d'environ 25 mm (bassin moyen du Draa) jusqu'à près de 2 m

(Rif central et occidental). La plus grande partie du Maroc reçoit moins de 500 mm ; le Sud, l'Est et la plupart des plaines, moins de 300 mm. Par ailleurs, le total annuel des pluies (P), peut varier dans les proportions de 1 à 4 d'une année à l'autre ⁽¹⁾, ce qui accentue bien souvent la durée des saisons sèches, en provoquant en outre une irrégularité très forte de la production ; d'une façon générale, la durée de ces saisons augmente du Nord au Sud et diminue avec l'altitude. Précisons à ce sujet que les cultures fourragères ne peuvent être économiquement intéressantes, que dans les régions où les pluies atteignent ou dépassent 400 mm par an. Dans les zones recevant de 300 à 400 mm, seules, certaines cultures à cycle court semblent être possibles tels que : *Lolium rigidum*, l'Orge en vert, et certains Pois fourragers (cf. LE HOUEROU, 1969), mais, de même que dans la zone à précipitations inférieures à 300 mm, la grande majorité des cultures fourragères ne peuvent réussir sans le secours de l'irrigation. Par contre, dans les zones recevant plus de 400 mm de pluie, les espèces fourragères surtout pluriannuelles peuvent remplacer avantageusement la céréaliculture là où elle est marginale : sols hydromorphes, sols squelettiques, zones érodées, zones à forte pente ; au-dessus de 450 mm (selon YANCOVITCH in LE HOUERON, 1969), la jachère travaillée ne se justifie plus et peut être remplacée par une culture fourragère sans effet dépressif sur les rendements céréaliers.

Mais la pluie n'est pas le seul élément climatique déterminant pour l'implantation et la réussite des espèces fourragères ; les températures, malgré des variations d'un point à l'autre du territoire plus faible que celles des pluies, ont un rôle limitatif pour un nombre assez important d'espèces fourragères. L'amplitude moyenne de l'année dans un même lieu (M-m) ⁽¹⁾ est assez souvent de l'ordre de 25 à 35°C. La côte atlantique exerce cependant une action adoucissante ; par contre, dans le reste du pays, les vents chauds et secs d'origine continentale (chergui), accentuent les écarts de températures. Ainsi, les moyennes maximales « M » du mois le plus chaud (généralement juillet) sont partout supérieures à 30°C, sauf sur la côte atlantique et en haute montagne. Les moyennes minimales « m » du mois le plus froid (janvier), sont partout inférieures à 10°C et descendent même en dessous de 0°C en montagne. Les valeurs de « m » constituent un des éléments essentiels à prendre en considération pour l'introduction

(1) Ces variations sont (cf. LE HOUEROU, 1969 : de 1 à 2 pour l'humide, de 1 à 4 pour le semi-aride, de 1 à 10 pour l'aride et supérieures à 10 pour le saharien.

(1) M = moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.
m = moyenne des températures minimales du mois le plus froid.

des espèces fourragères, car elles se réfèrent au repos hivernal de la végétation et ont par conséquent une importance biologique certaine. CH. SAUVAGE (1962), souligne ce fait, et propose comme valeurs limites des sous-étages bioclimatiques ⁽¹⁾, les chiffres suivants :

- $m < 0^{\circ}\text{C}$: sous-étage froid ; gelées durant des longues périodes,
- $0^{\circ} < m < 3^{\circ}\text{C}$: sous-étage frais ; gelées fréquentes,
- $3^{\circ} < m < 7^{\circ}\text{C}$: sous-étage tempéré ; gelées rares.
- $m > 7^{\circ}\text{C}$: sous-étage chaud ; gelées nulles.

La synthèse des éléments climatiques est remarquablement schématisée par la carte bioclimatique de C. BRIGNON et CH. SAUVAGE (1962), basée sur le principe de la solidarité du climat et de la végétation énoncé par L. EMBERGER (1939). Cet auteur a distingué au Maroc cinq types de climats correspondant à des étages de végétation (ceux-ci étant subdivisés en sous-étages, cités ci-dessus), en utilisant le quotient pluviothermique ⁽²⁾ et les valeurs du « m » : étage saharien, étage aride, étage semi-aride, étage subhumide et étage humide. Cette classification a été prise en considération pour le tri et la description des espèces fourragères prioritaires.

En ce qui concerne les caractères édaphiques, leur importance dans la localisation des espèces fourragères, ne peut pas être ignorée. Néanmoins, faute d'une connaissance approfondie et chiffrée des exigences édaphiques de chaque plante fourragère, il a été nécessaire de restreindre les informations à des caractères édaphiques préférentiels ou de tolérance, tels que : la profondeur, la texture, l'hydromorphie, le drainage, la présence ou l'absence de calcaire, la présence de sels, etc.

En plus des éléments écologiques (climatiques et édaphiques) mentionnés ci-dessus, il a été tenu compte en outre, pour le tri des espèces, des données suivantes :

— *Les variétés* : Pour la plupart des espèces, certaines variétés sont déjà connues, mais les expérimentations continuent.

(1) N. LE NOUEROU, 1959, propose pour la Tunisie les seuils suivants : 5° ; 3° ; $5,5^{\circ}$; 7° .

(2)
$$Q = \frac{1\ 000\ P}{M + m} (M - m)$$

M étant la moyenne des maxima du mois le plus chaud (exprimé, comme « m » en degrés absolus : $0^{\circ} = 273,2^{\circ}\text{K}$) et P la moyenne des précipitations annuelles (en mm).

— *Les rendements* : Ceux-ci sont surtout connus au niveau de la parcelle expérimentale et doivent bien entendu, être ultérieurement estimés au niveau de la culture.

— *Les valeurs fourragères* : Les valeurs indiqués sont très approximatives et devront faire l'objet d'estimations plus précises en tenant compte de l'âge de la plante, du stade de récolte, du type de l'utilisation, du milieu de culture, etc. L'utilisation des animaux (cages de digestibilité, fistules oesophagiennes, etc.) est également envisagée.

— *Les données agrotechniques* : (préparation du sol, semis, fertilisation, entretien, assolement, irrigation, etc.), ne sont connues que partiellement et seulement pour un nombre très restreint d'espèces, mais des essais sont actuellement en cours dans le cadre de la Station des améliorations culturales de la Recherche Agronomique. Les résultats déjà obtenus sont indiqués ci-après dans la description de chaque espèce. Néanmoins, sur un plan plus général, il est utile de mentionner ici la nécessité d'appliquer correctement les diverses techniques culturales, telles que la préparation très soignée du sol (terre finement pulvérisée de façon à obtenir un contact aussi bon que possible entre les semences de petite dimension et les particules de terre), la profondeur du semis, les fumures, les assolements, etc. (cf. Chapitre V).

En ce qui concerne les *fumures*, (pour la plupart des espèces en cours d'expérimentations), il semble nécessaire d'apporter pour les cultures fourragères pluriannuelles :

— Une fumure de fond P K au labour ; l'importance de celle-ci est fonction de la richesse du sol. Au Maroc, où les sols sont généralement pauvres en acide phosphorique, la fumure de fond phosphatée devra être dans beaucoup de cas assez conséquente.

— Une fumure azotée au moment du semis pour assurer un bon démarrage à la culture ; réduite pour les légumineuses, assez forte pour les Graminées. L'apport de la fumure azotée est fonction de la pluviométrie et de sa répartition ; en « bour » (sec) l'azote doit être apporté en deux fois au maximum, sauf dans le Nord du pays où la pluie printanière est un peu tardive ; en irrigué, cet apport peut se faire après chaque coupe.

— Une fumure d'entretien P K à l'automne (deuxième année et suivantes, si possible avant un binage). Dans les cas des Graminées, il est nécessaire d'apporter 2 ou 3 fois par an ou mieux après chaque coupe, une fumure azotée.

Pour les cultures fourragères annuelles, les modalités d'apport de la fumure sont les mêmes que celles des plantes de grande culture :

fumure P K au labour
fumure azotée avant le semis.

— *L'exploitation* : Peu de données existent à ce sujet et il est nécessaire de l'étudier. LE HOUEROU, (1969), énumère les principes suivants, qu'il estime nécessaire de respecter :

Le pacage des animaux : ne jamais pâturer au cours de la première année ; ne jamais pâturer après une pluie ; ne jamais introduire les animaux tant que la hauteur de l'herbe n'atteint pas 20 cm, et ne jamais laisser les animaux pâturer une parcelle pendant plus d'une semaine. Il convient de rappeler ici l'avis de R. GISCARD, (1961) : « aucune plante fourragère, si rustique soit-elle, ne saurait résister à un pacage excessif ». Rappelons, en outre, la nécessité d'appliquer la technique du pâturage rationné.

La fauche doit être pratiquée avant l'apparition des premières fleurs pour les Graminées et lors de l'apparition de celles-ci pour les autres plantes, car la valeur nutritive du fourrage diminue rapidement en quelques jours au cours de la floraison, du fait de la lignification des tiges et de la migration des réserves. Notons, en outre, que l'utilisation des fourrages peut se faire de différentes façons : pâturage direct, fauche et consommation en vert ou « zéro grazing », ensilage ou fenaçon, mais qu'une bonne exploitation se caractérise, en général, par une combinaison harmonieuse de ces quatre possibilités (LE HOUEROU, 1969).

III. Le classement des espèces fourragères examinées

Le classement des espèces fourragères prend en considération les possibilités de culture en sec ou en irrigué (les plus indiquées pour chaque espèce) et l'époque de leur développement (hivernal, ou printanier et estival). Ce classement permet de distinguer les catégories d'espèces suivantes :

- les espèces prioritaires ; conseillées pour la culture et pour l'expérimentation variétale et agrotechnique en première urgence ;
- les espèces secondaires ; conseillées pour la culture et pour l'expérimentation en deuxième ou troisième urgence ;
- les espèces qui doivent faire encore l'objet des essais de comportement, avant toute introduction ou expérimentation.

Rappelons que les arbustes fourragers, les réserves sur pied, les plantes d'ombres et de haies, ainsi que les espèces intéressant plus spécialement l'enrichissement des pâturages, ne sont pas traités dans cette étude.

1. *Espèces fourragères pouvant être cultivées en sec*

A. *Espèces à développement hivernal*

a. *Espèces prioritaires*

ALPISTE BULBEUSE (*Phalaris tuberosa* L.), BERSIM (*Trifolium alexandrinum* L.), FETUQUE ROSEAU (*Festuca elatior* L. ssp. *arundinacea* (SCHREB.) HACK.), ORGE en vert (*Hordeum vulgare* L.), POIS-CEREALE ORGE, AVOINE, SEIGLE, etc., (*Pisum sativum* L., *Hordeum vulgare* L., *Avena sativa* L., *Secale cereale* L.), SULLA (*Hedysarum coronarium* L.), TREFLE DE PERSE (*Trifolium resupinatum* L.), VESCE-AVOINE (*Vicia sativa* L., *Avena sativa* L.).

b. *Espèces secondaires*

(Mieux placées) : alpiste roseau (*Phalaris arundinacea* L.), *Alpiste tronquée* (*Phalaris truncata* GUSS.), *Betterave fourragère* (*Beta vulgaris*, s.I. var. *crassa* ALEF.), *Chou fourrager* (*Brassica oleracea* L.), *Ferevolle-Orge* (*Vicia faba* L., *Hordeum vulgare* L.), *Lupins doux* (*Lupinus luteus* L., *L. albus* L.), *Ray-grass d'Italie* (*Lolium multiflorum* LAM. var. *italicum* BECK.), *Seigle* (*Secale cereale* L.), *Trèfle fraise* (*Trifolium fragiferum* L.) *Trèfle souterrain* (*Trifolium subterraneum* L.), *Vesce-Alpiste* (*Vicia sativa*, *L. Phalaris* sp.).

Autres espèces : *Alpiste bleuâtre* (*Phalaris coerulescens* DESF.), *Brome de Schrader* (*Bromus catharticus* VAHL.), *Dactyle pelotonné* (*Dactylis glomerata* L.), *Faux millet* (*Oryzopsis miliacea* L. ASCH. et SCHW.), *Lotier corriculé* (*Lulus corniculatus* L.), *Perennial Veld grass* (*Ehrharta calycina* SMITH.) *Ray-grass anglais* (*Lolium perenne* L.), *Ray-grass hybride* (*Lolium hybridum* HAUSSKN.), *Ray-grass rigide* (*Lolium rigidum* GAUD.), *Sainfoin* (*Onobrychis viciaefolia* SCOP.), *Seradelle* (*Ornithopus sativus* BROT.), *Mélimot* (*Melilotus segetalis* SER.).

c. *Espèces nécessitant des essais de comportement*

Agropyron elongatum (HOCHST.), BEAUV., *Brassica campestris* L., *B. napus* L., *Bromus inermis* LEYSS., *Chenopodium giganteum* DON., *Daucus carota* L., *Helianthus annuus* L., *H. tuberosus* L., *Hedysarum carnosum* DESF., *H. flexuosus* L., *Hordeum bulbosum* L., *Lotus creticus* L., *Melinis minutiflora* P. BEAUV., *Oryzopsis caerulescens* (DESF.) RICHT, *O. holciformis* (M.B.) RICHT, *Sinapis alba* L., *Tricholaena rosea* NEES, *Vicia* sp., etc.

B. *Espèces à développement surtout printanier et estival*

a. *Espèces prioritaires*

LUZERNE (*Medicago sativa* L.), MAIS FOURRAGE (*Zea Mays* L.), SORGHO (*Sorghum vulgare* (L.) PERS.).

b. *Espèces secondaires ;*

(Zone littorale, espèces mieux placées) : *buffel-grass* (*Pennisetum setosum*

(SCHWARTZ) L.), *Eragrostis courbe* (*Eragrostis curvula* (SCHRAD.) NEES), Giant panic grass (*Panicum antidotale* RETZ.), *Herbe de Para* (*Panicum muticum* FORSK.), Pastèque fourragère (*Citrulus vulgaris* SCHRADER), Pennisetum cilié (*Pennisetum ciliaris* L.) LINK.), Pennisetum setaceum (FORASK.) CHIOV., Rhodes grass (*Chloris gayana* KUNTH.), *Setaire à bec noir* (*Setaria nigrirostris* (NEES) DUR. et SCHINZ.), Sudan-grass (*Sorghum sudanense*) (PIPER) STAFF.

Autres espèces : Coolah grass (*Panicum prolatum* F. MUELEE), Napier (*Pennisetum purpureum* SCHUM.). Merja ; en plus des espèces citées ci-dessus : Dallis grass (*Paspalum dilatatum* POIRET), Kikuyu (*Pennisetum clandestinum* HOCHST.).

Autres choix possibles : African feather grass (*Pennisetum macrourum* TRIN.), *Chiendent de bœuf* (*Stenotaphrum secundatum* (WALT.) O. KUNTZE.), *Panicum coloratum* L., *Pennisetum villosum* R. BR., Water couch (*Paspalum virgatum* L.).

c. Espèces nécessitant des essais de comportement

(intérieur du pays surtout) : *Eragrostis curvula* (SCHRAD.) NESS, *Glycine hidpida* (MOENCH.) MAXIM, *G. javanica* L., *Panicum prolatum* F. MUELLE, *Pennisetum americanum* (L.) K. SCHUM., *P. setaceum* (FORSK.) CHIOV., *P. setosum* (SCHWARTZ) L., *P. macrourum* TRIN., *Setaria nigrirostris* (NEES) DUR. et SCHINTZ, *Sorghum alnum* PARODI., *S. halepense* (L.) PERS., *Stenotaphrum secundatum* (WALT.) O. KUNTZE.

2. Espèces fourragères pouvant être cultivées en irrigué

A. Espèces à développement hivernal

a. Espèces prioritaires

BERSIM (*Trifolium alexandrinum* L.), BETTERAVE FOURRAGERE (*Beta vulgaris* s.l. var. *crassa* ALEF.), RAY-GRASS D'ITALIE (*Lolium multiflorum* LAM. var. *italicum* BEEK.), TREFLE DE PERSE (*Trifolium resupinatum* L.).

b. Espèces secondaires

(mieux placées) : Alpiste bulbeuse (*Phalaris tuberosa* L.), Fétuque roseau (*Festuca elatior* L. ssp. *arundinacea* (SCHREB.) HACK.), Pois-Orge (*Pisum sativum* L., *Hordeum vulgare* L.), Sulla (*Hedysarum coronarium* L.), Vesce-Alpiste *Vicia sativa* L., *Phalaris* sp.), Vesce-Avoine (*Vicia sativa* L., *Avena-sativa* L.).

Autres espèces : Alpiste tronquée (*Phalaris truncata* GUSS.), Chou fourrager ((*Brassica oleracea* L.), Feverolle-Orge (*Vicia faba* L., *Hordeum vulgare* L.), Lotier corniculé (*Lotus corniculatus* L.), Ray-grass hybride (*Lolium hybridum* HAUSSKN.), Ray-grass anglais (*Lolium perenne* L.), Seigle (*Secale cereale* L.).

c. Espèces nécessitant des essais de comportement :

Bromus inermis (LEYSS.), *Dactylis glomerata* L., *Ehrharta calycina* SCHMITH, *Melinis minutiflora* P. BEAUV., *Hordeum bulbosum* L., *Tricholaena rosea* NESS, etc.

