Archives de documents de la FAO : arbres hors forêt

Légumineuses fourragères tropicales dans les systèmes d'agroforesterie

H.M. Shelton, 1999

Max Shelton est professeur associé auprès de la Faculté de ressources naturelles, sciences agronomiques et vétérinaires de l'Université de Queensland (Australie). De janvier à avril 1999, il était expert invité au Service des cultures et des herbages, Division de la production végétale et de la protection des plantes de la FAO.

Note: Cet article est une adaptation d'un rapport plus complet de Max Shelton publié sur la page d'accueil du Groupe des herbages de la FAO (http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPC/doc/Present/Shelton/default.htm)

L'utilisation d'arbres fourragers pour répondre aux besoins du bétail peut améliorer la productivité des systèmes d'exploitation.

L'utilisation de légumineuses arbustives dans les systèmes d'exploitation tropicaux remonte aux débuts de l'agriculture domestique. Elles servaient généralement à divers usages (nourriture, bois de feu, construction et ombrage). Dans certaines zones, toutefois, en particulier dans les zones arides et semi-arides de la planète comme le Sahel et l'Afrique du Nord, les légumineuses ont été principalement utilisées pour l'alimentation des animaux. Dans ces régions sèches, les légumineuses arbustives - essentiellement *Acacia* spp. - continuent à fournir une partie de l'apport total d'herbages et la majeure partie de la ration protéique du bétail, particulièrement durant les périodes de sécheresse (Baumer, 1992). L'introduction d'arbres et d'arbustes fourragers en agroforesterie et dans les systèmes d'alimentation animale devrait permettre de satisfaire la demande croissante de ressources alimentaires dans le monde entier.

L'Institut international de recherche zootechnique (ILRI, 1997) prévoit que la demande de lait et de viande doublera d'ici à l'an 2020, principalement dans les pays en développement. L'insuffisance des ressources fourragères est le problème majeur empêchant de satisfaire la demande accrue, en particulier pour les petits exploitants des zones périurbaines. Cet obstacle sera contourné en recourant notamment à l'utilisation d'arbres fourragers et des résidus de récolte. Dans les zones pastorales du Zimbabwe, par exemple, où le bétail joue un rôle important dans les systèmes d'exploitation et où le fourrage fait actuellement défaut**,** les systèmes d'agroforesterie conçus pour améliorer la production fourragère devraient contribuer sensiblement à la productivité agricole (Campbell, Clarke et Gumbo, 1991).

En Australie, on plante de grandes étendues de leucaena, une plante fourragère utilisée par les producteurs de bovins destinés aux marchés intérieurs et extérieurs de produits à valeur marchande élevée - H.M. SHELTON

En Australie, la leucaena est plantée à grande échelle car les systèmes de leucaena, qui sont à la fois durables et très productifs, permettront aux agriculteurs d'élever du bétail de valeur pour les marchés intérieurs et pour l'exportation en Asie de l'Est et du Sud-Est (Larsen *et al.*, 1998).

En dehors de leur utilité pour l'alimentation du bétail, les arbres fourragers sont reconnus pour leurs multiples contributions à la productivité des systèmes d'exploitation, au bien-être des hommes et à la protection de l'environnement (voir premier cadré). Leur grande importance

pour les petits agriculteurs de subsistance comme pour les grandes exploitations commerciales dérive de leur souplesse d'utilisation.

Essences adaptées et caractéristiques

Sur les 5 000 essences ligneuses fixatrices d'azote connues, plusieurs centaines pourraient servir de fourrage, mais la plupart n'ont pas été étudiées. Les essences utilisées actuellement de façon significative sont peu nombreuses et figurent dans le deuxième encadré.

