

D. Reiss <sup>1</sup>  
J. Harrison <sup>2</sup>

## Sélection d'arbres fourragers. Expérimentation sur le site de Bikita, projet caprin au Zimbabwe

REISS (D.), HARRISON (J.). Sélection d'arbres fourragers. Expérimentation sur le site de Bikita, projet caprin au Zimbabwe. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1990, 43 (1) : 125-134.

La place et le rôle de l'arbre fourrager se définissent différemment selon qu'on l'utilise au sein même de l'exploitation ou sur parcours naturel. Les critères de sélection sont multiples, selon la relation avec l'animal : directe sur parcours ou indirecte sur l'exploitation ; distribution de fourrage ou protection pendant une certaine période de l'année. La méthodologie adoptée pour la sélection consiste à tester les espèces provenant de zones climatiques analogues ainsi que les espèces locales pour ensuite rechercher, parmi les plus prometteuses, une base de sélection génétique la plus large possible ; ce qui revient à tester les écotypes de provenances différentes. Le projet caprin au Zimbabwe participe à la sélection d'arbres fourragers susceptibles d'apporter une amélioration de l'alimentation des chèvres en zone communale. L'expérimentation débute en 1987 et se poursuit en 1989, avec la collaboration du Forest Research Centre du Zimbabwe et de l'Oxford Forestry Institute. Les collections sont testées pour les performances de croissance et l'utilisation du fourrage par les chèvres. Les premiers résultats rendent compte de la supériorité de certaines espèces, telle *Sesbania sesban*, en matière de production fourragère, ainsi que des qualités des arbres qu'une utilisation précise (haie vive, *alley cropping*) permettrait de mettre à profit. *Mots clés* : Arbre fourrager - Sélection - Amélioration de l'alimentation - Zimbabwe.

### INTRODUCTION

Un diagnostic des systèmes d'élevage dans la région de Bikita (400 km au sud-est d'Harare, province de Masvingo, pluviométrie annuelle entre 650 et 800 mm avec 6 mois de saison sèche) révèle que les animaux, et en particulier les chèvres, ne profitent que d'un temps de pâturage très limité pendant la période de culture. Le gardiennage des animaux pose le problème de la disponibilité de la main-d'oeuvre : la plupart des enfants sont scolarisés, les travaux des champs monopolisent la force de travail et la pratique de regroupement des animaux sous la conduite d'un berger ne s'applique pas aux élevages caprins. Chaque famille doit donc assurer la responsabilité de la conduite du faible effectif qu'elle possède (5 à 10 chèvres en moyenne), dans une zone de parcours de

plus en plus limitée par l'extension des surfaces cultivées et l'augmentation de la densité de la population qui vit en habitat dispersé.

Le suivi des performances individuelles des animaux en milieu villageois confirme d'ailleurs en partie cette hypothèse de sous-alimentation en saison des pluies, puisque les animaux adultes ne parviennent pas à prendre du poids pendant cette période de l'année. Il faut cependant pondérer ces observations, car la pression parasitaire doit également jouer un rôle limitant sur les performances des animaux dont les conditions de logement ne respectent aucune règle d'hygiène. Les kraals sont d'ailleurs conçus pour protéger, avant tout, des prédateurs (babouins, hyènes, chacals).

Les zones de parcours sont plus ou moins dégradées : couverture herbacée clairsemée, ravines d'écoulement, induration des sols en surface ; manifestement, le taux de charge est trop élevé, sans qu'il soit possible d'intervenir réellement (en tâchant d'augmenter la productivité individuelle pour ensuite déstocker), puisque chaque famille ne détient qu'un nombre limité d'animaux parmi lesquels les bovins représentent essentiellement la force de travail et le potentiel de mise en culture.

On identifie ainsi deux niveaux d'intervention :

- l'exploitation elle-même,
- la zone de parcours utilisée de façon collective, dont on s'efforcera d'augmenter les ressources fourragères.

Le choix et les critères de sélection des arbres fourragers vont donc différer en fonction du site d'implantation et de leur utilisation.

### MATÉRIEL ET MÉTHODE

#### Les critères de sélection de l'arbre fourrager

La qualité des fourrages ligneux reste le principal critère de choix, afin que les plantations apportent un

1. 13 rue Abbé Pouchard, 94600 Choisy-le-Roy, France.

2. La Forge, 01220 Villard sur Divonne-les-Bains, France.

Reçu le 29.09.89, accepté le 17.10.89.

élément de réponse aux problèmes précédemment évoqués (les analyses bromatologiques devant être suivies par des mesures d'utilisation digestive par les animaux, en raison de la présence éventuelle de facteurs antinutritionnels tels que les tanins...).

L'intégration de l'arbre fourrager au sein des exploitations ne doit pas perturber le système de culture, son rôle essentiel étant de restituer une certaine fertilité aux sols pour y pérenniser la production. On recherchera les espèces les plus productives, ayant une bonne appétence, dont la croissance est rapide, avec un potentiel de dissémination naturelle limité. Les espèces exotiques feront ici l'objet d'une attention particulière, car elles peuvent présenter toutes les qualités requises dès lors que l'on parvient à adapter leurs exigences écologiques aux conditions d'implantation et d'utilisation.

La durée du cycle végétatif des cultures principales (maïs, tournesol, arachide) peut correspondre à une période de protection effective des jeunes plantations en bordure de champ ou en association avec la culture (*alley cropping*). Les modes d'exploitation peuvent intégrer des techniques de coupe (émondage, élagage, recépage) ou de récolte (qui consiste à arracher les feuilles d'un rameau ou à collecter les fruits). Les fourrages seraient alors distribués dans les kraals, pour compenser le temps de pâture insuffisant ou pour supplémer des animaux en production.

La reforestation des zones de parcours s'inscrit dans une problématique toute différente. La pression de broutage est quasiment permanente tout au long de l'année, excepté quelques périodes de repos lorsque les troupeaux évoluent de manière organisée sur des pâturages tournants. Il est difficile d'envisager une protection efficace des plantations, à moins d'utiliser des clôtures dont les coûts sont prohibitifs. Ce type d'investissement visant à protéger ou à restaurer l'environnement ne peut être pris en charge que par des autorités extérieures à celles des populations concernées.