B. Espèces à développement surtout printanier et estival

a. Espèces prioritaires

LUZERNE (*Medicago sativa* L.) MAIS FOURRAGE (*Zea Mays* L.),

NAPIER (*Pennisetum purpureum* SCHUM.), SUDAN-GRAS (*Sorghum sudanense* (PIPER.) STAPF.).

b. Espèces secondaires

(mieux placées) : Grand mil (*Panicum maximum* JACQ.), Herbe de Para (*Panicum muticum* FORSK.), Rhodes grass (*Chloris gayana* KUNTH.).

Autres espèces : Giant panic grass (*Panicum antidotale* RETZ), Kikuyu (*Pennisetum clandestinum* HOCHST.), Pastèque fourragère (*Citrulus vulgaris* SCHRADER), Sorgho (*Sorghum vulgare* (L.) PERS.).

c. Espèces nécessitant des essais de comportement

Eragrostis curvula (SCHRAD.) NEES, *E. trichodes* (NUTT.) WOOD., *Glycine hispida* (MOENCH) MAXIM, *G. javanica* L., *Paspalum dilatatum* POIRET, *P. notatum* FLÜGGE, *P. virgatum* L., *Pennisetum americanum* (L.) K. SCHUM., *Panicum coloratum* L., *Stenotaphrum secundatum* WALT.) O. KUNTZE, *Sorghum alnum* PARODI, *S. halepense* (L.) PERS., etc.

IV. Classement des espèces fourragères prioritaires

A. Cultures en sec

Fourrages annuels

— à développement hivernal : *Vesce-Avoine*, *Pois-Céréale*, *Orge en vert*, *Trèfle de Perse*, *Bersim* ;

— à développement printanier et estival : *Maïs Fourrage*, *Sorgho*.

Fourrages pluriannuels

— à développement hivernal : *Fetouque roseau*, *Alpiste bulbeuse*, *Sulla*.

— à développement printanier et estival : *Luzerne*.

B. Cultures irriguées

Fourrages annuels

— à développement hivernal : *Bersim*, *Trèfle de Perse* ;

— à développement printanier et estival : *Maïs fourrage*.

Fourrages annuels et bisannuels

— à développement hivernal *Ray-grass d'Italie*, *Betterave fourragère*.

Fourrages pluriannuels

— à développement printanier et estival *Napier*, *Luzerne*, *Sudan-grass*.

V. Description sommaire des espèces fourragères prioritaires ⁽¹⁾ (suivant l'ordre alphabétique)

1. ALPISTE BULBEUSE

Graminée vivace à développement hivernal, à cultiver surtout en sec.

Phalaris tuberosa L. = *Ph. bulbosa* L. = *Ph. nodosa* (L.) MURR. L'alpiste bulbeuse n'est cultivée actuellement que sur de très faibles surfaces et seulement dans le Tangérois, mais son extension peut être envisagée dans les régions recevant plus de (450) 500 mm de pluie par an (rarement moins) à climat subhumide à hivers chauds, tempérés, frais et froids, à « m » pouvant descendre en dessous de 0°C. Cependant, les parties aériennes peuvent être endommagées ou même détruites par les fortes gelées. Plante moyennement résistante à la sécheresse, mais craignant la chaleur; elle préfère les sols argileux ou limoneux, moyennement profonds. Elle végète assez bien dans les sols marneux et hydromorphes, résiste assez bien à l'inondation et au sel (5 ‰). Les variétés 5055/59, 4089/59 et 5102/59, semblent pouvoir donner de bons résultats, mais les essais sont poursuivis dans les Stations expérimentales de Douyet, Sidi Kacem, Merchouch, Fqih ben Salah (irrigué), Tassaout (irrigué), Boulaouane (irrigué), Ellouizia.

L'Alpiste bulbeuse peut être installée par semis ou par éclats de touffes. Le semis s'effectue à raison de 12 à 25 kg/ha, en lignes espacées de 50 cm, enfoui à 1-2,5 cm de profondeur; l'écartement des éclats est de 50/70 cm. L'alpiste peut être associée au Sulla, au Trèfle rouge, au Trèfle souterrain, au Trèfle fraise, au Lotier corniculé, etc. Les assolements sont actuellement inconnus.

La fumure n'a pas encore été déterminée expérimentalement. Néanmoins, il est possible d'indiquer une fumure moyenne (cf. A. BOUZOUBAA et C. MICHEL):

1^{re} année (année d'installation):

P₂O₅: 120 à 180 unités;

(1) Outre les résultats d'expérimentations obtenus et les observations écologiques que les auteurs ont pu effectuer sur le terrain et au laboratoire, les autres renseignements ont comme principale source l'examen des ouvrages cités dans la bibliographie, ainsi que les nombreuses informations fournies par d'autres spécialistes en fourrages et agrotechnie (G. BENNER, A. HENRY, N.H. LE HOUEIROU, A. LAPEYRONIE et R. TISSOT), ou par les responsables régionaux de la Recherche Agronomique (C. CHAUVEAU, J. CHABERT, N. HALTEBOURG, A. KASSA, J. PERROT N. PEYRAC et S. REGRAGUI).

K_2O : 80 à 120 unités, à apporter avant le semis et à enfouir par le labour de préparation du sol ;

N : 80 à 120 unités à apporter en 3 ou 4 applications dont une application de 40 unités quelques jours avant le semis et une de 20 à 30 unités après chaque coupe.

2^e année et suivantes :

P_2O_5 : 80 à 120 unités ;

K_2O : 60 à 80 unités à apporter en automne ;

N : 80 à 120 unités à apporter en 3 ou 4 applications dont une application de 40 unités en automne au départ de la végétation et une de 20 à 30 unités après chaque coupe.

Les rendements escomptés sont : en sec de 25 à 50 tonnes vert à l'ha, ou 6 à 12 tonnes foin (avec 1-2 coupes) ; en irrigué (irrigation d'appoint), les rendements peuvent être supérieurs à 50 tonnes vert à l'ha.

La valeur fourragère est de l'ordre de 0,15 UF⁽¹⁾, 13 MPD⁽²⁾ et 20 MS⁽³⁾ en vert, et de 0,40 UF, 41 MPD et 93 MS pour le foin.

Utilisation : fourrage vert, pâturage (prairies permanentes), foin.

Bibliographie :

A. BOUZOUBAA et C. MICHEL, 1969, GISCARD, 1961, N. LE HOUEIROU, 1969 ; E. VILLAX, 1963.

2. BERSIM

Légumineuse annuelle à développement hivernal à cultiver en sec ou en irrigué.

Trifolium alexandrinum L. Trèfle d'Alexandrie. Nom arabe : Bersim, Berssem, Bersyn.

Le Bersim est actuellement cultivé en sec surtout dans les régions de Tanger, Tetouan, Meknes, Fes, Chaouia et Rharb, et en irrigué

(1) UF = nombre d'unités fourragères contenues dans un kilogramme de fourrage brut.

(2) MPD = grammes de matières protéiques digestibles par kilogramme de fourrage brut.

(3) MS = pourcentage de matières sèches.

surtout dans les régions de Beni Mellal, Souss, Marrakech, Doukkala, Rharb, Oriental, Meknes-Fes et Chaouia. D'une façon générale, cette espèce peut être cultivée en dérobé et en sec dans toutes les régions recevant en moyenne plus de 450 mm de pluie par an (exceptionnellement en dessous), sur sols à capacité de rétention en eau assez élevée, à climats semi-arides à humides, à hivers chauds et tempérés, à « m » supérieur à 3°C ; la plante résiste à la chaleur, mais est détruite à -6°C. Le Bersim préfère les sols argileux ou limoneux, caïcaires, assez profonds et bien drainés ; il craint les sols asphyxiants mais peut supporter le sel jusqu'à 4‰. Par ailleurs, il paraît très sensible à une déficience en acide phosphorique du sol et à une carence en fer.

La variété 6454 (USA-Nils) est actuellement multipliée par la D.C.M.S. ⁽¹⁾, mais d'autres essais sont actuellement poursuivis dans les stations expérimentales suivantes : en sec : Fes-Douyet, Sidi Kacem, Merchouch, Takla, El Koudia ; en irrigué : Fqih ben Sallah, Marrakech, Tassaout, Aïn Chaïb.

Le semis est effectué en sec avant octobre, après les pluies ou plus précocement en irrigué (début septembre) à raison de 25 à 30 kg à l'ha dans des conditions favorables, en lignes espacées de 20 à 40 cm, enfoui à 2-5 cm de profondeur.

Les assolements recommandés (cf. A. IDRISSE et C. MICHEL, (1968) sont : pour la région du Rharb (en irrigué) : Betterave-Blé - Bersim (en dérobé) - Coton - Maïs fourrage ou Sorgho fourrage, ou, Bersim (en dérobé) - Coton - Pois chiches - Blé.

Pour la région de Meknes-Fes (en sec) : Blé - Bersim.

Pour la région d'Azrou (en sec) : Sorgho - Pois chiches - Orge - Bersim (en dérobé).

Pour le Tangérois (en sec) sur tirs : Coton - Sorgho ou Maïs grain - Blé - Alpiste - Bersim (en dérobé) ; sur tirs de dépressions ; Betterave fourragère - Blé - Alpiste - Bersim (en dérobé) - Sorgho grain.

Pour la région de Beni Mellal (en irrigué) : Betterave - Blé - Bersim (en dérobé) - Coton - Maïs grain ou fourrage.

Pour la région de Marrakech et de Doukkala (en irrigué) ; Bet-

(1) D.C.M.S. = Division de contrôle et de la multiplication des semences de la Recherche Agronomique.

terave - Blé - Bersim (en dérobé) - Coton - Maïs fourrage ou Sudan-grass.

En ce qui concerne la fumure, A. BOUZOUBAA et C. MICHEL, préconisent : 0-20 N ; (quelques jours avant le semis), 60-80 P₂O₅ et 40-60 K₂O, (au moment du labour de préparation du sol). Des essais en irrigué, concernant les époques de semis, la densité et la fumure sont en cours dans les stations expérimentales de Deroua, Afouer, Tassaout et Souihla ; en sec, sur la fumure et le mode de semis, à Sidi Kacem.

Les rendements escomptés se situent en culture sèche, pour des précipitations supérieures à 450-500 mm, entre 20-40 tonnes à l'ha en vert, 4-8 tonnes foin (en 2-3 coupes), et entre 50-80 tonnes/ha (ou 6 000-8 000 UF/ha), pour une pluviométrie supérieure à 500 mm. En irrigué (3 000 à 4 000 m³/ha), avec 5 à 7 coupes, les rendements peuvent atteindre 80 à 100 tonnes en vert (ou 10 000 à 11 000 UF/ha). La valeur fourragère est de 0,13 UF, 21 MPD et 19 MS en vert et de 0,55 UF ; 90 MPD et 90,6 MS en sec.

Utilisation

Le Bersim est considéré comme une plante améliorante pour le sol, car il laisse par ses racines d'importants résidus azotés. Il est cultivé principalement en culture dérobée et utilisé surtout comme fourrage vert, car étant très riche en eau, il se fane difficilement ; par ailleurs l'ensilage est également très difficile à réaliser.

Bibliographie

D. COLIC 1970 ; PH. DOUCHEZ, 1962 ; M. DUFFRESSE, 1953 ; F. HORBER, 1966 ; LAUMONT, P. et M. GUEIT, 1960 ; LE HOUEOU, 1961, 1969 ; A. IDRISSE et C. MICHEL, 1968. Fiche INRA I_{1,2} ; PRAM, 1969.

3. BETTERAVE FOURRAGERE

Chenopodiaceae annuelle et bisannuelle à développement hivernal à cultiver surtout en irrigué.

Beta vulgaris s.l. var. *crassa* ALEF.

La Betterave (surtout sucrière), est cultivée en irrigué au Maroc essentiellement dans la zone littorale du Rharb, dans la région de Mekes-Fes et dans les Doukkala. Néanmoins, la Betterave fourragère peut être cultivée en sec, dans l'ensemble des régions recevant plus de 500 (450) mm de pluie par an (plus rarement en dessous), à climat

semi-aride et surtout subhumide, à hivers chauds, tempérés et frais, à « m » supérieur à 0°C. La plante résiste au froid si elle est suffisamment développée. La Betterave préfère les sols limoneux et argileux, profonds, bien drainés ; par ailleurs, elle supporte le sel. Les variétés à expérimenter : les Betteraves fourragères polyploïdes et celles riches en matières sèches.

Le semis précoce entraînant « une forte montée à grains, il est préférable de semer en début d'hiver » (Fiche INRA, I₁₀) ; en périmètre irrigué, il est possible de semer jusqu'au mois de février et même plus tard. Le semis se fait en lignes ou en poquets, espacés de 50 cm en terre fertile et de 70 cm en terre médiocre ; les glomérules sont enfouies entre 2 et 3 cm.

La Betterave fourragère peut remplacer la Betterave sucrière dans les assolements ; l'assolement conseillé (cf. A. BOUZOUBAA et C. MICHEL) peut être du type :

- Betterave fourragère - Blé - Légumineuse alimentaire.
- Betterave fourragère - Blé - Bersim (dérobé) - Coton - Légumineuse alimentaires (Pois-chiches) ou Maïs fourrage.

La fumure préconisée (cf. A. BOUZOUBAA et C. MICHEL) : N : 80 à 120 unités dont une partie (1/2 ou 2/3) avant le semis et le reste en cours de végétation ; P₂O₅ : 80 à 120 unités ; K₂O : 40 à 60 unités à apporter avant le semis et à enfouir par le labour de préparation du sol.

Les rendements en irrigué (avec 4 000 à 6 000 m³/ha), varient de 40 à 80 tonnes de racines/ha, exceptionnellement jusqu'à 120, dans de très bonnes conditions de culture.

La valeur fourragère est de l'ordre de : 0,11 UF ; 17 MPD et 18 MS pour les têtes et les collets et de : 0,13 UF ; 12 MPD et 13 MS pour les racines.

Utilisation

Fourrage vert et ensilage.

Bibliographie

A. BOUZOUBAA et C. MICHEL, 1969. Essais INRA, DRA, Rabat ; Essais ENSAT, Tunis ; Fiche I₁₀ INRA ; LAUMONT, P. et M. GUEJT, 1960 ; LE HOUEROU 1969 ; PRAM, 1969.

4. FETUQUE ROSEAU

Graminée vivace à développement hivernal, à cultiver surtout en sec.

Festuca elatior L. ssp. *arundinacea* (SCHREB.) HACK. = *F. arundinacea* SCHREB. = *F. elatior* L. var. *arundinacea* WIMM, etc. Fétuque élevée.

Espèce spontanée au Maroc et non encore cultivée, la Fétuque roseau peut intéresser les régions recevant plus de 450 mm de pluie par an, à climat semi-aride et subhumide à hivers chauds, tempérés, frais et froids, à « m » inférieur à 0°C ; elle peut survivre à la sécheresse, mais ses parties aériennes sont endommagées ou même détruites par les gelées. Elle préfère les sols argileux, moyennement profonds ; supporte un léger excès d'eau et peut résister à une inondation assez prolongée (plusieurs semaines) si la plante est installée. Elle est résistante au sel (4-5 ‰), et végète même à l'ombre.

Les variétés 4111, 4112, 4302 ont été sélectionnées et des essais complémentaires sont poursuivis dans les stations expérimentales suivantes : Douyet, Sidi Kacem, Merchouch, Sidi Bouknadel, El Kouidia, Fqih ben Salah (irrigué), Tassaout (irrigué).

La culture peut être installée par semis ou par éclats de touffes. Le semis est effectué dans la deuxième semaine d'octobre, à raison de 15 kg/ha, en lignes espacées de 30-50 cm, enfoui de 2 à 3 cm de profondeur. En irrigué, la Fétuque peut être semée à raison de 25 kg/ha en lignes espacées de 20 à 30 cm ; l'installation par éclats de touffes se fait à l'écartement de 50/70 cm.

Espèce améliorante pour le sol, grâce à son système racinaire puissant et divisé, la Fétuque peut être mélangée au Trèfle fraise (surtout dans les sols hydromorphes) et en irrigué à la Luzerne. Cependant, l'adjonction de Trèfle fraise dans une prairie de Fétuque roseau, au début de la deuxième année (début octobre), à raison d'une bouture par m² (cf. LE HOUEROU, 1969), reste à expérimenter au Maroc. D'autres mélanges possibles : Lotier corniculé, *Tetragonolobus*, *Phalaris*. Les assolements sont actuellement inconnus. La fumure n'a pas encore été déterminée expérimentalement. Néanmoins, elle est estimée du même ordre que celle conseillée pour l'Alpiste bulbeuse.