Aucune des essences utilisées couramment ne présente toutes les caractéristiques souhaité es présentées dans le troisième encadré. Si toutes les espèces tolèrent une défoliation modérée, elles souffrent néanmoins du pâturage direct. *Leucaena leucocephala* est une exception, grâce à sa capacité exceptionnelle de tolérer une forte défoliation - par la coupe ou le pacage - sur de longues périodes (10 à 30 ans). Les essences doivent être adaptables à divers environnements (tropiques humides, tropiques aux saisons sèches, tropiques de haute altitude plus frais et zones arides) et à toute une série de sols. Aucune essence n'est appropriée à toutes les conditions. Certaines essences convien-nent aux environnements froids, acides et engorgés d'eau. Elles ne sont toutefois pas encore résistantes aux maladies et aux insectes.

La valeur des légumineuses fourragères en agriculture

Pour le bétail

- Les légumineuses arbustives sont une bonne source de fourrage de qualité, riche en protéines pour l'élevage de subsistance et la production commerciale.

- Les arbres fourragers fournissent un feuillage durant les périodes sèches lorsque les plantes herbacées ne sont pas disponibles.

- L'introduction d'arbres fourragers aux racines profondes, résistant à la sécheresse, est souvent la seule solution pour améliorer les régimes fourragers dans les régions arides et semi-arides.

- Les arbres peuvent servir de haies vives pour le bétail.

- Certaines essences sont utilisées comme anthelmintiques pour le bétail monoga-strique.

Pour les systèmes d'exploitation

- Les légumineuses arbustives sont une source de paillis riche en azote pour les systèmes agricoles.

- Elles peuvent renforcer la viabilité des systèmes d'exploitation grâce à leur longévité, à leurs caractéristiques d'intensification de la fertilité et à leur stabilité physique dans le paysage.

- Elles peuvent servir de treillis ou de support pour les plantes grimpantes et offrent de l'ombre aux plantations.

- Elles peuvent constituer une source précieuse de fruits, de légumes et d'herbes médicinales pour la consommation humaine.

Pour les populations et l'environnement

- Elles permettent d'intensifier durablement la production agricole.

- Grâce à leurs racines profondes, les arbres fourragers servent à stabiliser les terrains en pente et les dunes de sable contre l'érosion.

- Les arbres fourragers sont souvent la principale source de bois d'œuvre, de combustible ligneux et de charbon de bois pour les ménages.

- Ils fournissent un habitat à la faune sauvage, et en tant que plantes ligneuses pérennes, ils servent de puits de dioxyde de carbone, entraînant des effets positifs sur le climat.

- Le feuillage des légumineuses arbustives, qu'il soit vendu comme

fourrage frais ou réduit en boulettes et exporté, est une source de revenus monétaires pour les agriculteurs.

Les légumineuses arbustives gérées pour le fourrage doivent posséder un haut niveau nutritionnel afin d'obtenir les résultats économiques requis par les animaux pour justifier l'investissement des agriculteurs. La mesure la plus importante de la qualité du fourrage est l'absorption de matière sèche digestible (valeur nutritive) et, en dernière analyse, la production de produits animaux. Ces informations sont disponibles pour des essences ayant fait l'objet de nombreuses études comme *Leucaena leucocephala, Sesbania sesban, Calliandra calothrysus* et *Gliricidia sepium*, mais l'on dispose d'informations bien plus limitées pour les autres essences.

Si toutes les essences ont des niveaux adéquats de protéines, de nombreuses légumineuses arbustives contiennent des tanins condensés qui réduisent l'apport protéique et compromettent la digestibilité. D'autres composés antinutritifs peuvent également être présents.

Du point de vue de l'appétibilité, les différentes espèces - voire races - d'animaux ont des goûts différents. Toutefois, les animaux s'habituent facilement à de nouveaux aliments
.

