

# Cultures fourragères tropicales

Guy Roberge, Bernard Toutain  
*Editeurs scientifiques*



CIRAD

## LES ÉDITEURS

Agronome zootechnicien spécialisé dans les cultures fourragères tropicales, Guy Roberge a conduit sa carrière au Cirad-emvt. Ses recherches l'ont mené en Côte d'Ivoire, puis en Thaïlande pour le choix, la vulgarisation et la production de semences, au Sénégal sur les cultures irriguées et les fonctions multi-usages, en sec, des plantes fourragères, et enfin à la Réunion.

Bernard Toutain est agronome au Cirad-emvt. Il est spécialisé dans les pâturages tropicaux. Sa première synthèse sur les plantes fourragères tropicales remonte à 1973. Il a consacré huit ans à l'inventaire, au suivi et à la gestion des pâturages naturels en Afrique de l'Ouest (Burkina), étudiant en particulier les processus de désertification. Un séjour de dix ans dans le Pacifique sud (Nouvelle-Calédonie) l'a conduit à introduire et à expérimenter des plantes fourragères pour améliorer les conditions d'élevage extensif. Il se consacre actuellement à la gestion des ressources pastorales en Afrique tropicale sèche. Diverses missions l'ont amené à travailler sur tous les continents.

## LE CIRAD

Le Cirad, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, est un organisme scientifique spécialisé en agriculture des régions tropicales et subtropicales.

Il réalise, dans une cinquantaine de pays, des opérations de recherche, de développement agricole et de formation.



# Cultures fourragères tropicales





# Cultures fourragères tropicales

Guy Roberge, Bernard Toutain  
*Editeurs scientifiques*

© Cirad 1999  
ISSN 1251-7224  
ISBN 2-87614-361-5

# Sommaire

---

- 9 Préface  
Gabriel BOUDET
- 13 Abstract
- 15 Introduction  
Guy ROBERGE, Bernard TOUTAIN
- 19 Écophysiologie des plantes fourragères tropicales  
Gilles LEMAIRE, Pablo CRUZ, Jacques WERY  
Dynamique d'accumulation de la biomasse dans un peuplement fourrager  
Productivité des peuplements fourragers  
Modèle de fonctionnement d'un peuplement fourrager  
Nutrition minérale  
Association de graminées et de légumineuses fourragères  
Références bibliographiques
- 53 Amélioration génétique des graminées fourragères tropicales  
Yves SAVIDAN, Cacilda BORGES DO VALLE  
Ressources génétiques et amélioration  
Pourquoi améliorer ?  
Guide pratique de l'apprenti améliorateur  
En conclusion : que peut-on espérer ?  
Références bibliographiques

69 Quelques aspects agronomiques des plantes  
fourragères

Guy ROBERGE, Guy HAINNAUX, collaboration d'Adrienne DAUDET

Conditions des essais conduits en Côte d'Ivoire

Résultats

Discussion

Conclusion

Références bibliographiques

93 Valeur alimentaire des fourrages cultivés

Hubert GUERIN

Les paramètres de la valeur alimentaire

Variabilité de la valeur alimentaire des fourrages cultivés  
tropicaux

Facteurs intervenant sur la valeur alimentaire des fourrages  
tropicaux

Effets des techniques de conservation sur la valeur alimentaire  
des fourrages

Exemples de détermination *in vivo* de la valeur alimentaire  
des fourrages au Sénégal

Méthodes de prévision, au laboratoire, de la valeur alimentaire  
des fourrages

Conclusion générale

Références bibliographiques

Annexe

147 Choix des plantes fourragères

Guy ROBERGE, Bernard TOUTAIN

Le choix des éleveurs

Exigences écologiques et contraintes du milieu

Le rôle de la recherche

Quelques exemples

Liste des principales espèces fourragères

Références bibliographiques

Annexes

185 Planches

189 Production de semences fourragères tropicales

Gilles MANDRET, Michel NOIROT

Impact du mode de reproduction sur la multiplication grainière  
De la biologie à la production semencière

Importance du choix du site  
Influence des facteurs agronomiques sur la production  
semencière  
Influence de la récolte  
Conditionnement des semences  
Conclusion  
Références bibliographiques

## 215 Établissement et entretien des prairies

Jean-Marie PAILLAT, Georges RIPPSTEIN, Johann HUGUENIN,  
Pascal MARNOTTE, Michel DÉAT

