



agricultures
tropicales en poche

Les cultures fourragères

H.-D. Klein, G. Rippstein, J. Huguenin,
B. Toutain, H. Guerin, D. Louppe



Quæ
Cta
Presses
agronomiques
de Gembloux

Agricultures tropicales en poche
Directeur de la collection
Philippe Lhoste

Les cultures fourragères

H.D. Klein, G. Rippstein, J. Huguenin,
B. Toutain, H. Guerin, D. Louppe

Éditions Quæ, CTA, Presses agronomiques de Gembloux

À propos du CTA

Le Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA) est une institution internationale conjointe des États du Groupe ACP (Afrique, Caraïbes, Pacifique) et de l'Union européenne (UE). Il intervient dans les pays ACP pour améliorer la sécurité alimentaire et nutritionnelle, accroître la prospérité dans les zones rurales et garantir une bonne gestion des ressources naturelles. Il facilite l'accès à l'information et aux connaissances, favorise l'élaboration des politiques agricoles dans la concertation et renforce les capacités des institutions et communautés concernées.

Le CTA opère dans le cadre de l'Accord de Cotonou et est financé par l'UE.



CTA, Postbus 380, 6700 AJ Wageningen, Pays-Bas

www.cta.int

Éditions Quæ, RD 10, 78026 Versailles Cedex, France

www.quae.com

Presses agronomiques de Gembloux, Passage des Déportés, 2,

B-5030 Gembloux, Belgique

www.pressesagro.be

© Quæ, CTA, Presses agronomiques de Gembloux 2014

ISBN (Quæ) : 978-2-7592-2168-4

ISBN CTA : 978-92-9081-557-0

ISBN (PAG) : 978-2-87016-131-9

ISSN : 1778-6568

© Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction même partielle du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.



Table des matières

| | |
|--------------------|----|
| Avant-propos | 5 |
| Préface | 9 |
| Introduction | 13 |

Partie 1

Quelles productions fourragères choisir ?

| | |
|---|-----------|
| 1. La diversité des plantes fourragères | 19 |
| Les graminées | 20 |
| Les légumineuses herbacées | 33 |
| Les arbres et arbustes | 40 |
| 2. La diversité des milieux tropicaux | 47 |
| Les grands types de climats | 47 |
| Les grands types de sol | 58 |
| 3. La diversité des usages et des fonctions | 63 |
| L'usage fourrager pour alimenter les animaux | 64 |
| Pour d'autres usages et fonctions | 83 |
| 4. La diversité des systèmes de production | 97 |
| Les systèmes fourragers dans les systèmes d'alimentation | 97 |
| Comment ajuster l'offre fourragère et les besoins des animaux ? | 98 |
| Les systèmes fourragers dans l'exploitation | 103 |
| Places et usages des cultures fourragères dans les systèmes d'élevage | 108 |

Partie 2

Comment cultiver, exploiter et entretenir les plantes fourragères ?

| | |
|---|------------|
| 5. La culture des plantes fourragères | 117 |
| La préparation de la surface cultivée | 117 |
| La préparation du sol | 125 |
| L'implantation des semences ou des plants | 126 |
| Semis ou plantations ? | 130 |
| Les modes d'implantation et les types de couverts installés | 132 |
| Les fertilisations de fond au semis | 142 |



| | |
|---|-----|
| 6. L'exploitation des plantes fourragères | 143 |
| Des productions de fourrages très variables | 144 |
| L'exploitation par pâturage direct | 148 |
| Utilisation des fourrages après la coupe et modes de conservation | 161 |
| Les productions animales permises | 169 |
| Deux aliments particuliers | 173 |
| 7. L'entretien | 175 |
| La conduite des prairies favorable à leur maintien | 176 |
| Les fertilisations organique et minérale | 178 |
| Le contrôle des mauvaises herbes | 184 |
| La prévention et la lutte contre les maladies et parasites | 193 |
| Régénérer, rénover et réhabiliter les pâturages | 195 |
| 8. Les particularités des fourrages ligneux | 201 |
| L'installation des ligneux | 201 |
| La gestion et l'utilisation des ligneux fourragers | 211 |
| Conclusion | 217 |
| 9. La production de semences fourragères | 219 |
| Comment produire des semences fourragères | 219 |
| Comment récolter et conditionner les semences | 222 |
| 10. L'économie des cultures fourragères | 225 |
| Les principaux éléments à prendre en compte | 225 |
| L'évaluation détaillée des coûts de production | 226 |
| Critères économiques d'aide à la décision pour l'implantation d'une culture fourragère | 237 |
| Conclusion | 238 |
| Conclusion générale | 241 |
| Valorisation de la grande diversité des cultures fourragères | 241 |
| Bien concevoir des systèmes de production cohérents, intégrés et rentables | 242 |
| Les perspectives | 244 |
| Glossaire | 247 |
| Bibliographie | 253 |
| Index | 257 |