En **Afrique semi-aride et aride**, les bovins, les ovins, les équins, la faune sauvage - pour la plupart antilopes et gazelles - se nourrissent de légumineuses fourragères durant la saison sèche pour équilibrer leur régime alimentaire. Durant la saison des pluies, ils préfèrent l'herbe. Les chèvres, camélidés, élans, impalas, kudus, éléphants, girafes, rhinocéros noirs et plusieurs antilopes sont principalement des brouteurs de légumineuses fourragères (Wickens *et al.*, 1995). La capacité des herbivores de se nourrir d'arbres fourragers dépend souvent de leur capacité d'éviter les épines, les substances ligneuses ou le tanin**.**

Les caprins ont une préférence pour les essences à teneur élevée en tanin plus marquée que les ovins ou les bovins, car la proline de leur salive réduit l'astringence des tanins (Kaitho, 1997).

Les légumineuses fourragères ne sont généralement pas adaptées à l'alimentation des non-ruminants, en raison de leur teneur élevée en composés antinutritifs (qu'ils ont plus de mal à assimiler), de leur teneur élevée en fibres et de leur faibles principes énergétiques.

Essences de légumineuses fourragères les plus utilisées comme fourrage
Essences de qualité supérieure
Albizia lebbeck
Chamaecytisus palmensis
Cratylia argentea
Desmodium rensonii
Desmodium virgatus
Gliricidia sepium
Leucaena leucocephala
Leucaena diversifolia
Sesbania grandiflora
Sesbania sesban
Essences de qualité inférieure
Acacia aneura [1]
Acacia nilotica
Acacia tortilis [1]
Albizia chinensis
Albizia saman

Calliandra calothyrsus
Erythrina spp.
Faidherbia albida [1]
Flemingia macrophylla
Prosopis juliflora
[1] L'application principale est dans les systèmes indigènes de semi-subsistance

Questions d'aménagement et de conservation

Le développement et l'amélioration des légumineuses fourragères pour l'utilisation à la ferme sont liés à la disponibilité de matériel génétique dans les centres d'origine des essences. La conservation *in situ* est menacée pour certaines essences. Il est par conséquent impératif de protéger les légumineuses fourragères indigènes de l'exploitation et de l'utilisation excessive. Dans de nombreuses populations introduites, la diversité génétique ne suffira pas à assurer une stabilité à long terme. Par exemple, l'introduction de *Gliricidia sepium*de Trinité au Sri Lanka a été effectuée avec des graines d'un seul arbre (Stewart, Allison et Simons, 1996). Un autre problème est que les choix des agriculteurs ont restreint la diversité. À Flores (Indonésie), une grande diversité de légumineuses fourragères était cultivé e dans les systèmes de production mixte dans les années 60. Avec l'intensification et la commercialisation, on a fait de plus en plus appel à quelques essences choisies, notamment la leucaena (Djogo, Siregar et Gutteridge, 1995). L'arrivée du psylle de la leucaena dans cette région a été particulièrement dévastatrice.

Caractéristiques souhaitables des légumineuses fourragères
Agronomiques
- Facilité d'implantation et croissance rapide pour lutter contre les plantes adventices
- Nodosité et fixation de l'azote efficaces avec un processus naturel de *Rhizobium* dans le sol
- Haute productivité dans des situations répétées de coupe, de pâturage ou de broutage
- Disponibilité de fourrage hors saison et en cas de sécheresse
- Besoins d'engrais insignifiants, voire nuls, résistance aux contraintes de l'environnement (froid, acidité des sols, ravageurs et maladies)
- Sans épines, aux racines profondes et longévité
- Production de semences élevée ou multiplication végétative fiable
Qualités nutritionnelles
- Teneur élevée en protéines, digestibilité et teneur en minéraux
- Faible teneur en tanin dans les feuilles, assez pour fournir des protéines non fermentescibles
- Appétibilité pour les animaux
- Absence de facteurs antinutritifs

Selon Wickens *et al.,* (1995), les anciennes communautés d'*Acacia* au Sahel, en Afrique du Nord et au Proche-Orient se sont détériorées de façon quasiment irrémédiable, essentiellement en raison de la demande excessive de combustible ligneux, mais aussi du surpâturage et de la demande de nouvelles terres agricoles, tous dus à la pression démographique. La remise en état de ces zones sera très lente en cas de désertification et là où il y a eu des mouvements de sol, car les réserves de graines dans le sol sont limitées. Des mesures préventives, fondées sur des mé-thodes participatives à faible coût, sont indispensables. Des peuplements

de *Faidherbia albida* à Wadi Aribo dans l'ouest du Soudan sont en péril à cause du dé frichage sauvage pour laisser la place aux pâturages des caravanes de chameaux (Wickens *et al.*, 1995).