Établissement des prairies  
Entretien des prairies  
Choix d'herbicides pour les prairies  
Références bibliographiques  
Annexes

## 269 Exploitation des cultures fourragères

Georges RIPPSTEIN, Gérard GODET

Pâture directe  
Utilisation des fourrages après la coupe et modes  
de conservation  
Coût des cultures fourragères  
Références bibliographiques

## 321 Plantes fourragères et maintien de la fertilité du sol

Henri-Dominique KLEIN, Jean CÉSAR

Effets directs des plantes fourragères sur le sol  
Les pâturages naturels  
Les soles cultivées, pâturées ou non  
Conclusion  
Références bibliographiques

## 359 Conclusion : intégration des cultures fourragères dans les systèmes de production

Philippe LHOSTE

## 367 Liste des sigles

## 368 Adresse des auteurs



# Préface

L'idée de substituer à la jachère naturelle une culture fourragère de légumineuses remonte au XVI<sup>e</sup> siècle. En pays tempéré, notamment en France, cette culture était destinée à raccourcir la durée de la jachère autant qu'à satisfaire les besoins alimentaires des herbivores domestiques. Au fur et à mesure que les productions animales ont pris de l'importance, les apports de fourrage sont devenus plus substantiels. Le foin récolté sur les prairies naturelles a été complété non seulement par des sous-produits agricoles comme les pailles, les fanes et les sons, mais aussi par des produits agricoles, céréales, tubercules ou racines, spécialement cultivés pour satisfaire les besoins des animaux. La culture de l'herbe à base de graminées est beaucoup plus récente. Elle résulte d'une volonté de maîtriser et d'intensifier la production de fourrage. Elle a été accompagnée par un effort de sélection de variétés hautement productives et nutritives. Depuis cette révolution fourragère, le commerce des semences fourragères a pris un bel essor.

Une évolution comparable peut être observée en milieu tropical, à des stades divers selon les continents et les pays. Les progrès résultent de nombreux tâtonnements et se heurtent à un certain nombre d'obstacles, de différentes natures : physique, comme le climat et les sols ; économique, liée notamment à la faiblesse des ressources des agriculteurs ; foncière, dans les régions où l'accès à la terre est précaire ; ou encore sociale, lorsque les agriculteurs et les éleveurs forment des communautés séparées.

En Afrique tropicale, l'élevage de ruminants est généralement conduit en vaine pâture, sans souci d'améliorer la production fourragère. Les cultures de légumineuses et de graminées ont d'abord été expérimentées comme engrais vert et comme plantes de couverture, en vue de maintenir la fertilité des sols cultivés et de limiter l'érosion. On cherchait à exploiter la capacité des légumineuses à fixer l'azote atmosphérique par leurs nodosités et la capacité des graminées pérennes à restituer l'humus et à maintenir la structure du sol grâce à leur chevelu racinaire. BOTTON publiait alors « Les plantes de couverture en Côte d'Ivoire » (1957, 1958), MOREL et QUANTIN (1964) amélioraient les jachères centrafricaines par le bouturage d'herbe à éléphant.

L'Institut de recherche en agronomie tropicale et cultures vivrières (Irat), sous l'impulsion de BORGET (1969), s'est lancé dans des essais d'introduction et de comportement des plantes fourragères sous des climats aussi différents que ceux de Bambey, au Sénégal, de Bouaké, en Côte d'Ivoire, et de l'île de la Réunion.

La faillite de la grande culture mécanisée, en particulier celle de l'arachide, a donné un nouvel essor à la culture attelée bovine, entraînant la nécessité d'améliorer les qualités fourragères des jachères herbeuses. Succédant aux travaux de Derbal, à Bamako, sur les associations de graminées et de légumi-

neuses (PAGOT *et al.*, 1959), de nombreux essais sur les jachères ont été poursuivis par divers instituts agronomiques tropicaux. Ces recherches bénéficiaient des résultats de la recherche agronomique belge au Congo, en particulier à Yangambi, publiés dans le bulletin de l'Ineac (Institut national d'études agronomiques du Congo), ainsi que de la diffusion gracieuse de semences et de boutures. C'est ainsi que *Digitaria umfolozi*, *Pennisetum merckeri*, *Stylosanthes gracilis* ont été introduits, multipliés et pâturés avec succès au Mali, sur la station de Sotuba-Bamako (BOUDET *et al.*, 1961).