Avant-propos

La collection «Agricultures tropicales en poche» a été créée par un consortium comprenant le CTA de Wageningen (localisé aux Pays-Bas), les Presses agronomiques de Gembloux (Belgique) et les Éditions Quæ (France). Cette collection, comprend trois séries d'ouvrages pratiques consacrés aux productions animales, aux productions végétales et aux questions transversales.

Ces guides pratiques sont destinés avant tout aux producteurs, aux techniciens et aux conseillers agricoles. Ils se révèlent être également d'utiles sources de références pour les chercheurs, les cadres des services techniques, les étudiants de l'enseignement supérieur et les agents des programmes de développement rural.

Le présent ouvrage est consacré aux cultures fourragères tropicales. Ce sujet reste d'une importance capitale dans le développement durable des régions chaudes. La production fourragère est en effet le principal levier de l'amélioration de l'alimentation des herbivores et donc de la productivité des systèmes d'élevage concernés. Elle joue également un rôle essentiel dans la durabilité des systèmes mixtes qui allient productions végétales et animales. Nombre de systèmes agro-écologiques qui sont tout à fait d'actualité se fondent sur une bonne intégration des plantes fourragères dans ces systèmes de production : elles y jouent en effet un rôle central pour l'alimentation des animaux, la production de fumure organique et partant, l'entretien de la fertilité des parcelles cultivées. Enfin, des fonctions écologiques et économiques plus globales trouvent leur place dans des démarches pertinentes de développement : lutte antiérosive et protection des sols, séquestration du carbone, production de biocarburants, marquage du foncier et de l'espace grâce aux ligneux fourragers ou à usage multiples, etc.

L'ouvrage, organisé en deux parties, traite d'abord de la diversité des plantes fourragères et de leurs usages en fonction des milieux et des systèmes d'élevage dans lesquels elles s'insèrent ; puis des techniques de production, depuis l'implantation des cultures jusqu'à leur exploitation. Sont également abordées les problématiques des ligneux fourragers, de la production des semences fourragères et de l'économie de la production fourragère dans le cadre des systèmes de production.

Ce projet d'ouvrage a été lancé en 2008. Guy Roberge, qui en était l'initiateur, est décédé en 2011, sans avoir pu le terminer. Ensuite, ce projet a été repris par une nouvelle équipe sous la coordination

de Henri-Dominique Klein. Ce manuel est le fruit du travail collectif entrepris avec six chercheurs issus du Cirad, qui ont mis en commun leurs connaissances et leurs expériences des pâturages et des cultures fourragères acquises dans différentes régions du monde tropical. Ces auteurs, fortement impliqués, sont :

- Henri-Dominique Klein, rédacteur de la première heure, riche de ses connaissances sur les cultures fourragères en Afrique subtropicale, plus particulièrement celles à usages multiples en systèmes mixtes, et sur la gestion et l'amélioration des prairies dans le Pacifique Sud ;
- Georges Rippstein, porteur d'une large expérience africaine et sud-américaine sur la gestion de pâturages naturels et cultivés en zones de savanes ;
- Johann Huguenin, ayant une grande expérience de l'Afrique tropicale humide, du Bassin amazonien, notamment sur l'établissement et l'entretien des prairies, ainsi que des régions arides de la Corne de l'Afrique, du Sahel et de l'Afrique du Nord ;
- Bernard Toutain, spécialiste des plantes fourragères, y compris des ligneuses, et grand connaisseur de l'Afrique tropicale sèche et du Pacifique Sud ;
- Hubert Guerin, spécialiste de l'alimentation animale et de la valeur alimentaire des fourrages, porteur aussi des développements de projets fourragers ;
- Dominique Louppe, chercheur forestier, chargé des sujets relatifs aux arbres fourragers et aux ligneux.