Chèvres se nourrissant d'Acacia senegal dans une ré serve sylvopastorale du nord du Sénégal - fao/I. BALDERI/1874

La plupart des essences *Albizia* sont gravement épuisées dans leurs habitats naturels au Mexique et en Amérique centrale. La majorité des essences n'abondent encore que dans de rares zones. Promouvoir une plus grande utilisation des essences contribuerait à leur conservation *in situ* (Hughes et Pottinger, 1997).

La plupart des espèces *Leucaena* ne sont pas en péril. Cependant, *L. matudae*, *L. magnifica* et *L. involucrata* sont rares et leur conservation est à risque. Il y a moins de 400 plantes individuelles connues de *L. magnifica* (Hughes, 1998).

Prosopis africana est gravement menacée dans les plaines semi-arides de l'Afrique de l'Ouest, au Burkina Faso, au Niger, au Mali et au Sénégal. Le Centre international pour la recherche en agroforesterie (CIRAF) a organisé des collections de semences de cette espèce avant de risquer de perdre de précieuses ressources génétiques (Tchoundjeu, Weber et Guarino, 1998).

Essences exotiques et indigènes

Les essences exotiques sont souvent plus résistantes et ont de meilleurs rendements que les essences indigènes et, dans de nombreuses régions, elles ont fourni des apports inestimables. On a estimé que 150 à 200 millions de personnes dans le monde entier utilisent la gliricidia, dont la majorité vit en dehors de son habitat naturel (Simons, 1996). La leucaena est désormais naturalisée aux Philippines, où elle constitue la source principale d'arbre fourrager et de combustible ligneux, tandis qu'elle est à la base d'un système d'élevage de bovins viable et très productif dans le nord de l'Australie (Middleton *et al.*, 1995).

Les essences exotiques peuvent avoir une influence importante sur les espèces apparentées de l'écosystème. À Porto Rico, des arbres et arbustes indigènes et naturalisés de sous-étage ont été régénérés sous des essences arboricoles exotiques (*Casuarina equisetifolia*, *Eucalyptus robusta* et *Leucaena leucocephala*) (Parrotta, 1995). En Afrique du Sud, toutefois, des plantes exotiques envahissantes, comme *Acacia longifolia* et *A. mearnsii* ont nui à la faune indigène invertébrée vivant au sol. Les essences exotiques peuvent modifier l'assemblage des espèces associées. L'aménagement devrait par conséquent être sensible aux besoins de l'écosystème pour assurer la conservation des essences désir´es.

Au cours des dernières années, on a assisté à un regain d'intérêt pour les espèces indigènes qui ont suscité un débat sur le bien-fondé de l'introduction d'essences exotiques dans les écosystèmes indigènes.

Cette tendance s'explique notamment par les facteurs suivants:

- la connaissance des communautés agricoles de l'utilisation et de la valeur des espèces indigènes;
- les avantages écologiques d'une variété d'essences indigènes par rapport à la monoculture d'essences exotiques;
- l'intérêt de préserver et de conserver le matériel génétique indigène;
- le risque d'une invasion de plantes adventices et de pollution génétique par l'hybridation lorsque des essences exotiques sont utilisées (Hughes, 1994).

Certaines essences indigènes, comme *Acacia albida* (*Faidherbia albida*), sont encore cueillies de façon traditionnelle comme des essences sauvages et ce n'est que maintenant qu'elles commencent à être acclimatées pour étendre leur utilisation (Nouaille, 1992).