Pour maximiser les chances de réussite de telles opérations, il convient d'inventorier les espèces locales, à l'échelle régionale et nationale. Leur adaptation au milieu et leur capacité de résistance ne sont pas à démontrer puisqu'elles n'ont pas encore disparu et qu'elles présentent toutes les chances de subsister sous exploitation peu ou pas contrôlée. On retiendra alors toutes celles dont le port buissonnant laisse présager une bonne résistance au broutage ainsi qu'une capacité de régénération rapide. L'association d'espèces dont la palatabilité est différente, ou dont l'utilisation par les animaux diffère dans le temps, doit faciliter, de façon préférentielle, l'installation définitive d'une variété aux dépens d'autres plus appréciées, et donc plus fragiles au moment des plantations. De plus, en cas d'incident climatique, un peuplement

monospécifique peut être totalement anéanti, alors qu'en association certaines espèces peuvent résister de manière différente à une période de stress.

## Méthodologie

La méthode de recherche et de sélection des arbres fourragers pour laquelle le projet caprin au Zimbabwe a opté est celle préconisée par l'Oxford Forestry Institute, organisme qui coordonne la sélection d'arbres à intérêts multiples originaires d'Amérique centrale. Cette partie du monde recèle une diversité d'espèces tout à fait exceptionnelle, dont les potentialités pourraient s'exprimer dans les zones arides et semi-arides, où la stabilité des écosystèmes est menacée.

Le processus de sélection de matériel génétique consiste, dans un premier temps, à recenser toute la gamme des espèces disponibles et à collecter les semences de celles qui présentent un intérêt particulier. Un premier test de comparaison s'effectue dans les pays de zone semi-aride, sur des sites où la pluviométrie varie entre 500 et 1 500 mm, avec une saison sèche marquée de plus de 8 mois (moins de 50 mm par mois durant la saison sèche). Les participants au programme reçoivent l'ensemble des informations concernant les espèces introduites, ainsi que toutes les indications pour mettre en place des protocoles standardisés, afin d'éviter toute perte d'information et faciliter la coordination du programme. En revanche, selon les centres d'intérêt des chercheurs locaux, les participants ont la liberté de recueillir l'information qu'ils désirent à partir de l'essai (production de fourrage, palatabilité, valeur nutritive, production et qualité du bois de chauffage, fixation de l'azote atmosphérique, phénologie, capacité de régénération, association dans les systèmes de culture, etc.).

Les variables systématiquement mesurées sont la mortalité et la croissance (en termes de hauteur, diamètre et, éventuellement, production de biomasse). Depuis 1984, 160 essais ont été mis en place, dans 48 pays des zones tropicales semi-arides.

A l'issue des premiers tests, on cherchera à diffuser les espèces les plus prometteuses. La troisième étape du programme prévoit l'élargissement de la base de sélection à de nombreux écotypes de la même espèce. Ainsi, pour *Leucaena leucocephala* ou *Glicidia sepium*, dont le potentiel est reconnu, on procèdera à un test sur la provenance des arbres dont les semences auront été récoltées dans la gamme la plus large des écosystèmes où l'espèce est présente. Ceci permet d'éviter les introductions intempestives ou les condamnations hâtives d'espèces dont la représentativité, sur le plan génétique, est extrêmement limitée. On entre ensuite dans le véritable processus de diffusion d'une variété d'arbre, dont il reste à étudier

le comportement dans des situations données (méthode d'exploitation, rythme de coupe, association avec des cultures ou d'autres peuplements, réponse à divers traitements).

## Essais

En association avec le Forest Research Centre d'Harare, le site du Bikita Goat Project accueillait, en décembre 1987, un premier essai d'arbres fourragers dans le cadre de son programme d'expérimentation. Il s'agit des espèces suivantes :

- *Acacia albida* (espèce locale)
- *Acacia farnesiana* (Guatemala)
- *Acacia karoo* (espèce locale)
- *Acacia erioloba* (Namibie)
- *Acacia nilotica* (espèce locale)
- *Acacia pennatula* (Honduras)
- *Acacia tortilis* var. *heteracantha* (espèce locale)
- *Leucaena leucocephala* (Honduras)
- *Leucaena leucocephala* var. *peru*
- *Leucaena leucocephala* var. *hawaiian*
- *Leucaena leucocephala* var. *cunningham*
- *Leucaena shannoni* (Honduras)
- *Ateliea herbert-smithii* (Nicaragua)
- *Enterolobium cyclocarpum* (Honduras)
- *Gliricidia sepium*
- *Parkinsonia aculeata* (Nicaragua)
- *Prosopis juliflora* (Honduras)
- *Sesbania sesban* (Kenya).

Les plantations sont espacées de 1,50 m, avec 10 arbres de la même espèce par ligne et 3 répétitions. Le but de l'essai est de comparer la productivité, sous un régime de coupe donné, ainsi que la valeur nutritive et la palatabilité des différentes espèces. L'hypothèse d'utilisation en zone communale est en effet de stocker la production pour la distribuer en sec durant la saison sèche. Les arbres seraient protégés pendant la saison des pluies et pâturés en saison sèche, après la coupe. Sur cet essai on mesure, tous les 3 ou 6 mois, les performances de croissance :

- hauteur (longueur de la branche la plus importante) ;
- nombre de branches principales et secondaires ;
- nombre de rejets.

On ajoute à cela des observations, notamment sur le stade végétatif.

En fin de saison des pluies et lorsque l'arbre atteint ou dépasse 1,50 m, on procède aux opérations suivantes :

- coupe à 0,80 m ;
  - pesée du fourrage collecté pour chaque arbre rabattu ;
  - échantillonnage pour déterminer le pourcentage de bois et de feuilles, ainsi que le pourcentage de matière sèche et la qualité fourragère.
- La distribution individuelle du fourrage en vert et en sec fournit également :
- la mesure du taux de refus ;
  - l'évaluation de l'appétence.