D'autres collaborations ont été sollicitées ponctuellement : Véronique Alary, Alain Le Masson pour les aspects économiques ; Paulo Salgado, Vincent Blanfort et Sylvia Fontaine pour leur expérience dans les pays de l'océan Indien, notamment à la Réunion ; Patrice Grimaud pour son expérience en Ouganda et au Burkina Faso ; Christian Baranger pour sa connaissance du Paraná au Brésil. Que tous ces contributeurs soient vivement remerciés.

D'autres personnes ont participé au succès de ce projet : Corinne Cohen (Cirad) pour le lancement de l'ouvrage, Didier Richard pour sa relecture, Claire Parmentier (PAG) et Claire Jourdan-Ruf (Éditions Quæ) pour l'édition et la mise en forme finale de la version papier, ainsi que Alain Carrara (Cirad, Amap).

L'ouvrage est complété par des Études de cas, correspondant à des contextes agroclimatiques et à des systèmes d'élevage divers des régions tropicales, rassemblées dans un document en accès libre sur le lien <http://agritrop.cirad.fr/574491/>



Il constitue donc une synthèse actualisée sur le thème complexe des cultures fourragères tropicales; il sera d'une grande utilité pour les acteurs du développement engagés dans des projets de natures diverses intégrant des plantes fourragères.

Philippe Lhoste,
directeur de la collection Agricultures tropicales en poche

Encadré 1. Hommage à Guy Roberge

Nous tenons à rendre hommage à Guy Roberge, disparu en 2011, et nous souhaitons honorer ici sa mémoire. En effet, il fut l'initiateur de ce projet qui lui tenait à cœur, mais qu'il n'a pu réaliser pour des raisons de santé et de temps. Agronome des cultures fourragères au Centre international en recherche agronomique pour le développement (Cirad), où il a conduit la totalité de sa carrière, il avait acquis de très solides connaissances scientifiques et une grande expérience pratique, notamment en Afrique de l'Ouest et en Asie tropicale. Il avait valorisé ces expériences dans de nombreuses publications et dans un ouvrage « Les cultures fourragères tropicales » (Cirad, 1999, collection Repères), dont il avait assuré avec Bernard Toutain la coédition scientifique. Ces résultats sont également valorisés dans ce nouvel ouvrage.



Photo 1.

Guy Roberge dans l'herbarium (placette de *Leucaena*)
de la station de recherche de Sangalkam, Sénégal.

(© D. Soltner)



Préface

L'une des raisons de l'importance particulière des plantes fourragères dans le monde est l'énorme étendue des terres consacrées à l'élevage. Trois à quatre milliards d'hectares, soit près de 80% de toutes les terres utilisées pour la production agricole, servent à nourrir le bétail. La production animale, pour sa part, prend une importance croissante dans les pays en développement : la demande en produits de l'élevage y a connu une croissance spectaculaire au cours des deux dernières décennies et devrait continuer à progresser – on parle de «révolution de l'élevage». Cette demande croissante ne peut être satisfaite que par une production animale accrue. Cependant, des considérations éthiques amènent à nourrir les ruminants avec des fourrages plutôt qu'avec des aliments à base de céréales concurrents de l'alimentation humaine. Dans ce contexte, il faut souligner les qualités bien connues des principaux fourrages tropicaux, car celles-ci sont la clé des systèmes de production en régions tropicales : à savoir le fort potentiel de production de la plupart des graminées tropicales en raison de leur type de photosynthèse en C4, et la qualité nutritionnelle généralement élevée des légumineuses grâce à la capacité de fixation de l'azote de la plupart des espèces et de la résistance à la sécheresse de beaucoup d'entre elles.