Le mieux serait probablement d'utiliser judicieusement des essences tant indigènes qu'exotiques. Par exemple, dans les hauts plateaux du Kenya, compte tenu du fort accroissement de la pression démographique, les légumineuses exotiques à gestion intensive

sont devenues courantes pour la production de fourrage et d'engrais vert. Elles sont associées aux essences traditionnelles, et remplissent des rôles complémentaires dans la mosaïque forestière.

Plantes adventices

Plusieurs légumineuses fourragères introduites sont devenues des mauvaises herbes très nuisibles. Par exemple, *Acacia nilotica* a été introduite pour fournir un ombrage et du fourrage aux ovins du Queensland occidental, mais infeste désormais 6 millions d'hectares d'herbages *Astrebla* (Carter, 1994). Au cours des 80 à 100 dernières années, le prosopis (*Prosopis* spp.) a envahi les herbages du désert dans le sud-ouest des états-Unis (Ibrahim, 1992). Les mouvements de *Leucaena leucocephala* subsp. *leuco-caphala* dans le monde depuis le XVII e siècle ont donné lieu à une variété inférieure mais riche en semences qui est devenue une plante adventice dans de nombreux milieux tropicaux (Hughes, 1994).

Bétail broutant des glands de Prosopis africana dans des champs de coton à Holom, dans le nord du Cameroun - C. BERNARD

L'hybridation, qui a lieu lorsque des taxons apparentés sont plantés à proximité, et qui est facilitée par les déplacements libres de semences dans les activités internationales de R & D, peut accroître le risque de mauvaises herbes (Hughes, 1998; Nouaille, 1992). Les essences peuvent devenir également une plante adventice dans leur propre environnement. *Albizia tomentosa* est une auvaise herbe dans les régions détériorées du Mexique (Hughes et Pottinger, 1997) et *Acacia aneura* est souvent nuisible dans le sud-ouest du Queensland (Australie) lorsqu'elle est mal gé rée (Beale, 1994).

La mesure probablement la plus importante pour éviter le risque de mauvaises herbes est d'assurer que la communauté rurale qui adopte de nouvelles essences détient les connaissances et les outils lui permettant d'exploiter pleinement les espèces arboricoles polyvalentes. Les légumineuses fourragères ne devraient pas être introduites là où il existe un risque élevé, ou lorsque la végétation adjacente détériorée pourrait subir une menace écologique.

Intégrer les légumineuses fourragères dans les systèmes d'exploitation

Les exemples d'adoption réussie de légumineuses exotiques et indigènes destinées à de multiples usages, y compris le fourrage, sont trop nombreux pour être énumérés ici. On peut citer *Leucaena leucocephala* en Australie (Middleton *et al.*, 1995) et en Asie (Moog, Bezkoro-wajnyj et Nitis, 1998), *Gliricidia sepium* en Asie du Sud-Est (Stewart, 1996), *Sesbania grandiflora* en Indonésie (Gutteridge, 1994), *Calliandra calothyrsus* toujours en Indonésie (Palmer, Macqueen et Gutteridge, 1994) et *Acacia* spp. en Afrique (Wickens *et al.*, 1995).

Petit exploitant nourrissant un buffle avec Gliricidia sepium à Bali (Indonésie) - H.M. SHELTON

Néanmoins, en dépit des vastes campagnes promotionnelles, la réaction des agriculteurs a été plus tiède que prévu. De nombreuses tentatives récentes d'adoption de nouvelles variétés et d'ensembles d'agroforesterie ont échoué totalement ou en partie. Des difficultés ont été rencontrées en particulier pour la *Leucaena* en Afrique (Dzowela *et al.*, 1998), en Amérique du Sud (Argel et Lascano, 1998) et en Asie (Moog, Bezkorowajnyj et Nitis, 1998).