Pour évaluer l'appétence des différents fourrages ligneux, on utilise un bâtiment octogonal, aménagé intérieurement de façon à isoler 8 chèvres les unes des autres (le bâtiment est conçu pour apporter des soins aux animaux et pour les agnelages). Une période d'adaptation est nécessaire pour que les animaux s'habituent à leur nouveau logement ; 15 jours avant l'essai de palatabilité, le groupe d'animaux retenu (femelles adultes de race locale) est conduit chaque jour dans cette chèvrerie, au retour du pâturage.

Les fourrages ligneux ne sont distribués qu'en supplément, lorsque les animaux sont de retour du parcours. Les branchages sont suspendus à une ficelle le long des murs, pour faciliter le coup de dent de la chèvre, et éviter que les fourrages ne soient souillés par les urines ou les excréments de l'animal. Celui-ci a le choix entre plusieurs espèces, dont une qu'il consomme volontiers sur le parcours et qui sert de témoin (*Dichrostachys cinerea*). L'expérience est répétée plusieurs fois afin de noter le comportement individuel des animaux.

Afin d'élargir l'effort de sélection, le même type d'essai est conduit avec une gamme de quelques espèces d'Afrique de l'Ouest et d'Amérique centrale (semences provenant de l'Oxford Forestry Institute) :

- *Leucaena trichodes* (Venezuela)
- *Leucaena shannoni* (Mexique et Honduras)
- *Leucaena salvadorensis* (Honduras)
- *Leucaena esculenta* var. *paniculata* (Mexique)
- *Leucaena gregii* (Mexique)
- *Leucaena lanceolata* var. *lanceolata* (deux provenances du Mexique)
- *Leucaena lanceolata* var. *sousae* (Mexique)
- *Leucaena macrophylla* var. *nelsoni* (Mexique)

D. Reiss, J. Harrison

- *Leucaena esculenta* var. *esculenta* (Mexique)
- *Leucaena diversifolia* var. *diversifolia* (deux provenances du Mexique)
- *Leucaena diversifolia* (Guatemala)
- *Leucaena collinsii* (Mexique)
- *Leucaena multicapitata* (Panama)
- *Leucaena pulverulenta* (Mexique)
- *Guazuma ulmifolia* (Nicaragua)
- *Bauhinia rufescens* (Mauritanie)
- *Acacia nilotica* var. *adansonii* (Mauritanie).

Dix provenances de *Gliricidia* font l'objet d'un essai d'agroforesterie (*alley cropping*). La technique consiste à introduire les arbres sur la parcelle de culture. Les ligneux appropriés au système puisent leurs éléments nutritifs dans un profil plus profond que celui qui est exploré par le système racinaire des cultures annuelles. Ils n'entrent pas en compétition avec les plantes cultivées en particulier pour les ressources en eau.

L'amélioration de la fertilité des sols doit s'effectuer par restitution de matière organique lors de la chute des feuilles ou de l'élagage manuel. Les arbres qui naturellement perdent abondamment leurs feuilles sont de nature à limiter l'enherbement de la parcelle. Sur une même unité de surface, on peut ainsi dégager de nouvelles ressources fourragères qui peuvent être distribuées ou consommées sur place par les animaux.

Les allées d'arbres sur la parcelle pourront éviter l'érosion par ruissellement mais se placent aussi en obstacle aux travaux du sol puisqu'il faudra les contourner. Pour ne pas perturber la distribution des pluies au niveau du sol, les ligneux doivent être systématiquement rabattus.

L'inconvénient majeur est la pérennité du système qui devient difficile à modifier dès lors que les plantations sont installées. Douze arbres de provenance identique sont plantés par ligne, avec 6 répétitions, soit 72 arbres par provenance. La bordure protectrice est constituée de 2 rangs intercalés de *Gliricidia* de provenance quelconque, espacés de 1 m (Fig. 1). Les mesures à effectuer sur cet essai sont les suivantes :

- analyse de sol sur le profil ;
- taux de mortalité 2 semaines après la plantation (remplacement) ; également 6 et 12 mois après ;
- paramètres de croissance (dans les 6 mois) : 10 arbres sur 12 sont mesurés par ligne, et toujours dans le même ordre, pour établir leur hauteur et le diamètre de la tige principale ;
- nombre de branches et diamètre à 0,30 m de hauteur.

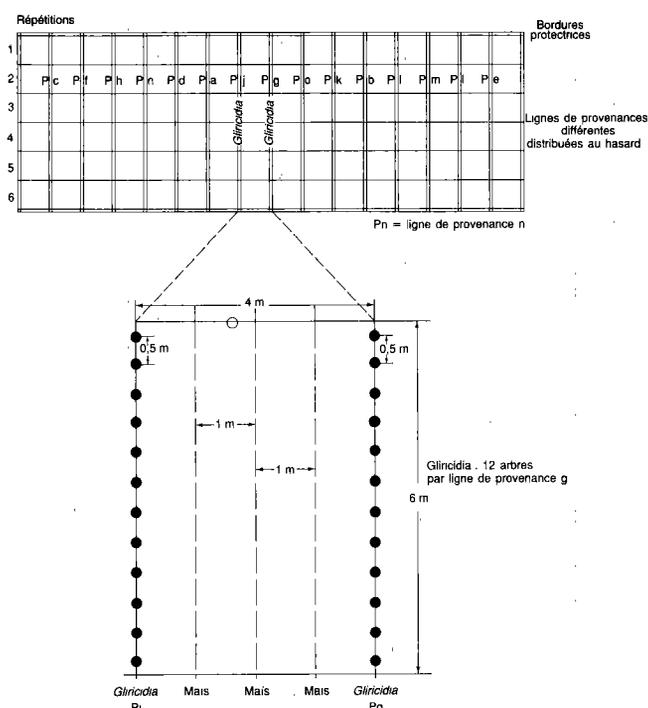


Fig. 1 : Exemple d'essai de provenances en système d'agroforesterie. D'après HUGUES (14).