Malgré les résultats encourageants en station, la vulgarisation des plantes fourragères s'est heurtée à la difficulté d'obtenir des semences à pouvoir germinatif élevé. Il a fallu améliorer les techniques de production et de semis. Ainsi, pour lever la dureté des semences de légumineuses, des traitements mécaniques ont été mis au point : trempage, ébullition, polissage au papier émeri ou à la polisseuse à riz, et même épandage de fèces de bovins ayant ingéré des extrémités fructifères de *Stylosanthes*. Pour accroître le taux de fertilité des semences de graminées, des champs semenciers à faible densité ont été aménagés (BOONMAN, 1973). Le même type de résultat a été obtenu en récoltant les semences de la première montaison de prairies nouvellement implantées (station de Minankro à Bouaké, Côte d'Ivoire). En Côte d'Ivoire, sur le centre Orstom (Office de recherche scientifique et technique d'outre-mer) d'Adiopodoumé, PERNES et son équipe (1975) ont réalisé avec succès la production de semences de *Panicum maximum*, graminée apomictique.

Partout où l'on élève, dans le monde tropical, des races bovines à forte production, notamment dans les Dom-Tom et en Amérique tropicale, il devient nécessaire d'établir de larges surfaces de prairies artificielles, parfois même avec irrigation. Les bovins de large renommée utilisés en régions tropicales et subtropicales, comme la Santa Gertrudis ou les zébus Brahman et Sahiwal, les races Limousine, Charolaise, Holstein, les croisements de Jersiaise ou d'Abondance, et bien d'autres encore, supposent la culture de quelques surfaces fourragères.

Par ailleurs, les premières tentatives d'enrichissement des prairies naturelles restaient localisées, comme celle de GRANIER (1962) bouturant l'herbe de Para dans les Baïbous inondables de Madagascar. Il a fallu attendre l'après-sécheresse sahélienne pour voir une organisation non gouvernementale, Vétérinaires sans frontières, replanter en bourgou au Mali, vers Niafouké, de vastes superficies de terres inondables. C'est aussi à cette époque que la Fao (Food and Agriculture Organisation) a tenté l'introduction de *Stylosanthes humilis* par voie aérienne dans le Sahel, au Burkina, à l'instar des éleveurs australiens. Enfin, depuis la dernière décennie, un réel espoir repose sur de nouvelles techniques d'enrichissement des prairies à faible coût, en particulier avec des techniques australiennes.

Dans le monde tropical, les besoins prévisibles en produits d'origine animale sont considérables. Un bel avenir s'offre donc aux cultures fourragères tropi-

cales. Il faut seulement veiller à ce que leur extension ne fasse apparaître de nouvelles difficultés. En particulier, l'extension des surfaces accroît pour les plantes les risques d'ordre sanitaire. On peut citer les exemples de la propagation d'insectes ravageurs comme les *cigarrinhas* sur *Brachiaria decumbens* au Brésil (HADLER PUPO, 1977) ou de maladies cryptogamiques comme l'antracnose sur *Stylosanthes guianensis*.

Cet ouvrage agronomique sur les plantes fourragères cultivées en milieu tropical, en faisant le point des connaissances acquises par la recherche française jusqu'à ce jour, donne ainsi l'opportunité d'une nouvelle impulsion aux cultures fourragères, éléments clés de l'intensification de l'élevage des ruminants.

Gabriel BOUDET

Directeur de recherches à l'Orstom de 1975 à 1991

Directeur du service d'agropastoralisme du Cirad-emvt de 1961 à 1991

## Ouvrages cités

BOONMAN J.G., 1973. On the seed production of tropical grasses in Kenya. Wageningen, Pays-Bas, Center of Agriculture Publishing and Documentation, 16 p.

BORGET M., 1969. Résultats et tendances présentes des recherches fourragères à l'Irat. L'agronomie tropicale, 24 (2) 103-123.

BOTTON H., 1957. Les plantes de couverture en Côte d'Ivoire. Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée, 4 : 553-615.

BOTTON H., 1958. Les plantes de couverture en Côte d'Ivoire. Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée, 5 : 45-172.

BOUDET G., RIVIÈRE R., CLEMENSAT J., PAGOT J., LAHORE J.F., 1961. Les possibilités fourragères de *Digitaria umfolozi* en zone soudanienne. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 14 (4) : 449-468.

GRANIER P., 1962. L'herbe de para dans la province de Majunga. Bulletin Madagascar, 191 : 353-61.