Les rendements escomptés se situent : en sec, de 15 à 50 tonnes/ha, suivant la pluviométrie ; en irrigué : de 60 à 80 tonnes vert/ha ou 7 000 à 8 000 UF/ha, avec une irrigation de 3 000 à 4 000

m³/ha/an. La Fetuque peut fournir 2-3 coupes la première année et 4-5 coupes à partir de la deuxième année.

La valeur fourragère au stade montaison, est de 0,13 à 0,16 UF et même 0,19 UF, 16 à 32 MPD et 30 MS ; pour le foin, 0,54 UF, 37 MPD et 89 MS.

Utilisation

La Fetuque roseau peut être utilisée comme fourrage vert (très appété jusqu'au stade épiaison), foin et pâturage (à partir de la deuxième année, mais le pacage n'est pas à conseiller en raison du piétinement) ; la Fetuque est en outre utilisée comme espèce de lutte contre l'érosion (banquettes, etc.). La durée d'une prairie à Fetuque peut être de 5 à 10 ans.

Bibliographie

F. CORRIOLS, 1957 ; A. LAPEYRONIE, 1965 ; LE HOUEROU, 1969 ; R. GISCARD, 1951 ; M. THERIEZ, 1965-66 ; E. VILLAX, 1963 ; PRAM, 1969.

5. LUZERNE

Espèce vivace à développement printanier et estival, à cultiver en sec ou en irrigué.

Medicago sativa L. Nom arabe : alfalfaçah, feçan feseçça seçça, safsafa, nefel, nefir, rattba, amara, manidjel, bersim nadjazo.

La Luzerne est cultivée au Maroc seulement en irrigué et dans les régions suivantes : Rharb, Beni Mellal, Chaouia, Doukkala, Meknes-Fes, Tadla, Marrakech, Tangérois, Dir du Moyen Atlas, Vallée de l'Oum er Rbia, Oasis du Tafilalt, Triffa, etc. Cependant, la Luzerne en sec peut intéresser l'ensemble des régions recevant plus de 450 mm de pluie par an (rarement moins), à climats semi-aride et subhumide, à hivers chauds, tempérés et frais, à « m » supérieur ou inférieur à 0°C, suivant les variétés (elle résiste au froid jusqu'à —8 à —10°C, et survit à des sécheresses de 6 mois). La Luzerne préfère les sols calcaires profonds, bien drainés (elle est sensible à l'hdyromorphie), indemnes de chiendent (*Cynodon dactylon*), même salés jusqu'à 5‰ (suivant les variétés). Les variétés actuellement multipliées par la D.C.M.S. sont : *Sonora* (résiste au froid), *Moapa*, Indienne, Africaine. La variété Demnat est également intéressante, et des essais sur d'autres variétés sont poursuivis, dans les stations expérimentales de Douyet, Sidi Kacem, Merchouch, El Koudia, Marrakech, Tassaout.

Le semis peut être réalisé à partir de la deuxième quinzaine de septembre ou fin février (mais il est préférable de semer en automne), à raison de 10 à 15 kg en lignes espacées de 40 à 60 cm, enfoui à 2 cm. Le semis automnal peut être réalisé aussi sous couvert (orge, avoine). Par ailleurs, la Luzerne peut être cultivée également en sec ou en irrigué en culture intercalaire dans les jeunes plantations d'arbres fruitiers (Oliviers), (cf. GRANIER, 1966 in LE HOUEROU, 1969) ou même dans les plantations adultes (Palmiers dattiers, Oliviers à grand écartement) (cf. C. MICHEL). La Luzerne peut être cultivée en assolement ou hors assolement. La durée optimale d'une Luzernière est de 3 ans, mais sa durée est susceptible de variations en fonction des variétés et du mode d'exploitation. D'après HERBERT, (1969), les résidus laissés par une luzernière de 3 ans dont la dernière coupe a été enfouie, correspondent à 35 t/ha de matière verte, — 12 t/ha de matière sèche, — 3 t/ha d'humus, contenant 280 kg/ha d'azote dont 120 kg sont rapidement disponibles.

Les assolements recommandés, (cf. A. IDRISSE et C. MICHEL) : Luzerne pendant 3 ans - Betterave - Blés - Bersim (en dérobé) - Coton, ou Betterave - Blé - Bersim (dérobé) - Coton - Maïs - Luzerne, pendant 3 ans.

En ce qui concerne la fertilisation (cf. A. BOUZOUBAA et C. MICHEL, 1969), cette plante n'a pas un besoin spécifique de fumure organique pour sa nutrition, mais elle peut réagir favorablement dans certains cas à l'apport de matières organiques et notamment de fumier de ferme, grâce à l'action bénéfique générale de ces produits (amélioration de la structure, activation de la vie microbienne, augmentation de la capacité d'échange de base et de la capacité de rétention en eau, etc.) et aux diverses quantités d'acide phosphorique et de potasse qu'ils peuvent contenir (essais réalisés en Italie). Deux cas sont distingués :

— la Luzerne est implantée dans un terrain non assolé ; si le sol est bien pourvu en humus et possède une structure satisfaisante, la fumure organique est inutile. Dans le cas contraire, un apport de matières organique est souhaitable ;

— la Luzerne fait partie d'une rotation ; la fumure organique est apportée alors à la Luzerne quand celle-ci est en tête d'assolement. Les doses à appliquer peuvent être celles qui conviennent à la rotation entière si la fumure organique revient en début de cycle : de l'ordre de 30 à 50 tonnes de fumier à l'hectare. Quand la Luzerne ne constitue pas la tête de rotation l'amendement organique n'est pas indispensable.

En ce qui concerne la fumure minérale, les mêmes auteurs distinguent :

— la fumure à l'installation ; sur sols moyennement pourvus en acide phosphorique et en potasse, l'apport conseillé est de 120 à 180 unités d'acide phosphorique et 80 à 120 unités de potasse, (à apporter avant le semis et enfouie par le labour de préparation du sol), et 0 à 40 unités d'azote, (à épandre avant le semis et enfouie par la dernière façon superficielle) ;

— la fumure d'entretien : 60-80 unités d'acide phosphorique et les mêmes quantités de potasse à apporter en surface soit à la fin de l'hiver au départ de la végétation, soit en automne ;

— les autres éléments nécessaires sont : le soufre, (à apporter dans la fumure des engrais riches en soufre), le bore, si une déficience se manifeste (jaune de la luzerne) ; on conseille une application de 20 à 25 kg de borax à l'ha tous les ans en mélange avec les engrais phosphaté et potassique.

Des essais, en irrigué, concernant les époques de semis, la densité et la fumure, sont en cours dans les stations expérimentales de Deroua, Afourer, Souihla et Fqih ben Salah.

Les rendements escomptés varient, pour une pluviométrie inférieure à 450 mm/an, entre 10 et 20 tonnes vert/ha ou 5 à 6 tonnes de foin (3 000 à 5 000 UF) ; pour une pluviométrie supérieure à 450 mm/an, les rendements sont de l'ordre de 30 à 40 tonnes vert/ha (région de Meknes-Fes, par exemple). En irrigué (avec 10 000 à 12 000 m³ d'eau/ha/an), il a été obtenu 60 à 65 tonnes de vert/ha dans la région de Beni Mellal, mais ces rendements peuvent atteindre 80 à 100 tonnes, vert, ou 20 à 30 tonnes foin (10 000 à 15 000 UF).

La valeur fourragère varie suivant le stade, de 0,13 à 0,16 UF ; 33-39 MPD ; 18-24 MS en vert et 0,53 UF ; 109 MPD et 90,5 MS pour le foin.

Utilisation

Fourrage vert, 1-2 coupes la première année et 3-5 coupes à partir de la 2^e année ; en irrigué, on peut obtenir jusqu'à 14 coupes ; la coupe doit être faite avant la floraison. Le fanage doit être fait avec précaution pour éviter une défoliation excessive (on conseille l'utilisation d'écrasseurs de fourrages). Il en est de même pour l'ensilage, qui nécessite l'application de techniques spéciales. En ce qui concerne la pâture de la Luzerne, elle doit être faite de manière

à éviter la météorisation. LE HOUEROU, (1969) fait les recommandations suivantes : donner un fourrage sec aux animaux avant de les admettre dans la luzernière, ne pas pâturer aux premières heures de la journée ou après une pluie et ne pas dépasser un temps de pâturage supérieur à une heure à chaque fois. Notons, en outre, que la Luzerne peut être transformée en farine.

Bibliographie

A. BOUZOUBAA et C. MICHEL, 1969 ; CORRIOLS, 1957 ; D. COLIC, 1970 ; PH. DOUCHEZ, 1962 ; M. DUFRESSE, 1953, Fiche INRA I₅ ; D. FORMENT, 1969 ; W. HUTTE, 1965 ; A. et S. GRANIER, 1966 ; A. LAPEYRONIE, 1963-1965 ; P. LAUMONT, et M. GUEIT, 1957 ; P. LAUMONT, 1950 ; N. LE HOUEROU, 1965-67, 1969 ; PRAM, 1969 ; M. THIAULT, 1957-62 ; E. VILLAX, 1963 ; M. THERIEZ, 1966.

6. MAÏS FOURRAGE

Espèce annuelle à développement printanier et estival, à cultiver en sec et en irrigué.

Zea Mays L. Nom arabe : Dra, Dra tourquia, Adaoui, Bechna, Djabbar, Roum, etc.

Le Maïs est cultivé actuellement au Maroc surtout pour le grain (plus de 500 000 ha) ; les superficies occupées par le Maïs fourrage ne dépassent pas 5 000 ha. Le Maïs peut être cultivé en sec dans toutes les régions recevant plus de 400 mm de pluie par an, et bénéficiant d'une humidité de l'air assez élevée, à climats semi-aride et subhumide, à hivers tempérés et chauds, à « m » supérieur à 3°C ; il intéresse surtout la zone côtière atlantique. Cette espèce craint le froid et est pratiquement détruite à -4° ou -5°C. Il préfère les sols argileux ou limoneux, assez profonds, avec une bonne capacité de rétention en eau, bien pourvus en matière organique, bien drainés. La variété P 586 est actuellement multipliée par D.C.M.S., mais d'autres variétés se sont révélées intéressantes : dent de cheval du Rharb, hybride T 23, etc.

Le semis s'effectue si possible en février ou en mars, dès que le sol est ressuyé et que la température moyenne journalière est de l'ordre de 15°C.

Le semis se fait à la main, ou en lignes (même en poquets), espacées de 70 à 80 cm, à raison de 30 à 50 kg/ha, de façon à avoir un peuplement de 50 à 60 000 pieds en sec et 80 000 à 100 000 pieds en irrigué. La semence est enfouie à 5-6 cm de profondeur.

Les assolements (cf. C. MICHEL)

- Betterave - Blé - Bersim ou Trèfle de Perse ou Féverole (en dérobé) - Coton - Maïs fourrage ;
- Tomate - Pomme de terre - Maïs fourrage (en dérobé) ;
- Tomate - Pomme de terre - Maïs fourrage (en dérobé) - Blé.
- Bersim (dérobé) - Coton - Maïs fourrage - Blé.

Il est à signaler qu'en culture irriguée, le Maïs fourrage en dérobé, peut suivre une culture de betterave, d'orge et même de blé ou de légumineuses alimentaires (fèves, pois) ou fourragères (Bersim, Trèfle de Perse) ou des mélanges fourragers (Vesce-Avoine, pois-seigle).

Le Maïs peut en outre remplacer le Sudan-grass soit en culture dérobée soit en culture annuelle.

La fumure recommandée par A. BOUZUBAA et C. MICHEL, est en sec : N : 40-60 (avant semis, trois semaines au plutôt) ; P_2O_5 : 40-60, et K_2O : 20-40 (avec le labour de préparation du sol, pour ces deux dernières) ; en irrigué : N : 80 à 120 ; P_2O_5 : 60-80 ; K_2O : 60-80.

Les rendements escomptés sont : en sec, de 10 à 20 tonnes vert à l'ha ; en irrigué (avec des doses annuelles allant de 4 000 à 6 000 m^3 /ha) : de 30 à 50 tonnes vert à l'ha, ou de 4 à 7 000 UF/ha.

La valeur fourragère est de : 0,12 UF à 0,15 UF ; 9 MPD et 20 MS en vert, au stade grain laiteux ; 0,14 à 0,18 UF, 12 MPD et 27 PS au stade grain pâteux ; 0,47 UF, 33 MPD et 82,6 MS pour le foin.

Utilisation

Le Maïs fourrage est utilisé comme fourrage vert (stade grain laiteux), ensilage (stade grain pâteux), et comme grain. La fenaison est assez difficile (l'intensité du soleil dessèche rapidement les feuilles qui se brisent facilement, tandis que les tiges restent encore aqueuses).

Bibliographie

A. BOUZUBAA et C. MICHEL, 1969 ; M. DUFRESSE, 1953, Fiches I₆ et I₇ INRA ; PRAM, 1969.

7. NAPIER

Graminée vivace à développement printanier et estival à cultiver surtout en irrigué.

Pennisetum purpureum SCHUM. = *P. Benihami* STEUD. HERBE à Eléphant.

Le Napier est cultivé actuellement au Maroc sur des surfaces très restreintes, mais sa culture en sec peut être développée dans les régions recevant plus de 500 mm de pluie/an, à climat surtout subhumide, à hivers chauds et tempérés, à « m » supérieur à 3°C ; plante exigeante en chaleur mais résistante à la sécheresse, le Napier est détruit à -8°C ; supporte mal les hivers prolongés ; il préfère les sols à texture fine, limoneux et argileux bien drainés (ne supporte pas l'inondation). Il est très sensible à une déficience du sol en acide phosphorique, résiste au sel (4 ‰).

Des clones sont actuellement expérimentés dans les stations suivantes : Sidi Kacem, Souihla, (irrigué) Tassaout, (irrigué) Merchouch, Ellouisia, Boulaouane, (irrigué) Fqih ben Sa'ah, (irrigué).

Le Napier ne fructifie généralement pas au Maroc ; il ne peut donc pas être installé par semis.

Les boutures sont installées de mars à octobre avec une irrigation ; elles doivent avoir 30 à 50 cm et sont enterrées de façon à laisser un nœud hors de terre ; écartement de 50/50 (environ 40 000 boutures/ha).

Espèce hors assolement, le Napier peut constituer des prairies de 5 ans (et même plus).

La fumure n'a pas été déterminée expérimentalement, mais A. BOUZOBAS et C. MICHEL conseillent :

1^{re} année (année d'installation) : P₂O₅ : 180 à 240 unités ; K₂O : 120 à 180 unités à apporter avant le semis ou la plantation par le labour de préparation du sol ; N : 200 à 300 unités, à apporter en plusieurs applications de 50 unités dont une quelques jours avant le semis ou la plantation, et une après chaque coupe.

Quand les coupes sont très rapprochées, il est nécessaire d'augmenter les doses d'azote préconisées ci-dessus.

2^e année et suivantes : P₂O₅ : 120 à 180 unités ; K₂O : 120 à 180 unités, à apporter en automne ; N : 200 à 300 unités, à apporter en

plusieurs applications de 50 unités dont une au départ de la végétation et une après chaque coupe.

Les rendements en irrigué (8 000 à 10 000 m³/ha) sont de l'ordre de 50 à 160 tonnes de vert/ha ou 12 à 40 tonnes de foin, ou de 8 000 à 22 000 UF/ha (avec 8-10 coupes, la plante étant coupée lorsqu'elle atteint 80 cm de haut).

La valeur fourragère est de : 0,12 UF ; 8 MPD et 22 MS, avant maturité ; 0,13 UF ; 13 MPD et 19 MS en vert (pâture) et de 0,41 UF ; 38 MPD et 90 MS, pour le foin.

Utilisation

Espèce de bonne valeur alimentaire et de grande production, le Napier présente cependant le défaut d'être exigeant en eau et de durcir très vite. Il est utilisé comme fourrage vert, coupé assez tôt car la plante devient rapidement ligneuse et est peu appréciée par le bétail, pâturage, foin et ensilage. Par ailleurs, il peut peupler les bords d'oueds.

Bibliographie

F. CORRIOLS, 1967 ; Fiche INRA, I₈ ; R. GISCARD, 1964 ; A. LAPEYRONIE, 1963 ; LE HOUEYOU, 1969 ; PERRIN DE BRICHAMBAUT, 1949 ; PRAM, 1969 ;

8. *ORGE en vert*

Graminée annuelle à développement hivernal, à cultiver surtout en sec.

Hordeum vulgare L. = *H. sativum* JESS. Orge. Nom arabe : Chaïr ; Timersine.

L'Orge en vert, est cultivé en sec, pour le fourrage, surtout dans la région des Doukkala, mais peut intéresser toutes les régions à pluviométrie annuelle comprise surtout entre 300 et 500 mm, climats semi-arides à hivers chauds, tempérés, frais et même froids, « m » inférieur à 0°C ; la plante est cependant détruite à -8 ou à -10°C. L'Orge s'adapte à des sols de texture variée, de préférence argileux ou limoneux, calcaires, moyennement profonds et bien drainés ; en outre, il supporte le sel.