Une première coupe est effectuée lorsque les arbres atteignent 1,50 m ou plus en fin de saison des pluies. Les arbres sont rabattus à 0,80 m. Un certain nombre d'opérations sont effectuées :

- pour chaque arbre, on mesure le poids des feuilles et du bois immédiatement après la coupe ;
- deux arbres sont sélectionnés au hasard et leurs productions de feuilles et de bois sont séchées séparément à 105 °C ;
- un échantillon de chaque provenance est soumis à l'analyse pour déterminer les valeurs bromatologiques ;
- on distribue aux chèvres chaque provenance en vert et on mesure le taux de refus ;
- après fanage et stockage, on distribue et on mesure le taux de refus.

On compte également le nombre de branches, la hauteur et le diamètre de la branche principale, ceci tous les 6 mois. Enfin, on détermine le rendement du maïs associé.

La mise en essai de *Leucaena leucocephala* pour améliorer la qualité des parcours doit également apporter de nombreuses informations sur l'adaptation de l'espèce, sa résistance à l'éventuel passage des feux et à la sécheresse, son comportement en fonction

des types de sols et de la pluviométrie ; également l'effet de la coupe ou du pâturage sur la qualité des fourrages et les rendements, selon les modes d'exploitation.

En 1986 et 1987, le projet caprin diffusait *Leucaena leucocephala* sur une assez grande surface (12 000 plants à Henderson, à 30 km au nord d'Harare, pluviométrie de 1 200 mm et 6 mois de saison sèche), et 10 000 plants à Bikita. Les *Leucaena* sont disséminés dans la végétation naturelle où domine l'association *Uapaca kirkuana* et *Brachystegia bohemi*, et occupent à Bikita différents types de sols peuplés d'un tapis graminéen, associant le plus souvent *Heteropogon contortus*, *Aristida barbicollis*, *Digitaria milanijana*, *Perotis patens* et *Pogonarthria squarrosa*.

La méthode de suivi consiste à échantillonner les rangs des plantations sur toute la toposéquence et à mesurer, tous les 6 mois ou 1 an, la hauteur et le nombre de branches de chaque arbre ainsi que sa présence sur le rang, afin d'apprécier le taux de mortalité. Pour évaluer l'effet de la pâture, des mesures identiques sont effectuées sur une surface protégée.

Un essai clôturé, à très forte densité (64 000 plants/ha) et à petite échelle, est régulièrement coupé tous les 2 mois à une hauteur de 10 cm. Les rendements et les valeurs bromatologiques des échantillons sont observés ainsi que le comportement des arbres.

### Techniques de mise en place (3)

Les sachets de polyéthylène utilisés en pépinière ont de 15 à 20 cm de côté. Ils sont remplis d'un mélange de sable, de limon et de fumier, dans les proportions respectives de 2/3 et 1/3, puis abondamment arrosés afin de constituer une bonne réserve en eau. Les semis des graines prétraitées sont effectués directement dans l'horizon superficiel, la profondeur ne devant pas excéder 1 cm (on sème 2 à 3 graines par sac pour optimiser les chances de réussite). Les sacs sont ensuite tassés (en les faisant retomber plusieurs fois au sol) de façon à laisser dépasser d'une épaisseur de 2 cm les rebords du sachet. Ceci doit permettre un arrosage effectif, par infiltration, même lorsqu'il s'est formé une induration en surface peu perméable.

Le prétraitement des graines consiste, dans la plupart des cas, à scarifier, à l'aide d'un coupe-ongles, toutes les graines présentant une enveloppe extérieure dure et imperméable. C'est le cas des *Acacia*, *Bauhinia* et *Leucaena*, dont la germination est inhibée par les téguments externes qui empêchent la pénétration de l'eau. Les graines de *Leucaena* ont également été traitées à l'eau bouillante par immersion pendant 2 minutes. Les semences de *Guazuma ulmifolia* sont trempées 30 secondes dans l'eau bouillante. Les

graines de *Sesbania sesban* et de *Gliricidia sepium* ne nécessitent pas de prétraitement ; les semences de *Gliricidia* sont inoculées.

Jusqu'à la germination et l'apparition des premières feuilles, les jeunes plants sont placés sous ombrage pour éviter une évaporation trop intense, qui dessècherait l'horizon superficiel et provoquerait un stress hydrique chez la jeune plantule. En cas de couverture nuageuse et de pluies précoces diminuant la température au sol, il est préférable de démonter un panneau sur deux de l'ombragère, pour réunir les meilleures conditions de germination qui combinent chaleur et humidité. Au stade des premières feuilles, les jeunes plants sont partiellement exposés, puis totalement quelques jours après. La fréquence d'arrosage est quotidienne jusqu'à la germination, pour maintenir une humidité permanente de l'horizon superficiel (arrosage très bref deux fois par jour). Elle devient bihebdomadaire au stade des premières feuilles et l'arrosage est prolongé pour permettre l'infiltration de l'eau saturante en surface.

Les techniques de plantation consistent à immerger les sacs de polyéthylène jusqu'à totale imbibition (absence de remontée d'air en surface), pour faciliter le transport et éviter que ne se brisent les racines à l'intérieur des sacs. Le découpage des sachets et la plantation avec la terre en place s'en trouvent ainsi facilités. L'arrosage d'appoint permet d'appliquer un traitement contre les termites, avec de l'aldrine diluée à raison de 20 g/10 l, assurant une protection efficace au niveau du collet. Cet apport d'eau assure une souplesse de mise en place, garantit le compactage du sol travaillé autour du jeune plant et facilite le développement des racines dans le sol en place.

## RÉSULTATS

### Pourcentages de germination

Les pourcentages de germination sont relevés pour toutes les espèces provenant de l'Oxford Forestry Institute, entre le 3<sup>e</sup> et le 14<sup>e</sup> jour.

En ce qui concerne *Gliricidia*, à l'exception de deux provenances un peu plus précoces, les germinations sont principalement groupées entre le 10<sup>e</sup> et le 12<sup>e</sup> jour. Les taux se situent, selon les provenances, entre 37 et 94 p. 100 sur la pépinière de Bikita et 24 à 49 p. 100 sur celle d'Henderson. Les plus faibles taux s'enregistrent sur les lots de semences les plus anciens (3 ans).