Chèvres nourries en étable avec Gliricidia (arbuste fourrager) - H.M. SHELTON

Améliorer l'accueil des agriculteurs

Pour améliorer l'accueil des agriculteurs, il faut comprendre leur choix des essences et des systèmes d'agroforesterie, déterminé par leurs besoins spécifiques etleurs problèmes de ressources. Les essais à la ferme des nouvelles variétés et des systèmes pourraient associer les agriculteurs plus directement au processus décisionnel et tenir compte de leurs problèmes

sociaux (risques, utilité, main- d'_uvre, environnement) et de leurs obstacles économiques (mesures d'incitation, marchés et recettes).
La communication, la formation, la vulgarisation, la création de réseaux de recherche et la formation adéquate de spécialistes et de techniciens sont autant d'aspects nécessaires à tous les niveaux de l'aménagement et de l'utilisation des légumineuses. Il faut adopter une dé marche axée sur la collaboration entre scientifiques, agroforestiers, forestiers, vulgarisateurs et agriculteurs. Des mécanismes communautaires d'approvisionnement pour la livraison de semences après le projet font souvent défaut. En outre, étant donné que les agriculteurs peuvent utiliser le matériel existant gratuitement, il est important d'assurer la disponibilité de semences de bonne qualité par les filières traditionnelles et à un prix raisonnable. On pourrait envisager de promouvoir des plans de production de semences dans les petites exploitations pour créer des revenus pour les agriculteurs et une disponibilité locale de semences. Ces initiatives peuvent également servir à créer des mesures d'incitation pour conserver l'habitat naturel des essences menacées, même si le contrôle de qualité pourrait se révéler un problème.
La supériorité du matériel génétique et l'avantage appréciable en termes de rendements de biomasse d'origine ligneuse et foliaire doivent être démontrés afin que lesnouvelles variétés suscitent un intérêt auprès des agriculteurs. Ceux-ci planteront de nouvelles variétés s'ils en reconnaissent les avantages principaux.

Conclusions
Les légumineuses fourragères offrent déjà une contribution décisive aux systèmes d'exploitation, qui a toutes les chances de devenir encore plus importante pour les industries de l'élevage, et d'améliorer ainsi la qualité de la vie des communautés rurales.
Les légumineuses fourragères présentent de nombreux avantages. En dehors de leur inté rêt pour l'alimentation animale, elles sont reconnues pour leurs contributions aux systèmes d'exploitation, au bien-être des populations rurales, et à la protection de l'environnement. Il existe désormais de nombreuses essences et variétés disponibles pour l'utilisation agricole avec un large éventail d'adaptations écologiques. Toutefois, aucune essence ne présente tous les avantages énoncés, pas plus qu'aucune essence n'est adaptée à tout l'éventail des conditions.
Si le fourrage n'est qu'une des maintes utilisations des légumineuses arbustives, il fournit souvent le meilleur créneau commercial, pour autant qu'il existe des marchés du bétail. La plupart des autres utilisations sont en partie de subsistance ou ont une forte composante écologique, ce qui limite les débouchés économiques. Il est significatif que tant les petites que les grandes entreprises trouvent des applications utiles pour les légumineuses arbustives.
Il est toutefois impératif de poursuivre les objectifs de développement dans une optique é cologiquement responsable. L'important est d'évaluer attentivement le niveau de risque, d'écarter les introductions à haut risque et de gérer avec soin les introductions afin de minimiser les possibilit& eacute;s d'invasion de plantes adventices**.**

Bibliographie
Argel, P.J. et Lascano, C.E. 1998. *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze: una nueva leguminosa arbustiva para suelos ácidos en zonas subhumedas tropicales. *Pasturas Tropicales*, 20: 37-43.
Baumer, M. 1992. Trees as browse to support animal production. *In* A. Speedy & P.-L. Pugliese (éds), *Legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock.* Actes d'une consultation d'experts de la FAO, Kuala Lumpur, Malaisie, p. 1-10. FAO, Rome
Beale, I.F. 1994. Management of mulga (*Acacia aneura*) scrublands in southeast Queensland. *In* R.C. Gutteridge et H.M. Shelton (éds), *Forage tree legumes in tropical agriculture*, p. 325-337. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.