Le semis est effectué généralement en octobre ou novembre (après les premières pluies), à raison d'environ 100 kg de grains à l'ha,

à la volée ou en lignes espacées de 20 à 30 cm, et enfoui à 3 ou 4 cm de profondeur.

Les assolements recommandés sont : Blé - Orge - Légumineuse alimentaire ou, Blé - Légumineuse alimentaire - Orge (dérobé) - Maïs ou Sorgho.

En ce qui concerne la fumure, A. BOUZOUBAA et C. MICHEL préconisent :

a. En culture sèche (pluviométrie inférieure à 400 mm) : N : 20 à 40 unités, à apporter quelques jours avant le semis ; P_2O_5 : 40 unités ; K_2O : 20 à 40 unités à apporter avant le semis et à enfouir par le labour de préparation du sol ou une façon profonde.

b. En culture sèche (pluviométrie supérieure à 400 mm) et en culture irriguée : N : 40 à 80 unités, dont 20 unités au semis, 20 à 40 unités au tallage ; P_2O_5 : 40 à 60 unités ; K_2O : 40 unités, à apporter avant le semis et à enfouir par le labour de préparation du sol ou une façon profonde.

Les doses minimales d'azote sont à utiliser quand l'orge vient après une culture de légumineuse.

Les rendements escomptés sont de l'ordre de 8 à 12 tonnes en vert à l'ha, ou de 2 à 4 tonnes de foin à l'ha ; ils peuvent, en irrigué (1 000 à 2 000 m² d'eau à l'ha) et moyennant une fumure suffisante, dépasser 15 tonnes en vert (ou plus de 1 500 UF/ha).

La valeur fourragère varie suivant le stade de maturité, de 0,10 à 0,14 UF en vert et se situe autour de 0,60 UF pour le foin.

Utilisation

Espèce intéressante par sa précocité et son développement plus rapide que celui de l'Avoine et du Seigle ; fourrage vert, fauche (une coupe) et pâture (1 à 3 pacages).

Bibliographie

A. BOUZOUBAA et C. MICHEL, 1969. Fiche I₃ INRA ; F. HORBER, 1966 ; LE HOUEROU, 1969.

9. POIS - CEREALE (ORGE, AVOINE, SEIGLE)

Mélange fourrager Légumineuse-Graminée annuelles, à développement hivernal à cultiver surtout en sec.

Légumineuses : *Pisum sativum* L. ssp. *arvense* (L.) ASCH. et GR.
= *P. arvense* L.

Pois fourrager. Nom arabe : Gelbaha, Jelban, Djelbane, Djelbana, Jilbana. Nom berbère : Aljil'ban.

Graminées : *Hordeum vulgare* L. = *H. sativum* JESS. — Orge.
Nom arabe : Chair, Timersine.

Secale cereale L. — Seigle.

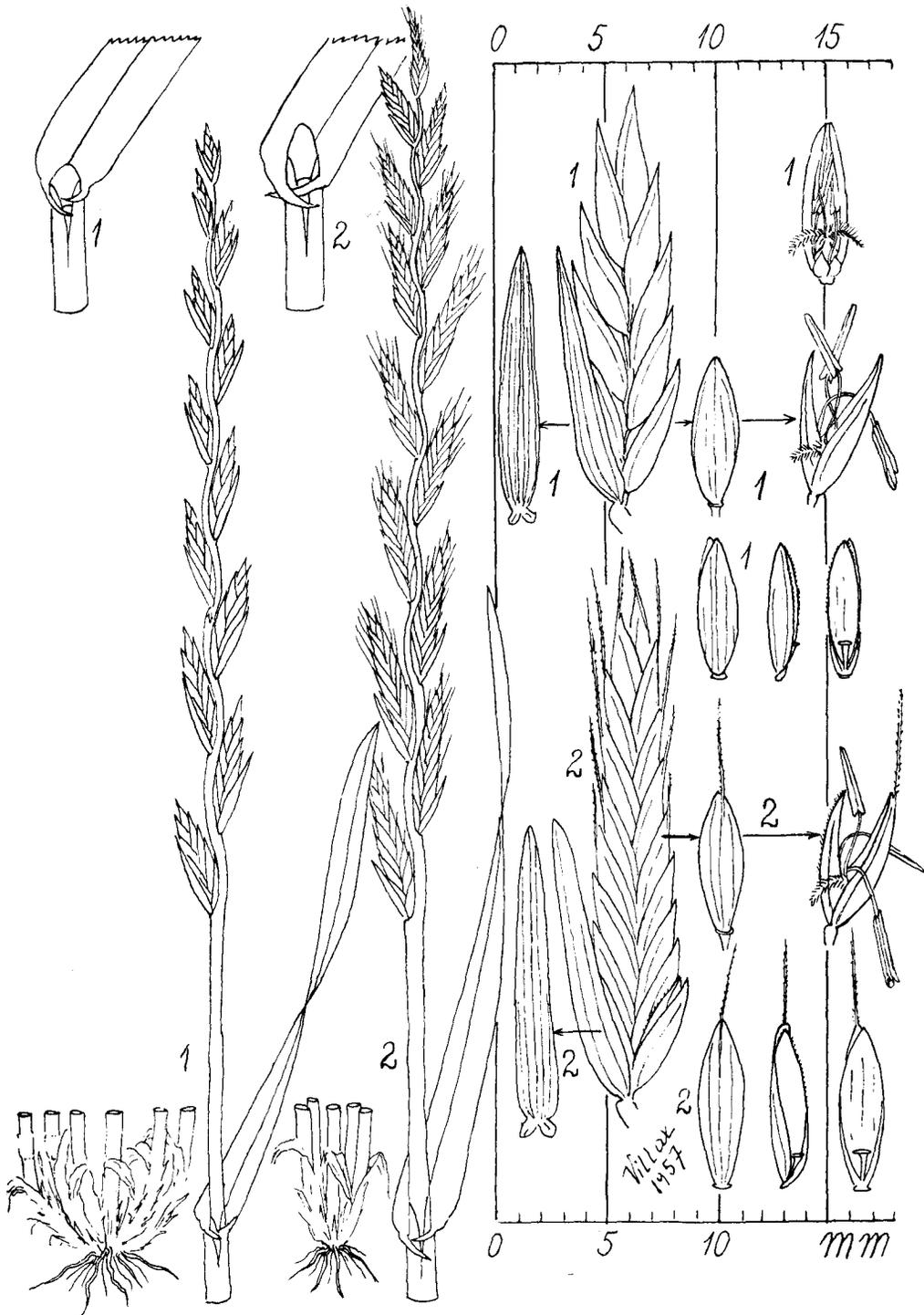
Avena sativa L. Avoine.

Ce mélange fourrager est cultivé actuellement en sec (plus rarement avec une irrigation d'appoint) dans les régions du Rharb, Chaouia, Doukkala, Beni Mellal, Meknes-Fes, Marrakech et Tangérois. D'une façon générale, le mélange Pois-Orge, peut être cultivé en sec dans toutes les régions recevant des précipitations supérieures à 350 mm par an, zones à climat semi-aride à subhumide, à hivers tempérés, frais et froids, à « m » pouvant être même inférieur à 0°C. Le Pois, est plus précoce que la Vesce, et peut supporter les gelées hivernales de courte durée et non excessives ; en outre, il échappe à la sécheresse printanière (plante à cycle végétatif très court). Le mélange s'accommode de sols assez variés, de texture sableuse à argileuse, calcaires, non acides, moyennement profonds et bien drainés. Le Seigle, plus précoce que l'Avoine, vient bien sur les sols meubles drainés. Les variétés actuellement multipliées par la D.C.M.S. sont : Pois fourrager : 6 138 (Sefrou, adaptée aux zones à hivers froids : « m » inférieurs à 3°C), et 6216 (Peluske) ; autre variété intéressante : 6176 INRA. Des essais sont actuellement en cours dans les stations expérimentales suivantes : Fes-Douyet, Sidi Kacem, Merchouch, Ellouisia, Bouknadel, Tassaout (irrigué).

Le semis est effectué en automne (octobre après les premières pluies) en utilisant de 30 à 50 kg de Pois et 15 à 25 kg d'Orge ou d'Avoine (70 % de Pois, 30 % d'Orge, ou d'Avoine ou de Seigle), en lignes espacées de 20 à 40 cm, enfoui à 3 ou 4 cm.

La fumure indiquée (cf. A. BOUZOUBAA et C. MICHEL) est la suivante : 20-40 N ; 40-60 P₂O₅ et 40-60 K₂O.

Les assolements recommandés (cf. A. IDRISSE et C. MICHEL) sont : pour la région de Meknes-Fes : Blé - Pois - Orge ou Blé - Pois - Orge - Légumineuse alimentaire ; pour la région du Rharb : Betterave - Blé - Pois - Orge ; pour la région de Beni Mellal : Betterave - Blé - Pois - Orge (dérobé) - Coton ou, Betterave - Blé - Pois - Orge (dérobé) - Coton - Maïs fourrage.



Lolium perenne (1); *L. multiflorum* (2)

Les rendements connus sont de 20 à 30 tonnes vert à l'ha et 4 à 8 tonnes de foin à l'ha, pour une pluviométrie supérieure à 500 mm par an. Pour le Pois - Orge en irrigué (avec 2 000 à 3 000 m³ d'eau à l'ha), on peut escompter de 30 à 40 tonnes vert, ou 8-12 tonnes de foin, ou de 3 200 à 4 000 UF/ha.

La valeur fourragère du mélange Pois - Orge récolté en vert est de 0,16 UF ; 24 MPD et 23 MS ; pour le foin, 0,52 UF ; 86 MPD et 89 MS.

Utilisation

Fourrage vert, foin ou ensilage. La fauche doit être faite avant l'épiaison de l'orge, pour éviter la consommation des barbes d'Orge qui risquent d'irriter la gorge des animaux.

Bibliographie

M. DUFRESSE, 1953 ; Fiches J₁ et J₂ INRA ; LE HOUEROU, 1969 ; PRAM, 1969 ; A. FOURY, 1954 ; E. VILLAX, 1963.

10. RAY-GRASS D'ITALIE

Graminée annuelle et bisannuelle à développement hivernal, à cultiver surtout en irrigué.

Lolium multiflorum LAM. var. *italicum* BECK. = *L. perenne* L. var. *multiflorum* (LAM.) COSS. et DUR. = *L. italicum* A. BR. = *L. aristatum* (WILLD.) LAG. Nom arabe : Khortane, Maddoun, Mandjour, Noussel, Zamma, etc.

Le Ray-grass d'Italie, l'une des meilleures espèces fourragères, n'est pas encore cultivé au Maroc. Sa culture en sec peut intéresser les régions recevant plus de 450 mm de pluie par an (rarement moins), à climat subhumide à hivers chauds, tempérés, frais et froids, à « m » pouvant descendre en dessous de 0°C ; il est cependant sensible à la sécheresse et préfère les sols limoneux et argileux, bien drainés, bien pourvus en matière organique et en éléments nutritifs. Il est très sensible à la déficience du sol en acide phosphorique. En outre il résiste moyennement à l'inondation et supporte le sel.

Les variétés à essayer seraient surtout celles appartenant au groupe « Westerwald ».

Le semis est à effectuer fin septembre, à raison de 20 à 25 kg/ha en lignes espacées de 15 à 20 cm.

Cette espèce, améliorante pour le sol au point de vue physique

grâce à son système racinaire, est surtout cultivée hors assolement et peut être mélangée au Trèfle de Perse (10-15 kg pour le Trèfle, 5-7 kg pour le Ray-grass) et au Bersim. Mais dans ce cas, elle risque d'étouffer la Légumineuse si la fumure azotée est trop abondante ou si le semis est trop tardif.

La fumure n'a pas encore été déterminée expérimentalement. Néanmoins, il est possible de donner une fumure moyenne analogue à celle conseillée pour l'Alpiste bu'beuse, sauf pour l'Azote : N = 120-160 unités.

Les rendements escomptés varient, en sec, de 20 à 40 tonnes de vert/ha ou 5 à 10 tonnes de foin, et de 50 à 80 tonnes de vert/ha en irrigué (4 000 à 5 000 m³ d'eau/ha/an).

La valeur fourragère est de l'ordre de 0,13 UF ; 26 MPD et 20 MS en vert, et de 0,55 UF ; 34 MPD et 88 MS pour le foin.

Utilisation

Fourrage vert, pâturage (excellent), foin et ensilage. Peut fournir 3 à 4 coupes.

Bibliographie

F. HORBER, 1966 ; LE HOUEROU, 1966, 1969 ; PRAM, 1969 ; E. VILLAX, 1963.

11. SORGHO

Espèce annuelle à développement printanier et estival à cultiver surtout en sec.

Sorghum vulgare (L.) PERS. = *Andropogon sorghum* (L.) BROT. = *A. sorghum* ssp. *sativum* HACK. *Holcus sorghum* L., etc.

Le Sorgho fourrager est cultivé actuellement surtout dans le Tangérois, mais peut intéresser en sec, toutes les régions recevant plus de 400 (500) mm de pluie/an, et bénéficiant d'une humidité de l'air assez élevée, à climats semi-aride et subhumide à hivers chauds et tempérés, à « m » supérieur à 3°C ; le Sorgho résiste bien à la sécheresse grâce à son système racinaire très divisé et à sa bonne régulation stomatique ; quoique supportant un léger excès d'eau, il préfère les sols argileux humides, assez profonds et bien drainés. Le Sorgho peut remplacer le Maïs en toutes conditions. Les variétés à introduire seraient : sorghos hybrides, sorgho sucré, hybrides de sorgho, sudan-grass, etc.

Le semis peut être effectué (en général, 15 jours après le Maïs), fin mars dans le Rharb, en avril dans le Nord, à raison de 8 à 10 kg/ha en lignes espacées de 80 cm, en poquets tous les 6 à 12 cm.

Les assolements sont les mêmes que pour le Maïs fourrage, de même que la fumure. Le Sorgho peut suivre une culture de betterave, d'orge et même de blé ou de légumineuses alimentaires (fèves, pois) ou fourragères (Bersim, Trèfle de Perse) ou des mélanges fourragers (Vesce-Avoine, Pois-Seigle).

Les rendements escomptés varient en sec de 20 à 30 tonnes de vert/ha et peuvent atteindre 100 tonnes vert (stade grain pâteux) en irrigué (4 000 à 6 000 m³ d'eau/ha).

La valeur fourragère est de l'ordre de 0,60 à 0,80 UF par kg de matière sèche et 12 g MPD.

Utilisation

Fourrage vert, foin ou ensilage.

Bibliographie

M. DUFRESSE, 1953 ; Fiche INRA ; E. VILLAX, 1963.

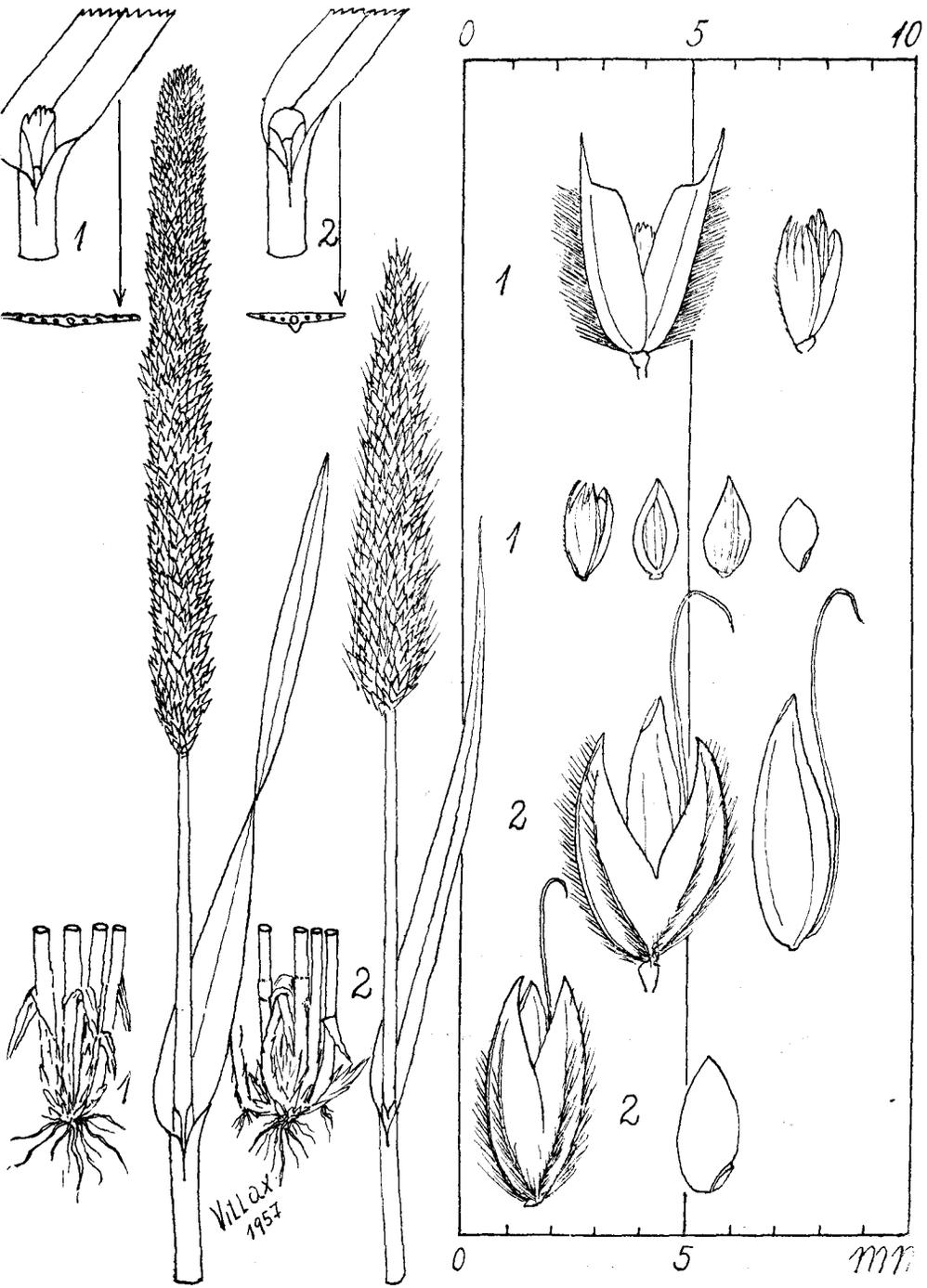
12. SUDAN-GRASS

Graminée vivace à développement printanier et estival, à cultiver surtout en irrigué.