Pour les autres espèces, les taux de germination varient, à Henderson, entre 5 et 27 p. 100 et entre 37,5

D. Reiss, J. Harrison

et 95 p.100 à Bikita. Dans de bonnes conditions (pépinière de Bikita) les germinations se concentrent entre le 3<sup>e</sup> et le 6<sup>e</sup> jour avec un maximum au 4<sup>e</sup> jour, qui correspond à la germination rapide des graines scarifiées. Elles s'étalent davantage dans le temps, avec un maximum entre le 10<sup>e</sup> et le 12<sup>e</sup> jour, pour les espèces aux taux de germination les plus faibles.

### Comportement de *Leucaena leucocephala*

La contribution de *Leucaena leucocephala* reste très limitée et la faible production des arbres ne laisse pas présager, dans l'immédiat, une amélioration de la qualité du parcours. La résistance au feu et à la sécheresse a considérablement varié selon l'emplacement. Sur les points hauts de la pente, les arbres ont été totalement détruits, la composition du sol et la forte pente n'offrant qu'une faible réserve en eau. En revanche, on observait une bonne reprise des plantations en bas de pente, sur des sols profonds.

Sur le site de Bikita, un an après la plantation, la hauteur moyenne des arbres est de 0,4 m et les différences de performance individuelle sont principalement dues à des conditions hydriques favorables ainsi qu'à une pression moindre des rongeurs et antilopes sauvages. Les coupes à mi-hauteur des jeunes arbres affectent beaucoup la vigueur du plant, qui rejette très lentement.

La technique du recépage au ras du sol (10 cm) semble stimuler les repousses, comme l'indiquent les résultats obtenus à Henderson, avec un rendement de 3 tonnes de matière sèche à l'hectare sur l'essai à forte densité, et trois coupes un an après la plantation. Excepté pour ce type de gestion, les jeunes arbres doivent être impérativement protégés pendant deux ans, pour préserver le potentiel de production fourragère, qui s'exprimera ultérieurement. On recommandera les types de sols et les situations topographiques qui peuvent assurer les meilleures ressources en eau (l'ombrage peut également créer à ce titre un environnement favorable).

*Leucaena leucocephala* est une espèce à bon potentiel, et les résultats obtenus à partir des collections plantées en 1987 vont encore le souligner.

Les mesures effectuées tous les 3 mois sont traitées par ordinateur à Henderson pour l'analyse de variance, la normalité de la distribution et la comparaison des espèces entre elles.

### Comportement des espèces en collection

Après une année d'observations sur les performances de croissance, six groupes, par ordre décroissant, ont

pu être identifiés :

1. *Sesbania sesban*
2. *Leucaena leucocephala*
3. *Acacia farnesiana*
4. *Leucaena leucocephala* var. *peru*, *Acacia pennatula*, *Acacia karroo*
5. *Parkinsonia aculeata*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Ateliea herbert-smithii*, *Acacia rehmaniana*, *Gliricidia sepium*, *Acacia tortilis*, *Acacia nilotica*, *Prosopis juliflora*
6. *Acacia albida*, *Acacia erioloba*.

Le comportement de *Sesbania sesban* est tout à fait exceptionnel et 74 p.100 des individus arrivent en production dès la fin de la première saison des pluies (1,5 m de longueur pour la branche principale). Le rythme de croissance des repousses est même si satisfaisant que l'on pourrait envisager une exploitation biannuelle.

Seules les espèces suivantes ont été rabattues dès la fin de la première saison des pluies : *Sesbania sesban*, *Acacia farnesiana*, *Acacia pennatula*. Ce qui confirme leur supériorité sur les autres espèces en termes de vitesse de croissance.

Il faut souligner les performances des *Leucaena*, en particulier *L. leucocephala* (Honduras), dont la croissance est régulière, avec une intensité accrue au cours du dernier trimestre d'observations, ce qui démontre une certaine précocité de la reprise de végétation après la période froide. A noter également, le bon comportement d'*Acacia karroo* (espèce locale) qui rejoint le troisième groupe, ainsi que la croissance spectaculaire, au cours des derniers mois, d'*Ateliea herbert-smithii*, avec un rythme analogue à celui des espèces les plus performantes. Cette espèce est peu courante - elle est identifiée sur trois sites : en Colombie, au Costa Rica et au Nicaragua - et entre ainsi dans un programme de conservation génétique.

Les *Leucaena leucocephala* var. *cunningham*, var. *hawian* et *L. shannoni* ont une distribution anormale des valeurs des performances de croissance, en raison d'une pression particulière exercée par les rongeurs qui en consomment volontiers le feuillage, en sectionnant les bourgeons terminaux. On observe cependant parmi ces espèces des performances individuelles tout à fait spectaculaires ; certains arbres sont entrés en production dès l'issue de la première saison. Leur comportement après la coupe laisse prévoir une utilisation annuelle des *Leucaena* après la première année d'exploitation, qui doit intervenir en fin de seconde saison des pluies.

Les mesures sur *Prosopis juliflora* ne sont pas significatives car les plants introduits ont été sectionnés à la

base ; les arbres prennent un port rampant et leur développement s'en trouve affecté.

Parmi les espèces que l'on a pu observer pendant la première année d'installation, on peut souligner le comportement de *Gliricidia sepium*, *Enterolobium cyclocarpum* et, dans une moindre mesure, *Ateliea herbert-smithii*, qui sont totalement défoliés durant la période froide et donnent ensuite, à l'emplacement des anciennes feuilles, de très nombreuses ramifications.

Cette perte de feuilles peut, en association avec des cultures, restituer une certaine fertilité au sol pendant la période de croissance de l'arbre avant que l'on exploite sa production fourragère.

Les *Sesbania* ne développent réellement des ramifications secondaires que lorsqu'ils atteignent environ 1,70 m (4 mois après la plantation pour certains), et une coupe précoce dans les premiers mois du bourgeon terminal semble de nature à endommager l'arbre, qui ne rejette pas toujours.

Les *Sesbania* se développant le plus vigoureusement entrent en floraison dès le 6<sup>e</sup> mois après la plantation et certains *Leucaena* commencent même à fructifier. Ces deux espèces peuvent ainsi être aisément multipliées par graine dès la première année d'installation.