Campbell, B.M., Clarke, J.M. et Gumbo, D.J. 1991. Traditional agroforestry practices in Zimbabwe. *Agroforestry Systems*, 14: 99-111.
Carter, J.O. 1994. *Acacia nilotica* - a tree legume out of control. *In* R.C. Gutteridge et H.M. Shelton (éds), *Forage tree legumes in tropical agriculture*, p. 338-351. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
Djogo, A.P.Y., Siregar, M.E. et Gutteridge, R.C. 1995. Opportunities and limitations in other MPT genera. *In* H.M. Shelton, C.M. Piggin et J.L. Brewbaker (éds),*Leucaena - opportunities and limitations* . Actes d'un atelier, Bogor, Indonésie, p. 39-43. Actes ACIAR no 57. Centre australien pour la recherche agronomique internationale, Canberra, Australie. (également disponible à www.aciar.gov.au/proc57/proc57. htm)
Dzowela, B.H., Wandera, P.F., Were, J. et Mohammed-Saleem, M.A. 1998. Leucaena in smallholder farming systems in Africa: challenges for development.*In* H.M. Shelton, R.C. Gutteridge, B.F. Mullen et R.A. Bray (éds), *Leucaena - adaptation, quality and farming systems*. Actes de l'atelier, Hanoi, Viet Nam, p. 311-318. Actes ACIAR no 86. Centre australien pour la recherche agronomique internationale, Canberra, Australie.
Gutteridge, R.C. 1994. The perennial *Sesbania* species. *In* R.C. Gutteridge et H.M. Shelton (éds), *Forage tree legumes in tropical agriculture*, p. 49-64. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
Gutteridge, R.C. 1998. *Leucaena* in alley cropping systems: challenges for development. *In* H.M. Shelton, R.C. Gutteridge, B.F. Mullen et R.A. Bray (éds),*Leucaena - adaptation, quality and farming systems*. Actes de l'atelier, Hanoi, Viet Nam, p. 337-341. Actes ACIAR no 86. Centre australien pour la recherche agronomique internationale, Canberra, Australie.
Hughes, C.E. 1994. Risks of species introductions in tropical forestry. *Commonwealth Forestry Review* , 73: 243-252, 272-273.
Hughes, C.E. 1998. *Leucaena - a genetic resources handbook.* Tropical Forestry Papers No. 37. Oxford Forestry Institute, Oxford, Royaume-Uni.
Hughes, C.E. et Pottinger, A.J. 1997. *Albizia* species from Mexico and Central America. *In* N.Q. Zabala (éd.), Atelier international sur les essences *Albizia* et*Paraserianthes*. Actes d'un atelier, Bislig, Suriago del Sur (Philippines), 13-19 novembre 1994, p. 57-65. Farm, Forestry and Community Tree Research Reports (numéro spécial). Winrock International, Morrilton, Arkansas, États-Unis.
Ibrahim, K.M. 1992. *Prosopis* species in the south-western United States, their utilization and research. *In* R.W. Dutton, M. Powell et R.J. Ridley (éds), Prosopis*species - aspects of their value, research and development*. Actes du symposium sur le *Prosopis*, Durham, Grande-Bretagne, 27-31 juillet 1992, p. 83-115. FAO, Rome.
International Livestock Research Institute (ILRI). 1997. *Annual Report 1997: Livestock, people and the environment.* Nairobi, Kenya. (également disponible à l'adresse: www.cgiar.org/ilri/pubs/a-report/ ar97.cfm)
Kaitho, R.J. 1997. *Nutritive value of browses as protein supplements(s) to poor quality roughages*. Université agricole de Wanenin-gen, Pays-Bas. (thèse)
Larsen, P.H., Middleton, C.H., Bolam, M.J. et Chamberlain, J. 1998. *Leucaena* in large-scale grazing systems: Challenges for development. *In* H.M. Shelton, R.C. Gutteridge, B.F. Mullen et R.A. Bray (éds), *Leucaena - adaptation, quality and farming systems*. Actes de l'atelier, Hanoi, Viet Nam, p. 324-330. Actes ACIAR no 86. Centre australien pour la recherche agronomique internationale, Canberra, Australie.
Middleton, C.H., Jones, R.J., Shelton, H.M., Petty, S.R. & Wildin, J.H. 1995. Leucaena in northern Australia. *In* H.M. Shelton, C.M. Piggin et J.L. Brewbaker (éds), *Leucaena - opportunities and limitations*. Actes de l'atelier, Bogor, Indonésie, p. 214-221. Actes ACIAR