Sorghum sudanense (PIPER) STAPF. = *S. vulgare* (L.) var. *sudanense* HITCH. = *Andropogon sorghum* (L.) BROT. var. *sudanensis* PIPER = *S. exiguum* TRABUT.

Le Sudan-grass est actuellement cultivé au Maroc dans les régions de Meknes-Fes, Souss, Doukkala et Tangérois (en sec). Il est possible de le cultiver en sec dans les régions recevant plus de 500 mm de pluie/an (rarement moins), à climat subhumide à hivers chauds et tempérés, à « m » supérieur à 3°C ; il exige de la chaleur lors de la germination (mars-avril) et résiste mieux à la sécheresse que le Maïs ; préfère les sols assez profonds et bien drainés, résiste bien au sel (7‰) ⁽¹⁾. La variété Piper est actuellement multipliée par la DCMS, et des essais sont en cours sur des hybrides Trudan, Green Leaf,

⁽¹⁾ Cf. LE HOUEROU, (1965), valeur pour l'eau d'irrigation et pour la variété Piper.



Phleum pratense (1) et Alopecurus pratensis (2)

Sweet Sioux, Sudax et autres d'origine américaine et européenne, dans les stations expérimentales suivantes :

en sec : Douyet, Sidi Kacem Bouknadel, Ellouisia ;

en irrigué : Boulaouane, Souihla, Tassaout.

Le semis peut être effectué en mars-avril, à raison de 30 à 50 kg/ha en lignes espacées de 20 à 40 cm, enfoui à 2-4 cm de profondeur. Les assolements (cf. A. IDRISSE et C. MICHEL) sont :

en irrigué (Tadla-Doukkala) : Betterave-Blé-Bersim (en dérobé-Coton-Sudan-grass ;

en irrigué (pour la région de Meknes-Fes : Pomme de terre - Blé ou, Orge - Bersim (en débrobé) - Sudan-grass - Légumineuses alimentaires ;

Zone côtière (primeurs, en irrigué) : Tomate - Pomme de terre - Sudan-gras - Blé. Le Sudan-grass peut en outre être mélangé à *Vigna sinensis* ; il présente, par ailleurs, un certain intérêt comme culture dérobée dans les assolements maraîchers.

La fumure est la même que pour le Maïs fourrage.

Des essais, en irrigué, concernant les précédents culturaux et le mode de culture, sont actuellement en cours à la station expérimentale de Tassaout, et en sec, sur la fumure et le mode de semis, à Sidi Kacem.

Les rendements escomptés sont : en irrigué (6 à 8 000 m³/ha/an), 40 à 80 tonnes vert (en 6 coupes) et peuvent atteindre 100 tonnes avec une fumure organique et minérale. Pour le Trudan : 80 tonnes vert/ha ou 8-16 tonnes de foin (en 2 à 3 coupes), ou 6 000 à 15 000 UF.

La valeur fourragère est de 0,14 UF, 24 MPD et 22 MS en vert et de 0,48 UF, 43 MPD et 89,4 MS, pour le foin.

Utilisation

Fourrage vert, pâturage, foin et ensilage.

Bibliographie

F. CORRIOLS, 1957 ; M. DUFRESSE, 1953 ; ENSAT. Tunis ; A. IDRISSE et C. MICHEL, 1968 ; Fiche INRA, 1963 ; Fiche Vita pour le Trudan ; LE HOUEROU, 1969.



Hedysarum coronarium

13. *SULLA*

Légumineuse annuelle ou bisannuelle, à développement hivernal à cultiver surtout en sec.

Hedysarum coronarium L. Nom arabe : Fedela, Selle, Silla, Solla.
Nom berbère : Taçouilla.

Hedysarum flaxuosum L. Sulla annuel.

Espèce spontanée au Maroc, le Sulla est cultivé, surtout dans la région de Tanger. Cependant, une introduction prudente est à conseiller, surtout dans les zones recevant, plus de 600 (500) mm de pluie par an (rarement moins), zones à climat subhumide à hivers tempérés, « m » supérieur à 3°C. Cette plante résistante à une sécheresse pas trop prolongée, préfère les sols argileux, calcaires, à bonne capacité de rétention en eau. Elle s'accommode des sols marneux présentant un certain excès d'humidité. Elle supporte le sel mais craint l'acidité. Le Sulla annuel est plus résistant au froid, mais des variétés italiennes ou autres devraient être introduites et comparées aux variétés locales.

Le semis s'effectue dès les premières pluies (vers la fin septembre, dans le nord du pays et plus tard dans les autres zones) à raison de 25 à 50 kg de graines à l'ha pour les graines en gousses et de 10 à 20 kg pour les graines nues, à une profondeur de 3 à 5 cm ; l'écartement varie de 30 à 50 cm. Dans les sols en pente, il est conseillé de disposer les lignes de semis suivant les courbes de niveau.

Le Sulla peut être utilisé pour la création de prairies permanentes (Sulla pur ou en mélange avec *Phalaris*), mais peut également entrer dans l'assolement avec le Blé et la jachère ; G.P. BALLATORE, (1963), considère le Sulla comme un des meilleurs précédents du blé sur les sols marneux de Sicile et de Tunisie. Le Sulla est une excellente culture améliorante car elle laisse dans le sol des quantités importantes de matière organique et d'azote (20 tonnes de racines sèches, soit 100 unités d'azote, ou encore, l'équivalent de 20 tonnes de fumier de bovins).

La fumure n'a pas été déterminée expérimentalement, mais A. BOUZOUBAA et C. MICHEL conseillent :

1^{re} année : (année d'installation). P₂O₅ : 60 à 80 unités ; K₂O : 40 à 60 unités, à apporter avant le semis et à enfouir par le labour de préparation du sol ; N : 0 à 20 unités. L'application d'azote n'est pas indispensable. Cependant pour un démarrage rapide de la plante,

il est nécessaire d'apporter surtout dans les sols pauvres en matière organique et dans les sols où la nitrification se fait mal, une légère fumure azotée.

2^e année : P₂O₅ : 40 à 60 unités ; K₂O : 40 unités à apporter en automne au départ de la végétation.

Les rendements se situent autour de 20 à 30 tonnes vert pour la première année et de 30 à 50 tonnes vert pour la deuxième année ; en irrigué (avec 4 000 à 5 000 m³ d'eau à l'ha), les rendements peuvent dépasser 60 tonnes à l'ha.

La valeur fourragère est de 0,11 UF, 25 MPD et 21 MS, en vert.

Utilisation

Bien appété, le Sulla est utilisé comme fourrage vert (mais il semble y avoir des risques de météorisation), foin et ensilage. La fauche doit avoir lieu dès l'apparition des premières fleurs, car les tiges se lignifient rapidement lors de la floraison. N.H. LE HOUEROU, conseille de combiner le pacage, avec la fauche et l'utilisation en vert, le fanage (recourir à des écraseurs permettant d'obtenir un assèchement homogène des tiges et des folioles) et l'ensilage (à effectuer avec précaution).

Bibliographie

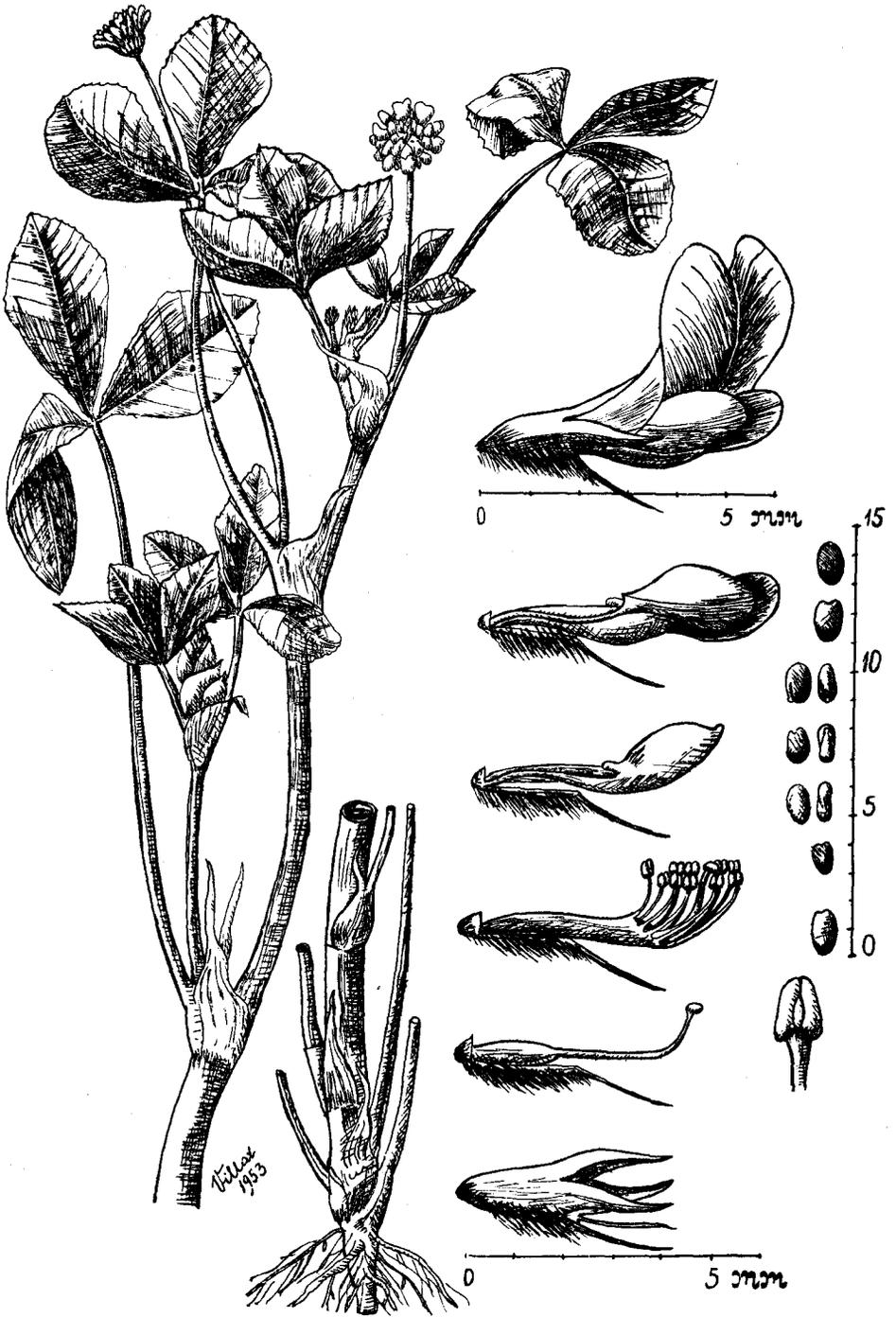
F. ACCARDI, 1963 ; G.P. BALLATORE, 1963 ; F. CORRIOLS, 1957 ; A. et J. GRANIER, 1957-66 ; LE HOUEROU, 1962, 1965, 1969 a ; A. LAPEYRONIE, 1965 ; B. MAYMONE, 1952 ; E. VILLAX, 1963.

14. TREFLE DE PERSE

Légumineuse annuelle à développement hivernal à cultiver en sec ou en irrigué.

Trifolium resupinatum L. = *T. suaveolens* WILLD.

Le Trèfle de Perse est cultivé actuellement en sec, et seulement dans la région de Tanger (essais d'adaptation). Cependant, cette espèce peut être cultivée en sec dans les régions recevant plus de 450 mm d'eau par an (rarement moins), à climat semi-aride et subhumide, à hivers chauds, tempérés et frais, à « m » supérieur à 0°C. Espèce aussi résistante à la sécheresse que le Bersim, le Trèfle de Perse, préfère les sols argileux ou limoneux, calcaires, assez profonds et bien drainés. Il paraît assez sensible à une déficience en acide phosphorique du sol ; en outre, il résiste plus ou moins à l'inondation et



Trifolium resupinatum

même au sel. D'une manière générale, il résiste mieux que le Bersim aux conditions défavorables en particulier au froid. Les variétés révélées intéressantes sont surtout : INRA 6209 et INRA 6205, mais les essais sont poursuivis dans les stations expérimentales suivantes : en sec : Douyet, Sidi Kacem, Merchouch, Tadla ; en irrigué : Fqih ben Salah, Marrakech, Tassaout.

Le semis peut être effectué jusqu'au mois d'octobre (c'est-à-dire plus tardivement que pour le Bersim), à raison de 10 à 15 kg/ha ; il peut se mélanger au Ray-grass d'Italie, 15 kg pour le premier et 10 kg pour le deuxième ; le semis peut être fait en lignes espacées de 24-40 cm, enfoui à 1-3 cm.

Les assolements de cette espèce considérée comme étant améliorante pour le sol sur le plan chimique (azote) sont analogues à ceux du Bersim, en culture dérobée. La fumure du Trèfle de Perse est la même que celle du Bersim : 0-20 N apportés quelques jours avant le semis. 60-80 P₂O₅ et 40 à 60 K₂O, à enfouir par le labour de préparation du sol.

Des essais, en irrigué, concernant les époques de semis, la densité et le mode d'exploitation, sont en cours dans les stations expérimentales de Deroua, Afourer, Souihla et Tassaout ; en sec, concernant la fumure et le mode de semis, à Sidi Kacem.

Les rendements escomptés en sec (2-3 coupes), sont de 25 à 45 tonnes de vert à l'ha, ou 5-12 tonnes de foin ; en irrigué (3 000 à 4 000 m³ d'eau à l'ha), avec 3-4 coupes, les rendements peuvent atteindre 70-90 tonnes en vert.

La valeur fourragère est de 0,10 à 0,16 UF, 24 MPD et 21 MS en vert, et de 0,50 UF, 88 MPD et 90 MS pour le foin.

Utilisation

Fourrage vert, pâturage, foin (excellent). Le Trèfle de Perse à un zéro de végétation plus bas que le Bersim. Il démarre plus vite et donne des premières coupes plus élevées que le Bersim. Il fournit, par contre, moins de coupes et fleurit très tôt au printemps (avril) dès les premières chaleurs. C'est donc une plante à cultiver principalement en culture dérobée.

Bibliographie

P. BRYSSINE, 1969 ; D. COLIC, 1970 ; LE HOUEROU 1969 ; F. HORBER, 1966 ; A. IDRISSE et C. MICHEL, 1968 ; PRAM, 1969 ; E. VILLAX, 1963.

15. VESCE-AVOINE

Mélange ⁽¹⁾ fourrager Légumineuse-Graminée annuelles, à développement hivernal, à cultiver surtout en sec.

Légumineuses : *Vicia sativa* L. ssp. *obovata* (SER.) GAUD. Vesce. = *V. communis* ROUY. = *V. sativa* L. var. *vernalis* ROUY. Nom arabe : Jelbana, Joublan, Rharfalia, Djilbana, Nefel, Garfala. Nom berbère : Tadjilban.

Vicia villosa ROTH. ssp. *eu-villosa* CAVILL. *Vicia villosa* ROTH ssp. *dasy-carpa* (TEN.) CAVILL. Vesce de Cerdagne.

Vicia ervilia (L.) WILLD. : Erse. Nom arabe : Kersannah. (Espèce cultivée surtout pour le grain).

Vicia atropurpurea DESF. Vesce de Bengale.