Certaines espèces présentent des aptitudes particulières, comme *Parkinsonia aculeata*, qui peut constituer des haies vives extrêmement efficaces, de même qu'*Acacia pennatula* et *A. farnesiana*. Les *Acacia tortilis* var. *heteracantha* et *nilotica* offrent, quant à eux, un nombre impressionnant de ramifications secondaires.

Bien que tous les plants aient été traités à l'aldrine avant la plantation (arrosage des pots en pépinière), les *Acacia farnesiana* et *pennatula* ont été plus sensibles aux attaques des termites.

A partir des essais mis en place la saison précédente, le traitement des données permet de distinguer cinq groupes dont les performances de croissance, 3 mois après la plantation, sont significativement différentes (Tabl. I).

La distribution des performances de croissance ne suit pas une loi normale. Les données ne constituent pas un échantillon représentatif de la population pour *Leucaena lanceolata* var. *lanceolata*, *L. pulverulenta*, *L. macrophylla* var. *nelsoni*, *L. collinsi*.

Les essais de *Gliricidia sepium* en système *alley cropping*, visent à sélectionner les écotypes les plus performants. Trois mois après la plantation, les différences de performance de croissance s'expriment déjà et quatre groupes sont significativement distincts (Tabl. II).

TABLEAU I Performances de croissance de cinq groupes d'espèces.

Espèce	Longueur de la branche principale (m)
1. <i>Leucaena esculenta paniculata</i>	0,70
<i>Leucaena diversifolia</i>	0,63
2. <i>Leucaena shannoni</i>	0,55
<i>Leucaena trichodes</i>	0,54
3. <i>Acacia nilotica</i> var <i>adansoni</i>	0,50
<i>Leucaena salvadorensis</i>	0,50
<i>Leucaena esculenta esculenta</i>	0,48
<i>Leucaena lanceolata lanceolata</i>	0,47
<i>Leucaena lanceolata sousae</i>	0,43
<i>Leucaena shannoni</i>	0,42
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,42
<i>Leucaena diversifolia diversifolia</i>	0,39
4. <i>Leucaena diversifolia diversifolia</i>	0,33
<i>Bauhinia rufescens</i>	0,26
5. <i>Leucaena multicapitulata</i>	0,21
<i>Leucaena greggii</i>	0,17

TABLEAU II Résultats des essais de *Gliricidia sepium* en système « *alley cropping* ».

N° ident.	Provenance	Longueur de la branche principale (m)
1.24/86	Pontezuela Bolivar, Colombie	0,74
2.1/86	Mariara, Venezuela	0,63
3.40/85	Arriaga, Mexique	0,60
3.60/87	Retalhulem, Guatemala	0,59
3.59/87	Vado Hondo, Guatemala	0,56
3.14/86	Belen Rivas, Nicaragua	0,55
3.12/86	Playa Tamarindo, Costa Rica	0,55
3.37/85	Francisco, Mexique	0,52
3.35/85	San Mateo, Mexique	0,51
4.58/87	Monterrico, Guatemala	0,48

### Résultats des coupes et des tests d'appétence (Tabl. III)

La coupe intervient en fin de saison des pluies et lorsque les arbres ont atteint ou dépassé 1,50 m. Ils sont alors rabattus à 0,80 m. A l'aide d'un sécateur, on sectionne la branche juste au-dessus d'un noeud, afin d'obtenir un port buissonnant avec de multiples rejets autour des branches principales.

Seuls les résultats sur *Sesbania* peuvent être extrapolés, les autres ne concernent qu'un faible échantillon et sont donnés ici à titre d'indication.

D. Reiss, J. Harrison

TABLEAU III Production moyenne par arbre pour différentes espèces.

Espèce	Poids en vert du fourrage récolté (g)	Feuilles (p. 100)	Bois (p. 100)
<i>Sesbania sesban</i>	864	42,6	57,4
<i>Acacia pennatula</i>	306	57,0	43,0
<i>Leucaena leucocephala</i> var <i>cunningham</i>	288		
<i>Leucaena shannoni</i>	114		
<i>Acacia farnesiana</i>	90	44,4	55,6

Un hectare de *Sesbania sesban* produirait donc en première saison (7 mois après la plantation) 3,8 tonnes de matière verte avec une densité de 4 444 arbres à l'hectare (espacés de 1,50 m) ou encore 1,6 tonne de fourrage vert consommable. L'analyse en laboratoire donne une indication de la valeur nutritive de ces fourrages ligneux bien que les données concernant l'utilisation digestive ne soient pas ici recueillies (Tabl. IV).

TABLEAU IV Résultats d'analyse en laboratoire.

Espèce	Mat. sèche (p. 100)	Cendres (en p. 100 de la mat. sèche)	Mat. azot.	Mat. gras.	Cell.
<i>Sesbania sesban</i>	31,8*	14,2	16,2	2,9	12,1
<i>Acacia pennatula</i>	—	6,8	16,2	3,4	16,2
<i>Acacia farnesiana</i>	40,0*	8,6	18,4	3,1	24,1
<i>Dichrostachys cinerea</i>	—	11,7	11,3	1,8	25,6

\* A partir de données bibliographiques.

Tous les fourrages de *Sesbania sesban*, *Acacia pennatula* et *A. farnesiana* distribués aux animaux sont bien appréciés, avec toutefois quelques différences dues à la difficulté pour brouter ; les feuilles d'*Acacia pennatula* sont très solidement fixées aux tiges et les animaux ne peuvent que tirer le long du racème pour ingérer les folioles, et *A. farnesiana* développe de longues épines. C'est *Sesbania sesban* qui a la meilleure appétence, avec cependant quelques refus sur les très jeunes rameaux.

A l'exception d'une chèvre (sur huit), n'appréciant guère *S. sesban*, et ingérant volontiers des feuilles ou fruits de *Dichrostachys*, les taux de refus ne dépassent jamais 20 p. 100 du disponible (feuilles à portée de l'animal). Dès le 2<sup>e</sup> jour de distribution, les feuilles de *Sesbania* sont entièrement consommées et parfois même préférées aux feuilles de *Dichrostachys*.