Il est largement admis que, pour parvenir aux augmentations de production nécessaires, il faut passer par l'amélioration de la plupart des nombreux systèmes fourragers qui existent sous les tropiques, par leur intensification et leur diversification, sans nouvelle extension des défrichements agricoles. Dans ce contexte, on pourrait tirer un avantage particulier de la très grande diversité des plantes fourragères tropicales et de leurs ressources génétiques, notamment en termes d'adaptation naturelle à des environnements marginaux, afin de produire des fourrages avec le minimum d'intrants sur des terres qui sont impropres à l'agriculture, sans de gros investissements.

Outre cet important enjeu de la production, les considérations environnementales prennent de plus en plus d'importance. Dans la communauté non scientifique, la production animale à partir des prairies et des fourrages tropicaux est souvent tenue pour responsable de la destruction d'écosystèmes riches en biodiversité, telles que les forêts primaires tropicales, et de l'apparition de paysages improductifs extrêmement dégradés. Une telle critique, cependant, ne tient pas compte du fait que le premier aspect est un problème d'extension des terres de culture (lequel dépend à son tour des politiques gouvernementales

de développement), alors que le second, plutôt que d'être une caractéristique inévitable des pâturages tropicaux, est un problème de gestion des pâturages concernés. Cependant, il y a un problème environnemental considérable inhérent à l'élevage des ruminants : l'émission de méthane (CH_4), un important gaz à effet de serre (GES), provenant de la fermentation dans le rumen. Afin d'atténuer ces émissions naturelles, la stratégie la plus appropriée serait d'accroître la productivité des animaux, principalement en améliorant la qualité nutritive des fourrages ; ce qui réduirait les émissions de méthane par unité de gros bétail produit.

Si on analyse l'impact des pâturages et des fourrages tropicaux sur l'environnement, on arrive à la conclusion du rôle potentiellement favorable des pâturages et des fourrages tropicaux.

Les pâturages et les plantes fourragères tropicales fournissent généralement une couverture permanente au sol, hormis bien sûr les espèces à cycle court. De cette façon, on évite l'érosion du sol et ses conséquences défavorables sur la fertilité du sol. Une conséquence particulièrement importante de l'érosion est la perte de matière organique du sol de l'horizon superficiel. En effet, la matière organique est considérée comme un très important puits de carbone, ainsi la couverture permanente du sol n'est pas seulement favorable à une gestion appropriée des ressources naturelles, mais elle contribue aussi à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et donc à limiter le réchauffement climatique.

Les pâturages tropicaux, en particulier dans les systèmes sylvopastoraux associant arbres et élevage sur les mêmes terres, sont également de plus en plus reconnus comme ayant un potentiel élevé de séquestration de dioxyde de carbone (CO_2). La condition préalable à la prévention de la dégradation des pâturages est l'application d'une bonne gestion de l'occupation des sols. Dans ce contexte, il a été démontré que les espèces fourragères bien adaptées au climat et au sol, principalement les légumineuses herbacées, arbustives et arborées fixatrices d'azote, ont un fort potentiel de prévention de la dégradation des terres et même de récupération. En outre, les recherches récentes ont montré que les graminées tropicales, principalement des *Brachiaria*, ont la capacité d'inhiber la nitrification dans les sols, contribuant de cette façon à réduire les émissions d'un autre gaz à effet de serre important, l'oxyde nitreux (N_2O).

Une autre propriété notable des plantes fourragères tropicales (principalement les légumineuses, mais aussi les graminées), utile à la fois



à la gestion des ressources naturelles et à l'amélioration de la production agricole, est leur potentiel d'amélioration chimique et physique des sols. Cette propriété est particulièrement appréciable en système agropastoral (associant agriculture et élevage), par exemple dans les rotations de fourrages avec des cultures.

Depuis les années 1960, les recherches dans les pays tropicaux ont apporté des progrès substantiels de production et de productivité des pâturages et des fourrages. LIEMVT (Institut d'élevage et de médecine vétérinaire tropicale) et plus tard le Cirad y ont largement contribué, comme le montre ce livre, principalement dans les pays francophones, mais aussi en Amérique latine, par des projets de recherche en partenariat avec les acteurs locaux. Les aspects concernant l'impact potentiel des pâturages et des fourrages tropicaux sur l'amélioration de la production animale, sur les ressources naturelles et sur l'environnement, sont présentés dans cet ouvrage.