Graminées : *Avena sativa* L. Avoine. Nom arabe : Khortal.

Hordeum vulgare L. Orge ; *Seclea cereale* L. Seigle ; *Phalaris* sp. Alpiste est.

Ce mélange fourrager est cultivé actuellement surtout en sec (plus rarement avec une irrigation d'appoint) dans les régions du Rharb, de Menkes-Fes, de Zaër, des Doukkala, de la Chaouia, de Marrakech et du Tangérois. D'une façon générale, la Vesce-Avoine peut-être cultivée en sec dans toutes les régions recevant plus de 400 mm (exceptionnellement en dessous), à climats semi-arides à subhumides à hivers tempérés et frais, à « m » supérieur à 0°C. La Vesce peut être détruite à -5°C et l'Avoine à -10°C. En ce qui concerne le substratum édaphique, ces espèces préfèrent les sols limoneux, peu acides ou neutres, moyennement profonds bien drainés ; ils tolèrent jusqu'à 3‰ de sels dans le sol.

Les variétés actuellement multipliées par la D.C.M.S. sont : 6235, 6238, 6241 et 4242 (*Vicia sativa*) ; en outre, se sont révélées intéressantes : 6194 (*Vicia villosa*) et 6229 (*Vicia atropurpurea*), mais des essais sont actuellement en cours dans les Stations expérimentales suivantes : Annonceur, Fes-Douvet, Sidi Kacem Bouknadel, Merchouch, Tadla, Fqih ben Salah (irrigué), Boulaouane, Ellouisia, El Koudia, Aïn Chaïb irrigué), Marrakech (irrigué).

Le semis est effectué le plus tôt possible après les premières pluies, en général dans la première décade de novembre, ou plutôt s'il est

(1) Autres mélanges : Vesce-Orge, Vesce-Seigle (sur sols légers plus ou moins acides). Vesce-Alpiste, etc.

possible de faire une préirrigation. La dose moyenne est de 120 kg/ha : 80-90 kg de Vesce et 30 à 40 kg d'Avoine.

En culture traditionnelle, le semis se fait à la volée, chaque composant du mélange à part, pour obtenir une répartition homogène. En culture mécanisée, le semis se fait en lignes espacées de 15 à 20 cm. Les graines sont enfouies par un hersage. Notons que de même que l'Orge, le Seigle, etc., l'Avoine peut être cutlivée en vert, (céréale immature).

Les assolements recommandés (cf. A. IDRISSE et C. MICHEL, 1968), sont : dans la région de Meknes-Fes : Blé - Vesce - Avoine ou Blé - Vesce - Avoine - Légumineuse alimentaire. Dans la région du Rharb : Betterave - Blé - Vesce - Avoine, ou Blé - Vesce - Avoine - Légumineuse alimentaire (Had Kourt), ou Maïs grain - Légumineuse - Vesce - Avoine. En ce qui concerne la fumure, A. BOUZOUBAA et C. MICHEL, préconisent : 20-40 N (avant le semis, trois semaines au plus tôt), 40-60 P₂O₅ et 40-60 K₂O.

Les rendements connus se situent entre 15 et 25 tonnes à l'ha vert et 4 à 7 tonnes de foin (ou 3 000 - 4 000 UF/ha), pour une pluviométrie de 400 à 450 mm ; entre 25 et 40 tonnes ha en vert et 8 à 12 t de foin ou 5 à 7 000 UF/ha, pour une pluviométrie supérieure à 500 mm ; en irrigué, de 30 à 40 tonnes en vert et 8 à 12 tonnes de foin, avec 5 à 6 irrigations, de 500 m³ (ou de 2 500 à 3 000 m³/ha) si P ≤ 300 mm (région de Marrakech), ou 3 à 4 irrigations, si P est comprise entre 300 et 400 mm (région du Tadla ou des Doukkala par exemple). En essais d'adaptation, la Vesce - Avoine donne régulièrement des rendements de l'ordre de 50 t/ha en vert (zones à P > 400 mm). La valeur fourragère (cf. Service des essais d'adaptation), est de l'ordre de 0,09 à 0,10 UF, en vert, et de 0,30 UF, à 0,35 UF et 85 % de M.S. en moyenne et 60 g de MPD pour un bon fanage, en sec.

Utilisation

Fourrage vert (à récolter lorsque l'avoine est encore verte, c'est-à-dire environ une semaine après la floraison, à condition, toutefois, que la Vesce soit assez développée), et ensilage.

Le fanage ne doit pas se traduire par une perte des folioles de la Vesce. Il est conseillé (cf. A. HENRY com. verb.) de laisser le fourrage (après fauchage) sur la parcelle pendant environ deux jours, de manière à ramener la teneur en eau approximativement de 85 % à 20 %.

Pour obtenir un séchage homogène, on peut retourner une fois le fourrage, à condition de veiller à ne pas perdre les folioles de Vesce. La mise en meule doit se faire ensuite par beau temps. Si la récolte a lieu au moment des pluies de printemps, il est prudent de placer le foin sur des siccateurs (20 à 25 par hectare), permettant ainsi d'assurer le séchage en cas de pluie.

Bibliographie

P. BRYSSINE, 1969 ; R. CAPITAINE, 1965 ; M. DUFRESSE, 1953 ; A. FOURY, 1954 ; F. HORBER, 1966 ; A. IDRISI et C. MICHEL, 1968 ; Fiche J₃ INRA ; P. LAUMONT, 1959 ; P. LAUMONT et M. GUEIT, 1960 ; LE HOUEIROU, 1969 ; PRAM, 1969 ; RODRIQUE, 1970 ; M. THERIEZ, 1966 ; E. VILLAX, 1963.

VI. Choix des cultures

(voir carte jointe)

Récapitulation des données écologiques concernant les espèces prioritaires et complément d'informations sur les espèces secondaires.

I. Fourrages en culture sèche

A. Développement hivernal

Cultures prioritaires - 1^{er} choix

$P > 300 \text{ mm}$: m pouvant être même inférieur à 0°C

ORGE * en vert (*Hordeum vulgare* L.). Fourrage annuel. De préférence sur sols argileux ou limoneux, calcaires, moyennement profonds, drainés ; supporte de très faibles quantités de sel.

$P > 350 \text{ mm}$: m pouvant être même inférieur à 0°C

POIS-CEREALE *, ORGE, AVOINE, SEIGLE, etc. (*Pisum sativum* L. ; *Hordeum vulgare* L. ; *Avena sativa* L.) Fourrage annuel. De préférence sur sols calcaires, non acides, moyennement profonds, drainés.

$P > 400 \text{ mm}$: m supérieur à 0°C

VESCE-AVOINE * (*Vicia sativa* L. ; *Avena sativa* L.) Fourrage annuel. De préférence sur sols limoneux drainés, moyennement profonds ; supporte le sel jusqu'à 3‰.

$P > 450 \text{ mm}$: a . — m supérieur à 3°C

BERSIM * (*Trifolium alexandrinum* L.) Fourrage annuel. De préférence sur sols argileux ou limoneux calcaires, profonds, drainés ; supporte le sel jusqu'à 4‰.

* Espèces décrites au Chapitre V.

P > 450 mm : *b.* — *m* pouvant être même inférieur à 0°C

FETUQUE ROSEAU * (*Festuca elatior* L. ssp. *arundinacea*) (SCHREB.) HACK. Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols argileux profonds; supporte l'inondation pendant plusieurs semaines si la plante est bien installée, et le sel jusqu'à 4 à 5 ‰.

P > 450 mm : *c.* — *m* supérieur à 0°C

TREFLE DE PERSE * (*Trifolium resupinatum* L.). Fourrage annuel. De préférence sur sols argileux ou limoneux, calcaires, profonds, drainés, résiste plus ou moins à l'inondation et à de très faibles quantités de sel. D'une manière générale, le Trèfle de Perse résiste mieux que le Bersim aux conditions défavorables (sol ou climat).

P > 500 mm : *a.* — *m* supérieur à 3°C

SULLA * (*Hedysarum coronarium* L.). Fourrage annuel ou bisannuel. De préférence sur sols argileux, calcaires, drainés supporte de très faibles quantités de sel.

P > 500 mm : *b.* — *m* pouvant être même inférieur à 0°C

ALPISTE BULBEUSE * (*Phalaris tuberosa* L.). Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols argileux ou limoneux, profonds; résiste plus ou moins à l'inondation et au sel, jusqu'à 5 ‰.

Autres cultures possibles - 2^e choix

P > 300 mm : *m* pouvant être même inférieur à 0°C

Seigle (*Secale cereale* L.). Fourrage annuel. De préférence sur sols meubles, non calcaires, drainés. Si la température hivernale est assez élevée, l'Orge doit être préférée au Seigle.

P > 350 à 600 mm : *m* pouvant être même inférieur à 0°C

Alpiste tronquée (*Phalaris truncata* Guss.). Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols calcaires, argileux, bien drainés.

P > 400 mm : *a.* — *m* pouvant être même inférieur à 0°C

Alpiste roseau (*Phalaris arundinacea* L.). Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols non calcaires, hydromorphes; supporte l'inondation et le sel; (merja).

P > 400 mm : *b.* — *m* supérieur à 3°C (surtout sur le littoral)

Lupin doux (*Lupinus luteus* L., *Lupinus albus* L.). Fourrage annuel. De préférence sur sols meubles, sableux, acides, drainés.

P > (450) 500 mm : *m* pouvant être même inférieur à 0°C

Féverole-Céréale *: Orge-Avoine (*Vicia faba* L., *Hordeum vulgare* L., *Avena sativa* L.). Fourrage annuel. De préférence sur sols argileux, calcaires, bien drainés, bien pourvus en matière organique et à bonne capacité de rétention en eau.

Vesce * - Alpiste (*Vicia sativa* L., *Phalaris* sp.). Fourrage annuel. De préférence sur sols non calcaires, drainés; supporte de très faibles quantités de sels dans le sol.

P > 500 mm : *a.* — *m* pouvant être même inférieur à 0°C

Trèfle fraise (*Trifolium fragiferum* L.). Fourrage pluriannuel.

De préférence sur sols lourds, plus ou moins drainés ; supporte de très faibles quantités de sel.

P > 500 mm : *b.* — *m* supérieur à 3°C

Trèfle souterrain (*Trifolium subterraneum* L.). Fourrage annuel. De préférence sur sols profonds humides ; supporte l'inondation.

P > 500 mm : *c.* — *m* inférieur ou supérieur à 0°C (suivant les variétés)

Chou fourrager (*Brassica Oleracea* L.). Fourrage annuel. Le Chou moellier est sensible aux gelées, le Chou cavalier, le Chou milles-têtes et le Chou branchu, résistent au froid. De préférence sur sols alluvionnaires, calcaires, fertiles, drainés.

P > 500 mm : *d.* — *m* pouvant être même inférieur à 0°C

Ray-grass d'Italie (*Lolium multiflorum* LAM. var. *italicum* BECK.). Fourrage annuel ou bisannuel. De préférence sur sols limoneux argileux bien pourvus en matières organiques et en éléments nutritifs ; résiste à de très faibles quantités de sels dans le sol et à l'inondation.

P > 500 m : *e.* — *m* supérieur à 0°C

Betterave fourragère* (*Beta vulgaris* s.l. var. *crassa* ALEF.). Fourrage annuel ou bisannuel. De préférence sur sols limoneux ou argileux, bien drainés.

3^e choix

P > 300-600 mm : *m* pouvant être même inférieur à 0°C

Faux - Millet (*Orizopsis miliacea* (L.) ASCH. et SCHW.). Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols argileux, tuffeux, superficiels, fertiles, drainés. Etablissement délicat.

P > 400 mm : *a.* — *m* pouvant être même inférieur à 0°C

Veld-Grass (*Eurharta calycina* SMITH.). Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols légers, fertiles, drainés.

Dactyle pelotonné (*Dactylis glomerata* L.). Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols argileux, profonds, fertiles ; résiste à de très faibles quantités de sel dans le sol. Espèce moins intéressante que le Veld-Grass, Fétuque, Phalaris.

P > 400 mm : *b.* — *m* pouvant être supérieur ou inférieur à 0°C

Ray-grass anglais, Ray-grass hybride, Ray-grass rigide (*Lolium perenne* L., *Lolium hybridum* HAUSSKN., *Lolium rigidum* GAUD.). Fourrage annuel : Ray-grass rigide, et pluriannuel pour les autres. De préférence sur sols fertiles, non calcaires, plus ou moins drainés.

P > 500 mm : *m* pouvant être même inférieur à 0°C

Alpiste bleuâtre (*Phalaris coerulescens* DESF.). Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols lourds, plus ou moins hydro-morphes.

Lotier corniculé (*Lotus corniculatus* L.). Fourrage pluriannuel. Sur sols divers ; supporte les terrains lourds et l'inondation, de même que des faibles quantités de sel.

Sainfoin (*Onobrychis Vicaefolia* Scop.). Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols calcaires, rouges, drainés.

Serradelle (*Ornithopus sativus* BROT.). Fourrage annuel. De préférence sur sols légers, non calcaires, humides, drainés.

$P > (500) 600 \text{ mm} : a. — m \text{ supérieur à } 0^{\circ}\text{C}$

Brome de Schrader (*Bromus catharticus* VAHL.). Fourrage annuel ou bisannuel. De préférence sur sols argileux, calcaires, fertiles, drainés ; supporte de très faibles quantités de sel.

$P > (500) 600 \text{ mm} : b — m \text{ supérieur à } 3^{\circ}\text{C}$

Mélicot (*Melilotus segetalis* SER.) Fourrage annuel. De préférence sur sols argileux profonds, supporte l'inondation et de très faibles quantités de sel.

B. Développement printanier et estival

Cultures prioritaires

$P > 400 \text{ mm} : a. — m \text{ supérieur à } 3^{\circ}\text{C}$

MAIS FOURRAGE * (*Zea Mays* L.). Fourrage annuel. De préférence sur sols argileux ou limoneux, assez profonds, à bonne capacité de rétention en eau, bien pourvus en matière organique et bien drainés.

SORGHO * (*Sorghum Vulgare* (L.) PERS.). Fourrage annuel. De préférence sur sols argileux, humides, assez profonds, bien drainés, bien qu'il supporte un léger excès d'eau.

$P > 400 \text{ mm} : b. — m \text{ supérieur ou inférieur à } 0^{\circ}\text{C}$ (suivant les variétés)

LUZERNE * (*Medicago sativa* L.). Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols calcaires, profonds, drainés ; résiste jusqu'à 5‰ de sel (suivant les variétés).

Autres cultures possibles - 2^e choix

Zone littorale — Espèces mieux placées :

$P > 400 \text{ mm} : a. — m \text{ supérieur à } 0^{\circ}\text{C}$

Panicum antidotale RETS., *Giant panic grass*. Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols légers, sableux, fertiles, drainés, supporte de très faibles quantités de sels dans le sol.

Eragrostis curvula (SCHRAD.) NEES, *Eragrostis courbe*. Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols fertiles, sableux, drainés ; supporte de très faibles quantités de sels dans le sol.

Setaria nigrirostris (NESS) D. et SCHINZ. Setaire à bec noir. Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols meubles, fertiles, drainés.

$P > 400 \text{ mm} : b. — m > 3^{\circ}\text{C}$

Pennisetum ciliare (L.) LINK., *Pennisetum cilié*. Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols meubles fertiles, drainés.

$P > 400 \text{ m} : c. — m \text{ supérieur à } 3^{\circ}\text{C}$

Panicum muticum FORSK., *Herbe de Para*. Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols sableux, fertiles, profonds ; supporte l'inondation.

$P > 500$ (600) mm : *m* supérieur à 3°C

Sorghum sudanense PIPER (STAPF.), Sudan grass *. Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols profonds, bien drainés ; supporte le sel jusqu'à 7‰.

Pennisetum setaceum (FORSK.) CHIOV. Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols argileux, profonds, fertiles, drainés.

Pennisetum setosum (SCHWARTZ) L. RICH., Buffel grass. Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols sableux, fertiles, drainés.

Chloris gayana KUNTH., Rhodes grass. Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols profonds, de culture moyenne, plus ou moins drainés ; supporte le sel jusqu'à 4‰.

Citrus vulgaris SCHRADER, Pastèque fourragère, Fourrage annuel. De préférence sur sols meubles, fertiles, drainés.

Autres espèces

$P > 600$ mm : *a.* — *m* supérieur à 0°C

Panicum prolatum F. MUELLE, Coolah. grass. Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols argileux, calcaires fertiles, plus ou moins drainés ; résiste à de très faibles quantités de sels dans le sol.

$P > 600$ mm : *b.* — *m* supérieur à 3°C

Pennisetum purpureum SCHUM., Napier *. Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols non sableux, ni calcaire, bien drainés ; supporte le sel jusqu'à 4‰.

Merja (en plus des espèces citées ci-dessus) :

$P > (400) 500$ mm : *a.* — *m* supérieur à 0°C

Paspalum dilatatum POIRET, Dallais grass. Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols argileux, calcaires ; supporte l'inondation et de très faibles quantités de sel.