no 57. Centre australien pour la recherche agronomique internationale, Canberra, Australie. (disponible également sur Internet: www.aciar. gov.au/proc57/proc57.htm)
Moog, F.A., Bezkorowajnyj, P. et Nitis, I.M. 1998. *Leucaena* in smallholder farming systems in Asia: challenges for development. *In* H.M. Shelton, R.C. Gutteridge, B.F. Mullen et R.A. Bray (éds), *Leucaena - adaptation, quality and farming systems*.Actes de l'atelier, Hanoi, Vietnam, p. 303-310. Actes ACIAR no 86. Centre australien pour la recherche agronomique internationale, Canberra, Australie.
Nouaille, C. 1992. At the frontiers of domestication. *Biofutur*, 111: 43-46.
Palmer, B., Macqueen, D.J. et Gutteridge, R.C. 1994. *Calliandra calothyrsus* - a multipurpose tree legume for humid locations. *In* R.C. Gutteridge et H.M. Shelton (éds), *Forage tree legumes in tropical agriculture*, p. 65-74. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
Parrotta, J.A. 1995. Influence of overstory composition on understory colonization by native species in plantations on a degraded tropical site. *Journal of Vegetation Science*, 6: 627-636.
Simons, A.J. 1996. Seed orchards and breeding. *In* J.L. Stewart, G.E. Allison et A.J. Simons (éds), Gliricidia sepium - *genetic resources for farmers*, p. 119-125. Tropical Forestry Papers No. 33. Oxford Forestry Institute, Oxford, Royaume-Uni.
Smith, O.B. 1992. Alley farming and protein banks for tropical Africa. *In* A. Speedy et P.-L. Pugliese (éds), *Legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock.* Actes d'une Consultation d'experts de la FAO, Kuala Lumpur, Malaisie, p. 245-256. FAO, Rome
Stewart, J.L. 1996. Utilization. In J.L. Stewart, G.E. Allison et A.J. Simons (éds), Gliricidia sepium - *genetic resources for farmers*, p. 33-48. Tropical Forestry Papers No. 33. Oxford Forestry Institute, Oxford, Royaume-Uni.
Stewart, J.L., Allison, G.E. et Simons, A.J, éds. 1996. Gliricidia sepium - *genetic resources for farmers.* Tropical Forestry Papers No. 33. Oxford Forestry Institute, Oxford, Royaume-Uni.
Tchoundjeu, Z., Weber, J. et Guarino, L. 1998. Germplasm collections of endangered agroforestry tree species: the case of *Prosopis africana* in the semi-arid lowlands of West Africa. *Agroforestry Systems* , 39: 91-100.
Wickens,G.E., Sief El Din, A.G., Sita, G. et Nahal, I. 1995. *Rôle des acacias* dans *l'économie rurale des régions sèches d'Afrique et du Proche-Orient*. Cahiers FAO: Conservation n° 27. FAO, Rome.

http://www.fao.org/docrep/x3989f/x3989f06.htm