HADLER PUPO N.I., 1977. Pastagens e forrageiras, pragas, doenças, plantas invasoras e toxicas ; controles. Campinas, Imprensa Nacional República Federal do Brasil, 310 p.

MOREL R., QUANTIN P., 1964. Les jachères et la régénération du sol en climat soudano-guinéen d'Afrique centrale. L'agronomie tropicale, 19 (2) : 105-136.

PAGOT J. *et al.*, 1959. Etude des pâturages tropicaux de la zone soudanienne. 1) pédologie, 2) botanique systématique, 3) études expérimentales sur l'utilisation, l'exploitation, l'amélioration des pâturages naturels et la création de pâturages artificiels. Paris, France, Vigot, p.128-142.

PERNES J., RENÉ-CHAUME J., SAVIDAN Y., SOUCIET J.L., 1975. Problèmes posés par la multiplication par graines des *Panicum maximum*. Cahiers de l'Orstom, série Biologie, 10 (2) : 127-134.



# Abstract

At the interface between crops and animal production, fodder crops play a specific role in production systems. Moreover, their contribution to preserving natural or cultivated ecosystems is increasingly being studied. CIRAD, IRD (ex-ORSTOM) and INRA have compiled the results obtained from 30 years of trials on fodder crops in West Africa, the West Indies, Réunion, the French Pacific territories and Madagascar. *Cultures fourragères tropicales* is a modest synoptic work that does not claim to cover all the experiments carried out or even all the fields relating to fodder crops worldwide, but it does relate information that has not always been published.

The book is published in French, and differs from previous publications in that it is not monographic, descriptive or floristic. It is primarily practical, and has a dual aim: to supply basic information for use in developing cropping and management techniques, and to provide readers with access to observations and experiments, so as to adapt the proposed techniques to the conditions in which they work.

The book begins with recent developments in constantly changing fields such as grass species genetics or ecophysiology, before going on to cover more technical aspects with a view to helping livestock farmers to choose compatible cropping and animal production systems and to manage such cropping systems, with all due attention to maintaining soil fertility.

*Cultures fourragères tropicales* is intended for agronomists, veterinarians, technicians and students interested in fodder crops.



# Introduction

---

Guy Roberge, Bernard Toutain

Les cultures fourragères se situent à la croisée des productions agricoles et de l'élevage. Elles relèvent de l'agronomie et servent aux productions animales. Cette ambiguïté doit-elle les repousser à la marge des espèces cultivées, comme un parent pauvre des cultures prestigieuses que sont les céréales, la canne à sucre ou le soja ? Appartenant au domaine végétal, doivent-elles être considérées comme périphériques des systèmes d'élevage par les zootechniciens ? La richesse des connaissances acquises tend à démontrer le contraire. Les plantes fourragères, éléments clés d'un système complexe de production, relie les praticiens de l'agriculture à ceux de l'élevage, les spécialistes des plantes à ceux du bétail, les agronomes aux vétérinaires.

Ce livre montre l'étendue des acquisitions scientifiques et de l'expérience pratique. Alors même qu'il s'intéresse à des catégories de plantes peu familières du grand public, des graminées connues seulement sous leur nom scientifique latin, des légumineuses exotiques aux dénominations compliquées, on mesure à travers ces pages la somme de travaux, d'expérimentations, de savoir-faire accumulés à leur sujet depuis plus d'un siècle dans toute la bande intertropicale. Les plantes de pâturage ont intéressé non seulement les éleveurs et les pionniers arrivant dans de nouvelles terres, mais aussi les administrateurs qui ont encouragé les échanges de matériel végétal et les introductions. Les gouvernements de certains pays comme l'Afrique du Sud, l'Australie ou l'Inde ont même favorisé la création de centres de recherche spécialisés.

Les instituts français de recherche outre-mer ont pris part aux recherches sur les plantes fourragères après la seconde guerre mondiale. Ce furent les agronomes de l'Irat (Institut de recherches agronomiques tropicales et des cultures vivrières) et d'autres instituts techniques français, désireux d'introduire des cultures amélioratrices du sol dans les rotations et de disposer de plantes de couverture pour lutter contre l'érosion. Il y eut aussi des agronomes de l'Iemvt (Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux), dans le but de nourrir le bétail. Dans la même période, des agronomes de l'Orstom (Office de la recherche scientifique et technique d'outre-mer) entreprenaient aussi des travaux sur les légumineuses de couverture puis, plus tard, de génétique, sur la graminée fourragère *Panicum maximum*. L'Inra (Institut national de la recherche agronomique) a développé diverses recherches sur les plantes fourragères tropicales dans les Antilles françaises et en Guyane.