$P > (400) 500$ mm : *b.* — *m* supérieur à 3°C

Pennisetum clandestinum HOCHST., Kikuyu. Fourrage pluriannuel. Sur sols sableux à argileux, fertiles ; supporte l'inondation et de faibles quantités, de sel.

3° choix

$P > 500$ mm : *m* supérieur à 3°C

Pennisetum macrourum TRIN., African feather grass. Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols meubles fertiles, drainés.

Pennisetum villosum R. BR. Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols drainés.

Panicum coloratum L. Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols drainés.

Paspalum virgatum L., Water couch. Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols argileux.

Stenotaphrum secundatum (WLT.) O. KUNTZE, Chiendent de bœuf. Fourrage pluriannuel. De préférence sur sols fertiles, drainés.

II. Fourrages en culture irriguée

A. Développement hivernal

Cultures prioritaires

3 000 à 4 000 m³ d'eau/ha/an : a. — m supérieur à 3°C

BERSIM *, *Trifolium alexandrinum* L. Fourrage annuel. De préférence sur sols argileux ou limoneux, calcaires, profonds, drainés ; supporte le sel jusqu'à 4‰.

3 000 à 4 000 m³ d'eau/ha/an : b. — m supérieur à 0°C

TREFLE DE PERSE *, *Trifolium resupinatum* L. Fourrage annuel. De préférence sur sols argileux ou limoneux, calcaires, profonds, drainés ; résiste à de très faibles quantités de sel dans le sol.

D'une manière générale, le Trèfle de Perse résiste mieux que le Bersim aux conditions défavorables (sol ou climat).

4 000 à 6 000 m³ d'eau/ha/an : a. — m pouvant être même inférieur à 0°C

RAY-GRASS D'ITALIE *, *lolium multiflorum* LAM. variété *italicum* BECK. Fourrage annuel ou bisannuel. De préférence sur sols limoneux ou argileux, bien drainés, bien pourvus en matière organique et en éléments nutritifs ; résiste à de très faibles quantités de sels dans le sol, et à l'inondation.

4 000 à 6 000 m³ d'eau/ha/an : b. — m supérieur à 0°C

BETTERAVE FOURRAGERE * *Beta vulgaris* s.l. var. *crassa* Alef. Fourrage annuel ou bisannuel. De préférence sur sols limoneux ou argileux bien drainés ; résiste à de très faibles quantités de sels dans le sol.

Autres cultures possibles - 2^e choix

Espèces mieux placées :

1 500 à 2 000 m³ d'eau/ha/an : a. — m pouvant être même inférieur à 0°C

Pois - céréale (Orge, Seigle) *. Sol : cf. sec.

Alpiste bulbeuse *. Sol : cf. sec.

1 500 à 2 000 m³ d'eau/ha/an : b. — m supérieur à 0°C

Vesce - Alpiste *. Sol : cf. sec.

2 000 à 2 500 m³ d'eau/ha/an : m supérieur à 0°C

Vesce - Avoine *. Sol : cf. sec.

2 500 à 3 000 m³ d'eau/ha/an : m pouvant être même inférieur à 0°C

Fetouque roseau *. Sol : cf. sec.

3 000 à 3 500 m³ d'eau/ha/an : m supérieur à 3°C

Sulla *. Sol : cf. sec.

Autres espèces - 3^e choix

Irrigation d'appoint : m pouvant être même inférieur à 0°C

Lotier corniculé. Sol : cf. sec.

Seigle. Sol : cf. sec.

Orge en vert *. Sol : cf. sec.

2 500 à 3 000 m³ d'eau/ha/an : m supérieur à 0°C
Féverole - Orge, Sol : cf. sec.

2 500 à 3 000 m³ d'eau/ha/an : m supérieur à 3°C.
Chou fourrager. Sol : cf. sec.

Doses d'irrigation à préciser : m pouvant être même inférieure à 0°C

Alpiste tronquée. Sol : cf. sec.

Ray-grass anglais, Ray-grass hybride, Ray-grass rigide. Sol :
cf. sec.

B. Développement printanier et estival

Cultures prioritaires

4 000 à 6 000 m³ d'eau/ha/an : m supérieur à 3°C

MAIS FOURRAGE *, *Zea Mays* L. Fourrage annuel. Sol :
cf. sec.

6 000 à 8 000 m³ d'eau/ha/an : m supérieur à 3°C

SUDAN-GRAS *, *Sorghum sudaneuse* (PIPER) STAPP. Fourrage
pluriannuel. Sol : cf. sec.

8 000 à 10 000 m³ d'eau/ha/an : m supérieur à 3°C

NAPIER *, *Pennisetum purpureum* SCHUM. Fourrage pluriannuel.
De préférence sur sols à texture fine, limoneux ou argileux,
bien drainés, résiste au sel jusqu'à 4 ‰.

10 000 à 12 000 m³ d'eau/ha/an : m supérieur ou inférieur à 0°C (suivant les
variétés)

LUZERNE *, *Medicago sativa* L. fourrage pluriannuel SOS :
cf. sec.

Autres cultures possibles

2^e choix

Espèces mieux placées

8 000 à 10 000 m³/ha/an : m supérieur à 3°C

Chloris gayana KUNTH., Rhodes grass. Sol : cf. sec.

Doses d'irrigation à préciser : m supérieur à 3°C

Panicum muticum FORSK, Herbe de Para. Sol : cf. sec.

Panicum maximum JACK., Herbe de Guinée. Fourrage pluriannuel.
De préférence sur sols bien pourvus en matières organiques
et en éléments nutritifs.

3^e choix

Irrigation d'appoint : m supérieur à 3°C

Panicum antidotale. Sol : cf. sec.

Irrigation d'appoint : m supérieur à 0°C.

Pastèque fourragère. Sol : cf. sec.

4 000 m³/ha/an : m supérieur à 3°C

Sorgho. Sol : cf. sec.

15 000 m³ d'eau/ha/an : m supérieur à 3°C

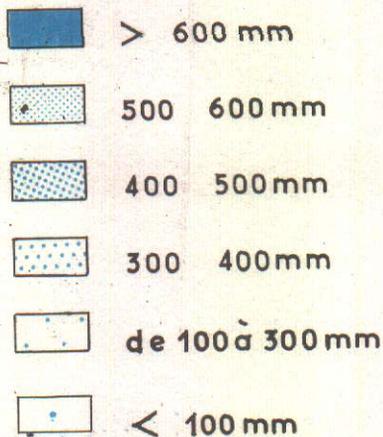
Pennisetum clandestinum. Sol : cf. sec.

CARTE ANALYTIQUE FACTORIELLE CLIMATIQUE

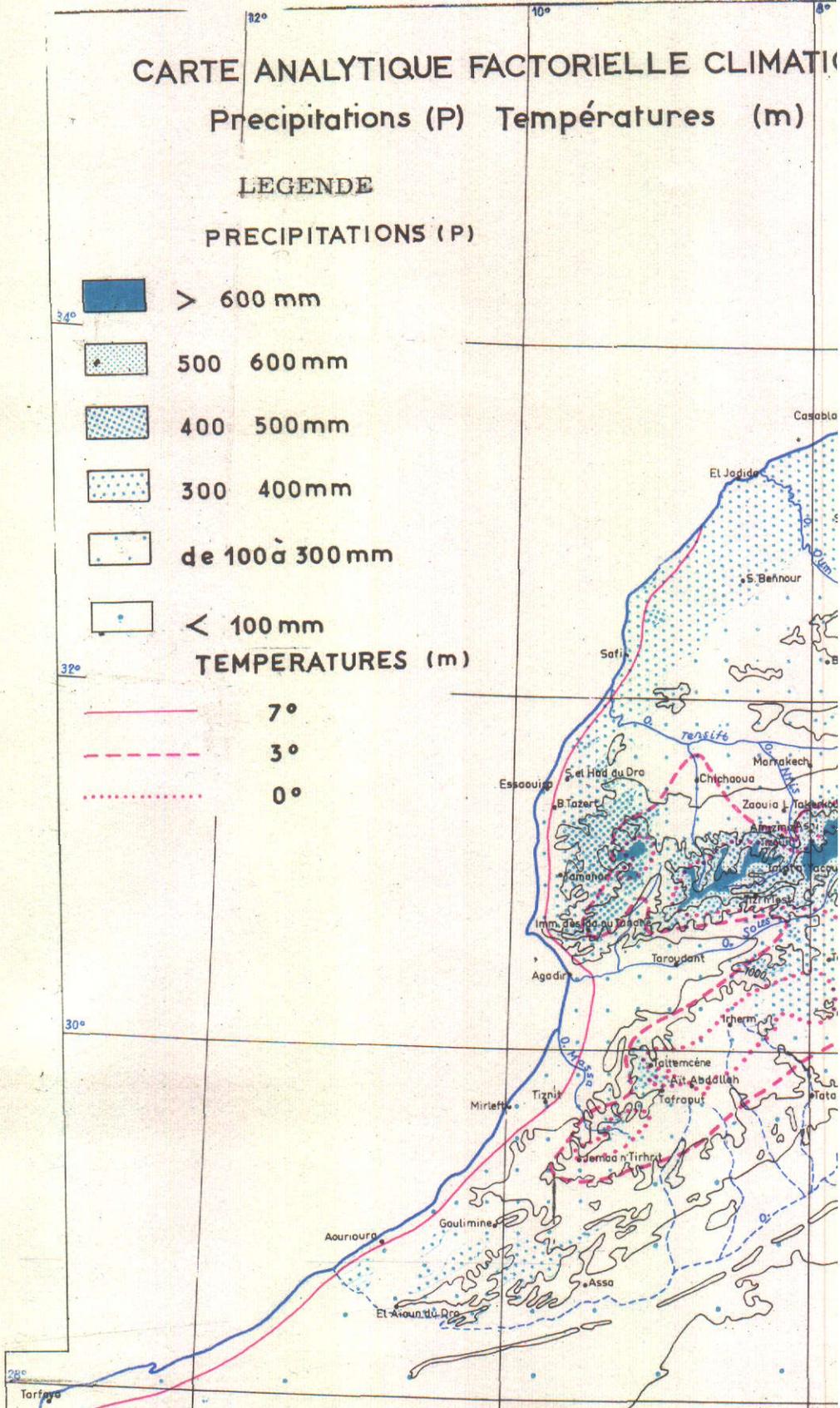
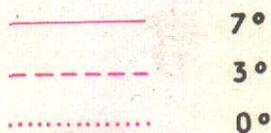
Precipitations (P) Températures (m)

LEGENDE

PRECIPITATIONS (P)

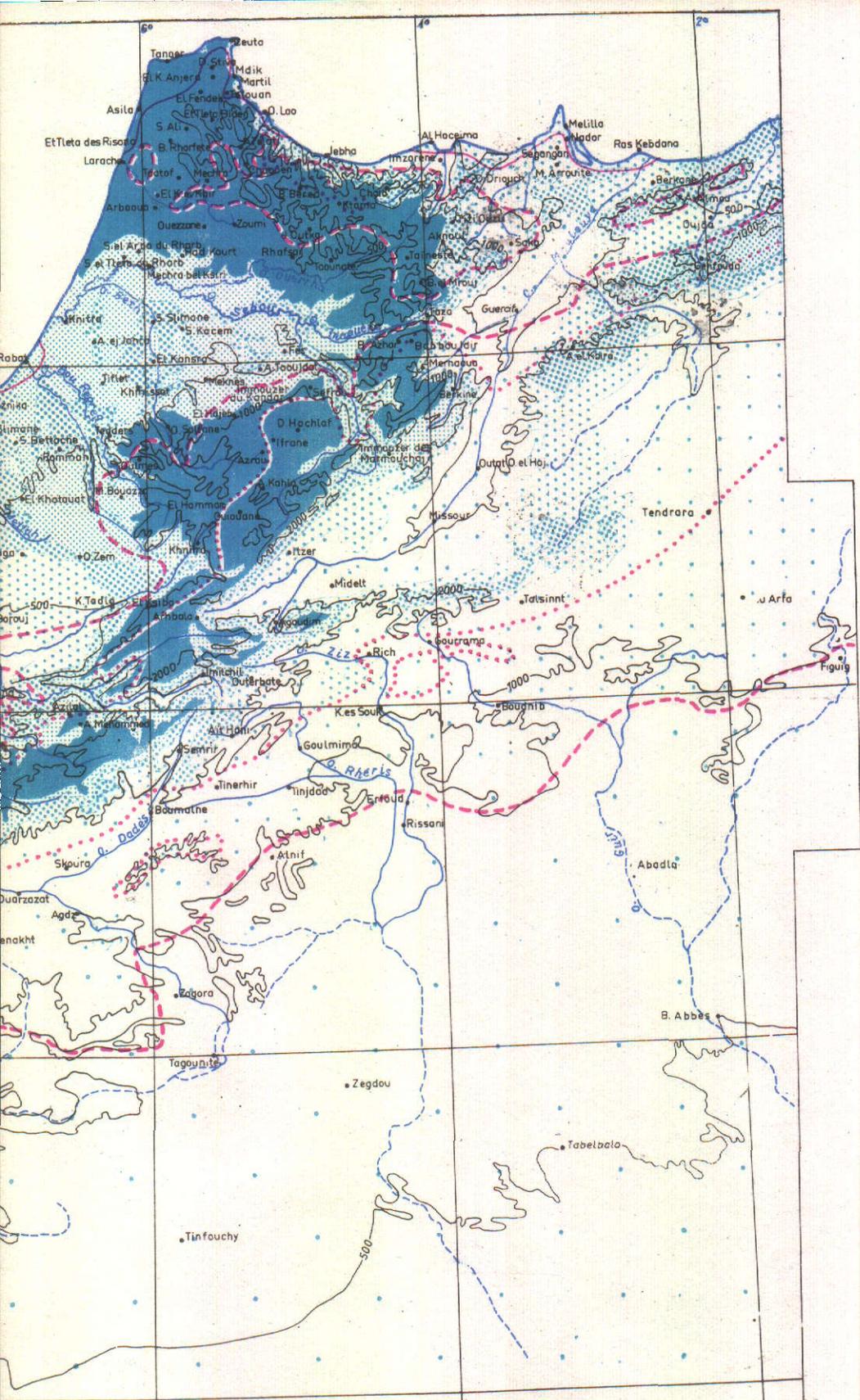


TEMPERATURES (m)



UNESCO. Contr. Cult. four. AL AWAMIA

D'après l'Atlas du Maroc planche 4 a (F. Joly) et 6b (C. Brianon et Ch. Sauvage)



Dessinateur: A. SBAI EL HAMEL, mai 1970

Conclusions

L'augmentation des produits de l'élevage au Maroc est strictement liée au développement de la production fourragère cultivée et à l'amélioration de la production pastorale. Seul, le développement des cultures fourragères est envisagé dans le présent article.

Parmi les conditions essentielles du succès de ce développement il y a lieu de prendre en considération :

1. La localisation des cultures fourragères et les respects de l'écologie des espèces.
2. Le choix des variétés, leurs rendements possibles et la valeur fourragère.
3. L'application des techniques culturales.
4. Le respect des règles élémentaires d'exploitation.

La connaissance de ces éléments est avant tout basée sur un effort de recherche et d'expérimentations, et c'est dans ce domaine que la Recherche Agronomique a œuvré depuis sa création. En cette matière, des résultats positifs ne peuvent être obtenus qu'après des essais de longue haleine, essais qui doivent tenir compte des nombreuses données acquises chaque année dans les nombreux laboratoires et champs d'essais des divers pays qui suivent cette voie indispensable au progrès agricole. Par ailleurs, la recherche ne pouvant pas tout réaliser à la fois, il est nécessaire de modifier, de compléter ou de réduire les programmes en fonction des priorités et des résultats acquis, et pour bien faire, une mise au point sur les connaissances en chaque matière est nécessaire ; c'est le but du présent article en matière de cultures fourragères.

Cette mise au point a permis d'aboutir à un tri des espèces fourragères en trois catégories :

- espèces prioritaires, pouvant être conseillées pour la culture et pour l'expérimentation, en première urgence ;
- espèces secondaires, pouvant faire l'objet d'une introduction prudente et d'une expérimentation en deuxième urgence ;
- espèces qui doivent faire encore l'objet des essais de comportement avant toute introduction ou expérimentation.

On constate donc, que malgré les résultats acquis, l'expérimentation doit être maintenue ou complétée, pour l'ensemble des catégories.

Les diverses recherches et essais concernent plus spécialement les variétés, le choix des milieux, l'agrotechnie, les essais culturaux, la valeur alimentaire, les ennemis et les moyens de lutte, la récolte, l'utilisation des fourrages par les animaux, la rentabilité, etc. L'ensemble des recherches envisagées, justifie donc le choix des priorités.

Néanmoins, l'extension des cultures fourragères au Maroc, n'est pas uniquement conditionnée par la solution des problèmes écologiques ou agro-techniques. Un grand effort doit être entrepris sur le plan de la vulgarisation, car il faut apprendre aux fellahs non seulement à appliquer les techniques culturales, mais également à récolter, à faner, à ensiler et surtout à utiliser les fourrages.