Sans aucun doute, un tel manuel axé sur les pratiques et le développement, qui inclut des guides concrets pour la production de fourrages et leur gestion adéquate, est un outil très précieux qui peut être lu ou consulté par les étudiants, les praticiens, les agents de développement et les chercheurs.

Rainer Schultze-Kraft,
ancien professeur à l'Université de Hohenheim,
Stuttgart, Allemagne ;
scientifique émérite au Centre international
d'Agriculture tropicale (Ciat), Cali, Colombie



Introduction

La façon la moins onéreuse d'alimenter des herbivores domestiques consiste à les mener dans la végétation naturelle : les animaux se déplacent sur le « parcours » ou l'herbage à la recherche des plantes qu'ils apprécient, ingérant si possible le fourrage dont ils ont besoin pour l'entretien et la production, et disséminant leurs déjections. Mais l'éleveur a généralement une maîtrise partielle de la ration de ses animaux : selon les pâturages et les saisons, le fourrage naturel peut manquer ou être de médiocre qualité. Des répercussions sur le développement, la production recherchée (lait, viande, etc.) et la santé peuvent alors apparaître.

La maîtrise de l'affouragement et des pâtures suppose donc que la culture de fourrage soit une production délibérée de matières végétales pour nourrir le bétail. Celle-ci est pratiquée dans les régions où les fourrages naturels ne sont pas assez riches ou sont inaccessibles, mais aussi pour avoir des productions plus intensives. En plus des plantes et des pâturages naturels, on applique des techniques culturales adéquates (travail du sol, semis, entretien) pour produire des fourrages complémentaires. Ce sont les « cultures fourragères ».

Les formes de cultures fourragères sont nombreuses ; on peut semer :

- de l'herbe pour créer une prairie améliorée qui sera ensuite pâturée ou fauchée pour faire des réserves ;
- une plante annuelle qui sera intégralement récoltée pour faire de l'ensilage ou pour stocker ses graines ;
- des espèces pérennes que l'on fauche de temps en temps pour obtenir du fourrage vert et qui repoussera, etc.

Le choix des cultures fourragères est multiple : on choisit d'abord le mode de culture (pure, en dérobé après une céréale, etc.), le mode d'exploitation (pâture, coupe), le mode de conservation (stockage en vert ou en sec) et l'espèce selon ses qualités (plante tendre, plante riche en protéines ou à haut rendement, plante produisant des grains pour une alimentation riche de complément, etc.). Il est possible de bénéficier de différentes améliorations génétiques notamment pour la valeur alimentaire, la productivité et la répartition de la production au cours de l'année, etc.

Sous toutes les latitudes, des éleveurs pratiquant un système d'élevage extensif s'ingénient à trouver des aliments complémentaires pour les animaux qui en ont le plus besoin, par exemple pour une femelle

laitière, des animaux de trait, de jeunes animaux, des mâles que l'on engraisse pour une fête ou une vente, ou une bête de prestige. On leur réserve alors des compléments divers provenant de l'exploitation agricole, des résidus de culture (pailles de céréales et fanes de légumineuses), des déchets de cuisine (sons), des graines (maïs ou sorgho), des feuilles d'arbres et des fruits (gousses) et des fanes de légumineuses.

L'amélioration des productions animales dépend non seulement de l'amélioration génétique et de la maîtrise de la santé du bétail, mais aussi pour beaucoup de l'alimentation des animaux. Pour cela, l'éleveur doit s'efforcer d'atténuer les déficits saisonniers par un approvisionnement en aliments complémentaires de qualité et/ou des fourrages, en particulier en saison sèche en zone tropicale – comme en hiver en zone tempérée. Produire des cultures fourragères permet à l'éleveur de gérer les apports alimentaires de son bétail ; l'introduction de cultures dans le système fourrager s'organise selon les objectifs d'élevage, d'amélioration des performances du troupeau et des conduites de toutes les cultures. L'ensemble des surfaces consacrées aux pâturages, aux parcours naturels, aux produits de postrécolte et à l'affouragement en stabulation, bases de l'alimentation des animaux herbivores, représente actuellement 26 % des terres émergées, ce qui correspond à des biomasses annuelles de fourrage considérables.