Les centres de recherche internationaux comme l'Ilri (International Livestock Research Institute) et le Ciat (Centro internacional de agricultura tropical) poursuivent des programmes sur les plantes fourragères, principalement des essais multifocaux d'introduction et d'étude de comportement et des travaux de sélection d'espèces.

Le fourrage est la matière première de productions animales dont l'importance économique est considérable. Les herbivores domestiques représentent à la fois une ressource alimentaire de choix, en produisant du lait ou de la viande, un moyen de traction et de transport toujours apprécié, un moyen de thésaurisation et d'équilibre économique pour des millions de familles d'éleveurs, sans parler de leurs sous-produits, comme les cuirs et peaux. On estime à un milliard trois cents millions le nombre de bovins vivant sur l'ensemble du globe. Quand on note que chacun d'eux consomme entre six et dix kilos d'herbe en poids sec par jour, on mesure l'immensité de la transformation d'énergie solaire en matière première que réalisent les plantes fourragères. Or dans les trente ans à venir, la demande en produits animaux, y compris en lait et en viande rouge, va s'accroître fortement dans les pays tropicaux. Toutes les projections économiques l'affirment. L'avenir des plantes fourragères est donc assuré.

Les cultures fourragères s'étendent aussi des milieux naturels, dont elles sont issues, aux espaces cultivés. Selon les capacités d'investissement de l'éleveur et la rentabilité de cet investissement dans le contexte économique du moment, tous les niveaux d'intensification des cultures fourragères peuvent être envisagés. Depuis les prairies naturelles et les savanes, riches en espèces fourragères spontanées, jusqu'aux cultures annuelles intensives, irriguées et fertilisées, toute la gamme des surfaces fourragères est représentée. Il existe des parcours dont la flore a été enrichie par sursemis, des prairies permanentes entretenues, des pâturages améliorés, des prairies temporaires, etc. Pour chacun de ces systèmes, on trouve des plantes et des modes de production adaptés, ainsi que la gamme des technologies et des équipements correspon-

dants. L'élevage contribue aussi à la stabilité de certains systèmes mixtes de production agricole comprenant de l'agriculture et de l'élevage. Les plantes fourragères ont leur place dans les assolements et jouent leur rôle agronomique dans ces systèmes, au même titre que les autres cultures, notamment pour la protection et l'enrichissement du sol.

Ce livre s'adresse tout autant à des agronomes intéressés par la culture des plantes herbacées pérennes qu'à des zootechniciens désireux de maîtriser la disponibilité de fourrage ou à des praticiens qui veulent faire le point des principales techniques de production et d'utilisation des fourrages dans les pays tropicaux. Il se veut pratique et a un double but : apporter des connaissances de base nécessaires pour élaborer des techniques de culture et d'exploitation ; fournir au lecteur des méthodes pour accéder lui-même à l'observation et à l'expérimentation, afin d'adapter les techniques établies aux conditions spécifiques dans lesquelles il travaille. L'ouvrage comporte de ce fait deux niveaux d'information :

- les bases théoriques et les fondements biologiques de la croissance, de l'alimentation et de la reproduction des plantes fourragères tropicales. Le soin de traiter ces sujets a été confié à des agronomes, des écologistes et des généticiens de l'Inra (Institut national de la recherche agronomique) et de l'Ird (Institut de recherche pour le développement, ex-Orstom) ;
- les connaissances techniques et les applications aux cultures fourragères tropicales et à leur utilisation. C'est le fruit de l'expérience acquise principalement par le Cirad, sous des cieux aussi divers que l'Afrique de l'Ouest, Madagascar, l'île de la Réunion, les Antilles, le Brésil ou les îles du Pacifique. Il est question tour à tour de l'établissement des prairies, du choix des espèces, de la récolte et de la conservation du fourrage, de la production de semences, de la gestion et de l'entretien des prairies, de la valeur alimentaire pour le bétail, de leur intérêt en relation avec les autres cultures.

La conclusion ouvre le sujet sur la place des plantes fourragères dans les systèmes de production. Ces quelques réflexions pourraient être le prélude à un autre livre, tant est vaste le débat. Elles conduisent aussi à s'interroger sur la diversité des applications des plantes fourragères dans le monde tropical et s'ouvrent sur des questions de recherche.