Sur le plan technique il faut encore résoudre le problème de la multiplication des semences sélectionnées. Cet obstacle n'est pas insurmontable ; il serait possible de répondre aux besoins, à condition d'assurer le débouché et d'organiser la production pour un certain nombre d'espèces prioritaires à partir de variétés sélectionnées.

ملخص

ان نمو زراعات الكلاّ التي لا تخفى اهميتها الاقتصادية في بلد تربي فيها المواشي، واقعة خصوصا في منطقة نصف جافة وجافة، يمكن انجازها في المغرب بحظوظ كثيرة من النجاح .

ولقد اتجه البحث الزراعي في هذا الهدف منذ نشأته، ومنشور مؤلفات مهمته — وكذلك زراعات الكلاّ التي انجزت على نطاق ضيق لهي برهان على ذلك — لكن المستعمل، سواء كان فلاحا أو مصلحة زراعية، فانه يجد نفسه احيانا في حيرة أي نوع من الكلاّ يجب اختياره، والى أي شروط الوسط النباتي يجب وضعه؟ ان الاختيار في بعض الاحيان ليس بسهل — ولهذا ظهر من الازم بعد مراجعة المعلومات الحالية ان يقع الاختيار وتحديد هذا الاختيار على عدد قليل من نباتات الكلاّ يوصى به ككلاء دى اسبقية .

وهذا هو هدف هذا المقال الذي يوضح زيادة على ذلك انه رغم النتائج المشجعة المحصلة عليها ، يجب على التجاريب ان تتواصل لكى تتحسن الادوات النباتية والالي الزراعية .

RÉSUMÉ

Le développement des cultures fourragères, dont l'importance économique n'est pas à mettre en évidence dans un pays à élevage situé essentiellement en zone semi-aride et aride, peut être entrepris au Maroc avec de sérieuses chances de réussite.

La recherche agronomique a œuvré dans ce sens depuis sa création et la parution d'importants ouvrages de même que les cultures fourragères réalisées actuellement sur des surfaces même restreintes, en sont la preuve. Néanmoins, l'utilisateur quel qu'il soit, fellah ou service agricole, peut être mis quelquefois dans l'embarras ; quelle espèce fourragère choisir et dans quelles conditions écologiques la placer ? Le choix n'est souvent pas très aisé. C'est pourquoi, il s'est avéré nécessaire, après avoir procédé à une mise au point sur les connaissances actuelles, d'envisager un tri et de restreindre ce choix à un nombre réduit de plantes fourragères à conseiller en priorité.

C'est le but de cet article, qui précise en outre que, malgré les résultats encourageants obtenus, les essais doivent continuer afin de permettre le perfectionnement du matériel végétal et des techniques culturales.

RESUMEN

El desarrollo de cultivos forajeros, cuya importancia económica es supérflua poner en evidencia un país de ganadería situado esencialmente en zona semi-árida o árida, puede emprenderse en Marruecos con grande probabilidad de buen éxito.

Desde su creación los servicios de investigaciones agrarias están trabajando para realizarlo, lo que demuestran la publicación de obras importantes y los cultivos forajeros actualmente efectuados, sea en áreas limitadas. Sin embargo los utilizadores, cualesquiera que sean, labradores o servicios agrícolas, pueden tal vez hallarse embarazados no sabiendo cual especie escoger y en que condiciones ecológicas cultivarla. A menudo es difícil decidirse. Por este motivo, después de revisar los conocimientos actuales, se ha revelado preciso entresacar un número reducido de plantas forajeras aconsejables en prioridad y limitar el escogimiento a ellas.

Es esto el objeto del presente artículo, en el cual, además, se subraya que a pesar de los resultados favorables obtenidos, los ensayos deben continuarse con el intento de mejorar el material vegetal así como las técnicas culturales.

SUMMARY

The development of fodder crops, the economic importance of which needs no emphasizing in a country of stockfarming largely situated in semiarid and arid zones, can be undertaken in Morocco with a fair chance of success.

Since their establishment the agronomic research services have been working to this effect and the publication of important books as well as the fodder crops produced at present, be it on limited areas, are proof of it. Nevertheless, sometimes the producer, whoever he may be, farmer or agricultural service, is at a loss what fodder plant to choose and in which ecological conditions to cultivate it. Often the choice is not very easy. Therefore, after restating our present knowledge of the problem, it proved necessary to make a selection of preferable fodder plants and to narrow the choice down to this limited number.

This is the aim and object of the present article, which, moreover, makes it clear that, notwithstanding the favorable results obtained, the experimentation is to be continued in order to improve the plant material and the agricultural technique.

BIBLIOGRAPHIE

- ACCARDI, F. — 1963. L'insalamento dell'erba di sfalcio invernale del prato di sulla. — Riv. Zootechnia, Univ., Palermo, **36** (110), 13 p.
- BALLATORE, G.P. — 1963. La coltivazione della sulla. — Inf. Agr. (52), 7, Verona.
- BOUZOUBAA, A. & C. MICHEL — 1969. Equilibre de fumure découlant des fumures préconisées pour différentes cultures et de leur modalité d'application. — Inst. Nat. Rech. Agr., Rabat, (ronéo).
- 1969. Fertilisation des sols et fumures des cultures au Maroc. — 30 p., (ronéo).
- BRIGNON, G. et CH. SAUVAGE — 1962. Carte des étages bioclimatiques du Maroc. — Carte au 1/2 000 000, At'as du Maroc, Com. Nat. Géogr. Maroc, Pl., 6 b.

- BRYSSINE, P. — 1968. Trèfle de Perse ou Trèfle renversé. (*Trifolium resupinatum* L.). — *Al Awamia*, **26**, pp. 25-49.
- 1970. Rapport préliminaire concernant les essais de variétés des principales espèces fourragères, (1966-1969). — *Al Awamia*, **28**, pp. 81-161.
- CAHIERS DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE MAROC — 1950-1954. Vol. 3, 474 p. ; Vol. 4 et 5, 656 p.
- CAPITAINE, R.C. — 1965 a. Résultats de l'expérimentation sur les engrais réalisés au cours de la campagne agricole 1964-65 FAO/INRAT, **35**, Tunis.
- 1965 b. Recommandations sur l'emploi des engrais en Tunisie. — *Doc. Tech. INRA*, (7), 10 p., Tunis.
- CAPUTA, J. — 1951. Les plantes fourragères. — Payot, Lausanne, Paris, 200 p.
- COLIC, D. — 1970. Contribution à l'étude de l'influence des époques de semis et de densité sur le rendement du Bersim dans la région du Tadla. — *Al Awamia* (sous presse).
- 1970. Influence de la fumure sur le rendement de la Luzerne d'une vieille luzernière. — *Al Awamia*, (sous presse).
- CORRIOLS, F. — 1956. Essais d'adaptation de plantes fourragères. — *Rapp. Trav. Rech. SBAT*, **2**, pp. 1-126.
- 1957. Les nouvelles actualités de la production fourragère. — *Tunisie Agricole*, 18 p.
- COURTINE, J. — 1939. Les prairies permanentes au Maroc. — *Terre Marocaine*, **117**, pp. 8-14.
- DOUCHEZ, PH. — 1962. Note sur les essais culturaux entrepris sur les parcelles pilotes du paysanat de Zarzis de 1952 à 1955. — *Unité Rég. de Dévelop. de Zarzis. Inst. Econ. Appl. et S.E. au plan et Finances*, 13 p., (ronéo).
- DUFRESSE, M. — 1953. La production fourragère en culture non irriguée par l'introduction de culture fourragère dans les assolements. — *Terre Marocaine, Casa*, **285**, pp. 249-251.
- EMBERGER, L. — 1964. La position phytogéographique du Maroc dans l'ensemble méditerranéen. — *Al Awamia*, **12**, pp. 1-17.

- FROMENT, D. — 1966. L'exploitation pastorale en Tunisie centrale. 1 carte FAO/NSNU. — Proj. Plan. rur. intégré. Tun., centr. Tunis, 39 p., (ronéo).
- FOURY, A. — 1950-1954. Les légumineuses fourragères au Maroc. — Cah. Rech. Agro., Rabat, I, pp. 1-292 ; II, 5, pp. 1-311.
- 1956. L'introduction des plantes fourragères dans les assolements et rotations. — Terre Maroc., Casa, 316, pp. 77-80.
- 1956. Les plantes fourragères les plus recommandables au Maroc et dans le Bassin méditerranéen. — Cah. Rech. Agro., Rabat, 7, 47 p.
- FOURY, A. & P. DE BRICHAMBAUT — 1953. Le Sorgho menu, herbe du Sudan ou Sudan-grass. — Terre Marocaine, 7, 881 p.
- GISCARD, R. — 1942. Les cultures fourragères au Maroc. — Terre Marocaine, Casa, 9, 148 p.
- 1950. L'extension des cultures fourragères est en nette progression au Maroc. — Bull. Soc. Agro., Maroc, 53, pp. 3-18.
- 1964. Etude sur le Napier. — Les récentes sélections marocaines de Napier, Fourrages, 19, pp. 97-105.
- 1961. L'introduction d'espèces exotiques dans les herbages naturels du Maroc. — Cah. Rech. Agro, 13, pp. 7-110.
- GRANIER, A. S. — 1966. Rapport annuel d'expériences et travaux doct. — S/SE à l'agric. Tunis, 22 p.
- GRILLOT, G. — 1952. La question des plantes fourragères au Service de la Rech. Agro. — Bull. Soc. Agri., Maroc, 41, pp. 20-22.
- HEBERT, J. — 1953. Les engrais verts. — Bull. CETA, N° 59.
- HORBER, F. — 1966. Rapport sur les essais de plantes fourragères annuelles en 1965-1966. — S/SE à l'Agri., Tunis, 37 p. (dact.).
- HUTTER, W. — 1965. Effets de quelques plantes fourragères pérennes sur la structure d'un sol argilo-calcaire de Tunisie. — Bull. Ec. Nat. Sup. Agric., 7-8, pp. 63-83, Tunis.
- IDRISSI, A. & C. MICHEL — 1967. Contribution à l'établissement d'assolements types au Maroc. — 19 p., (ronéo).

- IONESCO, T. — 1965. Mémoire sur l'amélioration des milieux pastoraux. INRA, 21 p., (ronéo).
- 1965. Considérations bioclimatiques et phytoécologiques sur les zones arides du Maroc. — Cah. Rech. Agro., 19, pp. 1-69.
- IONESCO, T. et ALL. — 1969. Les cultures fourragères prioritaires au Maroc. — Com. des fourr. et des pât., XI, 32 p., 5 tabl., juin 1969, (ronéo).
- INRA MAROC — 1963-64. Fiches techniques, Fourrages. — 77 p., (ronéo).
- INRA MAROC — 1965. Les cultures fourragères irriguées au Maroc. — Coll. technique et productions agricoles, 606 p.
- I.S.C. MAROC — 1957. Fiches sur les plantes fourragères des régions arides du Maroc (1 à 10). — Comité Marocain des herbages.
- LAPEYRONIE, A. — 1965. La fétuque élevée en Tunisie. — Bull. ENSAT, 7-8, pp. 165-194, Tunis.
- LAPEYRONIE, A. et ALL. — 1963. Observations concernant l'exploitation de quelques plantes fourragères en Tunisie. — Bull. ENSAT, 2, pp. 62-79, Tunis.
- LAUMONT, P. — 1950. Développer les luzernières. — Doc. Rens. Agric., Bull., 31 bis, 4 p., Alger.
- 1959. La culture de la Vesce-fourrage en Algérie. — Ibid., 3, 56 p.
- LAUMONT, P. & M. GUEIT — 1957. Conseils pratiques sur la culture de la luzerne en Algérie. — Rev. Agri., AFN, 4 p., Alger.
- 1961. Conseils pratiques sur la culture des céréales fourragères en Algérie. — Ibid., 4 p.
- 1960. Conseils pratiques sur la culture de la betterave en Algérie. — Ibid., 4 p.
- 1960. Conseils pratiques sur la culture du Trèfle d'Alexandrie en Algérie. — Ibid., 4 p.
- LAUMONT, P., M. GUEIT & M. L'HERMITE — 1957. La fétuque roseau. — Bull. St. Centr. Ess. Sem. Amel. Plantes, 6 p., Alger.
- LECOURT, B. — 1956. Comportement des graminées fourragères vivaces en fonction du milieu. — Bull. Soc. Agric., Rabat, 69, pp. 43-49.

- 1964. La vulgarisation des plantes fourragères dans le Sud Marocain. — *Terre Marocaine*, **297**, pp. 227-284, **298**, pp. 331-339.
- LE HOUEROU, H.N. — 1962. Note technique sur les cultures fourragères en Tunisie. — S.E. à l'Agric., (PAVA), Tunis, 34 p.
- 1964. Amélioration des parcours et de l'élevage en Tunisie centrale. In. — Etude préliminaire concernant les cultures annuelles, les périmètres irrigués et l'élevage dans la Tunisie centrale, FAO/FSNU. Proj. Plan. rur. intégré, Tun. centr., 10 p., (ronéo).
- 1965. Note sur les possibilités d'extension des cultures fourragères dans les essais et les périmètres irrigués du Centre et du Sud de la Tunisie. — S/SE. à l'Agric., (PAV), 10 p., (ronéo).
- 1965. Les cultures fourragères en Tunisie. — Doc. Tech., INRAT, **13**, 81 p.
- 1968. Rapport au Gouvernement de la Tunisie sur le développement de la production fourragère et pastorale. — Rapport PNUD/AT., 2386, FAO, Rome.
- 1969 a. Principes, méthodes et techniques d'amélioration pastorale et fourragère. — Tunisie, FAO, Pat. et cult. fourrag., n° 2.
- 1969 b. Rapport de mission FAO, Maroc, 4-14 mai 1969, 17 p., (ronéo).
- MAYMONE, B. — 1952. Problems relating to harvesting and preserving forage in Southern Europe. — C.R. 6 Congr. Intern. des herbages, août, St. Agric., Coll. Pennsylvania, USA.
- MIÈGE, E. — 1934. Les plantes fourragères au Maroc. — Graminées fourragères, Terre Marocaine, 230 p.
- MIÈGEVILLE, D. — 1952. L'élevage marocain en péril. — Bull. Econ. et Soc. du Maroc, Vol. XV, **531** tr., pp. 243-247.
- PENTANELLI, E. — 1950. La coltura delle foraggere nel mezzogiorno d'Italia. — Ed. Laterza, Bari.
- PERRIN DE BRICHAMBAUT, J. — 1949-1956. Une plante fourragère intéressante : Le Napier. — *Terre Marocaine*, **230**, pp. 1-5 et **314**, pp. 77-80.

- 1953. Quelques observations sur les plantes fourragères. — Bull. Soc. Agri., Maroc, **53**, pp. 21-26.
- PRAM — 1969. Elevage. — Documents annexes, (ronéo).
- SAUVAGE, CH. — 1963. Le quotient pluviothermique d'EMBERGER, son utilisation et la présentation géographique de ses variations au Maroc. — Ann. Serv. Phys. Globe et météo, **20**, pp. 11-23.
- 1963. Etages bioclimatiques. — Atlas du Maroc, pl. 6, Com. Nat. Géogr., Maroc, 43 p.
- THERIEZ, M. — 1966. Valeur alimentaire de quelques fourrages cultivés en Tunisie. — Fourrages irrigués, Doc. Tech., INRA, **20**, 9 p.
- 1965-66. Valeur alimentaire des fourrages tunisiens. — Bull. ENSAT, **7-8**, pp. 41-62.
- RODRIQUE, D. — 1970. Station d'essais d'adaptation du Koudia. — Résultats de la campagne 1968-1969, DRA, 29 p., (ronéo).
- THIAULT, M. — 1958. Les perspectives ouvertes à l'élevage par les nouvelles méthodes de culture de l'herbe. — Tunisie Agricole, avril-mai, 22 p.
- 1962. Valeur pastorale des plantes fourragères spontanées. — Fourrages, pp. 63-80.
- 1963. Rapport au Gouvernement de la Tunisie sur l'amélioration des pâturages et de la production fourragère. — Rapport FAO/PEAT, 1989, 62 p., FAO, Rome.
- VELU, H. — 1935. Alimentation et aliments du bétail au Maroc. Service de l'Elevage.
- WHYTE, R.O., G. NILSON, G. LEISSNER & H.C. TRUMBLE — 1955. Les légumineuses en Agriculture. — FAO, Rome, **21**, 429 p.
- WHYTE, R.O., T.R. G. MOIR & J.P. COOPER — 1959. Les Graminées en Agriculture. — FAO, Rome, **42**, 485 p.
- VILLAX, E.J. — 1963. La culture des plantes fourragères dans la région méditerranéenne Occidentale : Maroc, Portugal Algérie, Espagne, France. — Cah. Rech. Agro., INRA, Rabat, **17**, 641 p.