Toutes les espèces précitées peuvent donc, sans problèmes d'appétence, être distribuées aux animaux, en vert comme en sec ; en utilisant des rateliers ou en accrochant les branches pour faciliter le « coup de dent » de la chèvre dont les lèvres mobiles s'accommodent fort bien des épines d'*Acacia*.

## VULGARISATION

Deux écoles environnant le site de Bikita accueillent, pour la deuxième année consécutive, une pépinière de 1 000 arbres dont 500 *S. sesban* et 500 *L. leucocephala*.

Les résultats sont décevants mais il faut souligner que l'on cherche délibérément à intervenir le moins possible (approvisionnement en matériel et démonstration), de façon à ce que les partenaires n'attribuent qu'à eux-mêmes la réussite ou l'échec de l'expérience.

Les *Sesbania*, dont la croissance est absolument remarquable, sont largement disséminés sur le site et le long de clôtures assurant leur protection. Plus de 500 arbres sont distribués en milieu villageois et plantés selon la technique précédemment décrite, au sein d'un projet de groupement d'éleveurs caprins et, individuellement, sur leurs exploitations. Les *Leucaena* sont diffusés de la même façon, avec quelques recommandations quant au choix du site dont l'emplacement ou le microrelief doivent répondre aux exigences de l'espèce pour son alimentation en eau.

## DISCUSSION ET CONCLUSION

Les investigations dans le domaine des arbres fourragers nécessitent beaucoup de méthode et, si possible, une concertation au plan national pour adopter un processus bien défini de sélection et de diffusion.

La durée des essais est de trois ans au minimum, pour cerner les potentialités réelles des espèces. Il reste ensuite à élaborer les techniques d'exploitation appropriées pour intégrer l'arbre fourrager, de façon durable, dans son environnement. Le projet caprin au Zimbabwe tente de démontrer l'intérêt d'une prise de décision à long terme, qui aiderait à la création d'un véritable réseau de recherche et de développement pouvant apporter des éléments de réponse aux problèmes de déforestation, d'appauvrissement des terres et des ressources fourragères.

Dès lors que le potentiel de l'arbre fourrager s'exprime dans l'environnement agro-écologique local, c'est dans les conditions réelles d'utilisation et dans les situations les plus diverses qu'il faut le tester (en

bordure de champ, autour des habitations, des jardins, sur les parcelles de culture). C'est dans ce sens que les efforts devraient être poursuivis, en particulier avec *Sesbania sesban*.

REISS (D.), HARRISON (J.). Selection of fodder trees. Experimentation on the Bikita setting, goat project in Zimbabwe. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1990, 43 (1) : 125-134.

REISS (D.), HARRISON (J.). Selección de árboles forrageros. Experimentación en el establecimiento de Bikita, proyecto caprino en Zimbabwe. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1990, 43(1) : 125-134.

The place and role of fodder trees vary according to their use within the farm or on rangeland. There are a great variety of dietary selection criteria depending on the direct relationship between animals and fodder trees on rangeland or indirect relationship on the farm ; these criteria also depend on the protection of the trees during certain periods of the year or on forage distribution. The methodology chosen for dietary selection consisted in testing species of trees from analogous climatic areas as well as local species in order to choose the largest possible genetic selection basis among the most promising species of trees, *i.e.* testing of ecotypes of various origins. The goat project in Zimbabwe involves selection of fodder trees liable to improve goat feeding in communal areas. The experiments started in 1987 and were pursued in 1989 with collaboration of Forest Research Centre of Zimbabwe and Oxford Forestry Institute. The various tree species were tested for growth performance and utilisation as forage for goats. The first results reveal the superiority of some species such as *Sesbania sesban* in terms of forage production and specific utilisation purposes (live fencing, alley cropping). *Key words* : Fodder tree - Selection - Improvement of feeding - Zimbabwe.

Tanto el lugar como el papel del árbol forragero difieren según éste sea utilizado en el seno mismo de una explotación o en áreas naturales (de pastoreo). Los criterios de selección son múltiples, de acuerdo a la relación con el animal : directa durante el pastoreo o indirecta en la explotación ; distribución de forraje o protección durante una cierta época del año. La metodología adoptada para la selección consiste en examinar las especies provenientes de zonas climatológicamente análogas, así como las especies locales, para luego escoger entre las más prometedoras, una base de selección genética lo más amplia posible. Esto equivale a examinar los ecotipos de diferentes orígenes. El proyecto caprino en Zimbabwe participa en la selección de árboles forrageros susceptibles de proveer una mejora en alimentación de las cabras de zonas comunales. El experimento se inició en 1987 y se extendió hasta 1989, con la colaboración del « Forest Research Center » de Zimbabwe y del « Oxford Forestry Institute ». Los especímenes colectados son examinados en cuanto a su rendimiento de crecimiento y de la utilización del forraje por parte de las cabras. Los primeros resultados demuestran la superioridad de ciertas especies, como *Sesbania sesban*, en materia de producción forragera, así como las cualidades de aquellos árboles para los cuales una utilización precisa (cerca viva, cultivos de « alley ») permitiría un máximo aprovechamiento. *Palabras claves* : Arbol forragero - Selección - Mejoramiento de la alimentación - Zimbabwe.