À ce jour, les cultures fourragères, très employées dans nombre de pays tempérés, ont rencontré dans les zones tropicales un succès variable selon les continents. L'Australie a été en pointe pour la recherche et pour leur diffusion dès la seconde guerre mondiale. Les cultures fourragères se sont très vite diffusées en Amérique centrale et en Amérique du Sud, ainsi que dans les Caraïbes ; mais elles le sont moins en Asie et encore moins en Afrique, où leur extension apparaît contrastée avec une diffusion plus large en Afrique de l'Est, en Afrique du Sud et au Nigeria, qu'en Afrique centrale et dans les autres pays d'Afrique de l'Ouest. Ces écarts dépendent beaucoup des conditions agroclimatiques et foncières, des capacités d'investissement permettant d'intensifier le système de production et des revenus obtenus, donc des prix de vente des produits d'élevage.

Ce manuel porte sur la production et l'utilisation des fourrages cultivés en pays tropicaux, c'est-à-dire d'espèces semées ou bouturées, avec ou sans labour, entretenues et soignées, éventuellement fertilisées comme une culture, et produisant une biomasse mise à la disposition des animaux selon les objectifs de production des éleveurs. Les plantes



fourragères, très nombreuses, proviennent d'espèces identifiées dans les milieux naturels et sélectionnées sur différents caractères, certaines le sont dans des centres de recherche publics ou privés, nationaux ou internationaux et elles sont parfois multipliées dans des fermes semencières.

Les informations reprises dans cet ouvrage s'adressent principalement aux éleveurs, aux techniciens et ingénieurs désireux d'introduire des espèces fourragères pour nourrir les animaux, améliorer la fertilité du sol, lutter contre l'érosion ou encore produire des semences fourragères.

L'information rassemblée trouve en partie sa source dans les expérimentations et les recherches entreprises depuis un demi-siècle par les chercheurs de l'IEMVT, devenu Cirad en 1985, avec leurs partenaires des pays tropicaux, et elle a été largement complétée par les acquis, issus d'autres instituts français, étrangers et internationaux, publiés et adoptés par les éleveurs des pays tropicaux.

Après la publication de « Cultures fourragères tropicales » (Roberge et Toutain, 1999), nous avons souhaité publier un manuel synthétique et pratique. Une première partie est destinée à guider le choix des plantes fourragères et une seconde partie est consacrée à la culture et à la gestion des plantes fourragères. L'ouvrage est complété par des Études de cas rassemblées dans un document en accès libre sur le lien <http://agritrop.cirad.fr/574491/>



Quelles productions fourragères choisir ?

Il n'existe pas de limites bien nettes entre la culture proprement dite des fourrages et les interventions sur la végétation naturelle pour en améliorer la qualité ou la production, ni entre la culture de plantes vivrières et leur utilisation comme fourrage (résidus de cultures et plantes à usages multiples).

Selon les types de productions animales et les niveaux d'intensification, le rôle des apports fourragers s'apprécie différemment selon qu'on les destine à la production laitière (système laitier), très sensible aux variations de disponibilité et de qualité, ou à la production de viande (système allaitant), moins exigeant quant à la régularité des apports alimentaires. De nombreuses plantes fourragères servent aussi à la couverture du sol et à l'amélioration de la fertilité du sol.

Cette première partie décrit la diversité des plantes et des milieux, montre l'éventail des objectifs de production de fourrages et présente des démarches pour aider les éleveurs dans le choix des cultures et des plantes fourragères.

L'éleveur qui fait le projet d'établir une culture fourragère doit intégrer des éléments aussi différents que le type d'élevage recherché, le climat et le sol, les surfaces disponibles et leur éloignement, les caractéristiques biologiques et fourragères des plantes, le prix et la disponibilité des semences et des outils, et les opportunités dont il peut tirer parti. La diversité des plantes fourragères cultivées permet de répondre à la plupart des situations.

Le choix des plantes fourragères s'appuie sur les quatre facteurs suivants, que l'éleveur combine en fonction de ses objectifs jusqu'à l'élaboration de son projet fourrager :

- la diversité des plantes ;
- la diversité des milieux tropicaux ;
- la diversité des usages ;
- la diversité des systèmes de production.