## BIBLIOGRAPHIE

1. AUDRU (J.). La culture de ligneux fourragers dans les systèmes d'exploitation traditionnels. Une production fourragère simple à promouvoir. Séminaire régional sur les fourrages et l'alimentation des ruminants. N'Gaoundéré, Cameroun, 16-20 novembre 1987. Maisons-Alfort, IEMVT-IRZ (à paraître).
2. BOUDET (G.), CARRIERE (M.), CHEIK (A.W.O.), REISS (D.). Contribution à l'étude de l'installation du couvert herbacé sahélien et des possibilités de restauration des pâturages. Séminaire régional sur les fourrages et l'alimentation des ruminants. N'Gaoundéré, Cameroun, 16-20 novembre 1987. Maisons-Alfort, IEMVT-IRZ (à paraître).
3. BOUDET (G.), CARRIERE (M.), GUERIN (H.), LE JAN (L.), CHEIK (A.W.O.), PROMTEP (S.), REISS (D.). Pâturages et élevages au sud de la Mauritanie (Kaedi). Étude intégrée sur les pâturages, leur conservation et leur restauration. Le cheptel et les éleveurs. Maisons-Alfort, IEMVT-IMRS, 1987, 280 p.
4. BOUDET (G.), TOUTAIN (T.). Intégration des fourrages ligneux dans les systèmes pastoraux et agropastoraux en Afrique. *In* : LE HOUEROU (H.N.). Les fourrages ligneux en Afrique, état actuel des connaissances. Colloque, Addis Abeba, Éthiopie, 8-12 avril 1980. Addis Abeba, CIPEA, 1980. P. 415-420.
5. CISSE (M.I.). Statut et utilisation de *Pterocarpus lucens* dans les écosystèmes sahéliens. Addis Abeba, CIPEA, 1983.
6. CISSE (M.I.). Bilan de cinq années de mise en défens du peuplement ligneux de divers milieux au ranch de Niono. Addis Abeba, CIPEA, mars 1983.
7. CTFT. *Faidherbia albida* (*Acacia albida*). Monographie. Nogent-sur-Marne, CTFT, 1986.
8. CYRUS (M.), McKELL (C.M.). Utilisations multiples des arbres et arbustes fourragers. Perspectives mondiales. *In* : LE HOUEROU (H.N.). Les fourrages ligneux en Afrique, état actuel des connaissances. Colloque, Addis Abeba, Éthiopie, 8-12 avril 1980. Addis Abeba, CIPEA, 1980. P. 139-148.
9. DE KOCK (G.C.). Cultures d'arbustes fourragers résistants à la sécheresse. *In* : LE HOUEROU (H.N.). Les fourrages ligneux en Afrique, état actuel des connaissances. Colloque, Addis Abeba, Éthiopie, 8-12 avril 1980. Addis Abeba, CIPEA, 1980. P. 387-196.

D. Reiss, J. Harrison

10. FERLIN (G.R.). Techniques de reboisement dans les zones subdésertiques d'Afrique. Ottawa, CRDI. 45 p.
11. GIFFARD (P.C.). L'arbre dans le paysage sénégalais. Sylviculture en zone tropicale sèche. Dakar, CTFT, 1974.
12. GILLET (H.). Observations sur les causes de destruction des ligneux sahéliens et sur leur résistance aux dégradations. In : LE HOUEROU (H.N.). Les fourrages ligneux en Afrique, état actuel des connaissances. Colloque, Addis Abeba, Éthiopie, 8-12 avril 1980. Addis Abeba, CIPEA, 1980. P. 127-128.
13. GOSSEYE (P.). Recherches sur l'introduction de ligneux fourragers en zone soudano-sahélienne. In : LE HOUEROU (H.N.). Les fourrages ligneux en Afrique, état actuel des connaissances. Colloque, Addis Abeba, Éthiopie, 8-12 avril 1980. Addis Abeba, CIPEA, 1980. P. 383-386.
14. HUGHES (C.). International provenance trial of *Gliricidia sepium*. Trial protocol. Oxford, Oxford Forestry Institute, 1987.
15. HUGHES (C.E.); STYLES (B.T.). Exploration and seed collection of multiple-purpose dry zone trees in Central America. *Int. Tree Crops J.*, 1984 (3) : 1-31.
16. HUGHES (C.E.), STYLES (B.T.). The benefits and potential risks of woody legume introductions. *Int. Tree Crops J.*, 1987 : 209-248.
17. KONE (A.R.). Contribution à l'étude de la valeur nutritive des ligneux. Mémoire de DEA, Université de Paris-VI. Maisons-Alfort, IEMVT, 1984. 25 p.
18. LE HOUEROU (H.N.). Le rôle des arbres et arbustes dans les pâturages sahéliens. Groupe de travail CIPEA sur le rôle des arbres au Sahel, Addis Abeba, Éthiopie, 5-10 novembre 1979.
19. Le *Leucaena*, un arbre aux multiples qualités. *Courrier*, 1987, 103 : 88.
20. MANN (H.S.), SHANKARANAYAN (K.A.). Rôle du *Prosopis cineraria* dans un système agropastoral du Rajasthan occidental. In : LE HOUEROU (H.N.). Les fourrages ligneux en Afrique, état actuel des connaissances. Colloque, Addis Abeba, Éthiopie, 8-12 avril 1980. Addis Abeba, CIPEA, 1980. P. 425-430.
21. PIOT (J.). Les méthodes de gestion et d'exploitation des fourrages ligneux : peuplements naturels et plantations artificielles. In : LE HOUEROU (H.N.). Les fourrages ligneux en Afrique, état actuel des connaissances. Colloque, Addis Abeba, Éthiopie, 8-12 avril 1980. Addis Abeba, CIPEA, 1980. P. 335-343.
22. REISS (D.). Essai d'enrichissement floristique en restauration de parcours sahéliens. Mémoire DESS, Paris, 1987, 55 p.
23. STEWART (J.). International trial of central american dry zone hardwood species. Trial manual. Oxford, Oxford Forestry Institute, 1988. 81 p.
24. VALENZA (J.), DIALLO (A.K.). Vers une association animal-arbre-herbe. In : LE HOUEROU (H.N.). Les fourrages ligneux en Afrique, état actuel des connaissances. Colloque, Addis Abeba, Éthiopie, 8-12 avril 1980. Addis Abeba, CIPEA, 1980. P. 371-378.
25. VON MAYDELL (H.J.). Arbres et arbustes du Sahel. Leurs caractéristiques et leurs utilisations. Eschborn, GTZ, 1983.
26. WICHENS (G.E.). Autres utilisations des espèces ligneuses. In : LE HOUEROU (H.N.). Les fourrages ligneux en Afrique, état actuel des connaissances. Colloque, Addis Abeba, Éthiopie, 8-12 avril 1980. Addis Abeba, CIPEA, 1980. P. 153-180.