



UNE PLATE-FORME POUR LES ACTEURS DU SECTEUR FORESTIER EN AFRIQUE

# PRATIQUES DE RESTAURATION DANS LES PAYSAGES DEGRADÉS D'AFRIQUE AUSTRALE



DOCUMENT DE TRAVAIL DU FORUM FORESTIER AFRICAIN

© African Forest Forum 2014. Tous droits réservés. African Forest Forum. Avenue, Gigiri. P.O. Box 30677-00100, Nairobi, Kenya. Tel: +254 20 722 4203. Fax: +254 20 722 4001. Site web: [www.afforum.org](http://www.afforum.org)

Photo de couverture: African Forest Forum

Citation: Chirwa, P.W. 2014. Pratiques de restauration dans les paysages dégradés d'Afrique australe. African Forest Forum. Working Paper Series, Vol. 2(12), 60 pp.

#### Avertissement

Les terminologies utilisées et les données présentées dans cette publication ne sont en aucune manière l'expression d'une opinion quelconque de la part du Forum Forestier Africain sur le statut juridique ou les autorités de quelque pays, territoire ou région que ce soit, ou sur la délimitation de leurs frontières ou les limites de leur système économique ou de leur niveau de développement. Des extraits peuvent être reproduits sans autorisation, à condition que la source soit dûment citée. Les opinions exprimées dans cette publication ne reflètent pas nécessairement celles du Forum Forestier Africain.

Traduit de l'Anglais par: New Alliance Publishers.

# Pratiques de restauration dans les paysages dégradés d'Afrique australe

P. W Chirwa

# Table des matières

|                                                                                    |      |
|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Table des matières .....                                                           | iii  |
| Liste des tableaux .....                                                           | iv   |
| Liste des figures .....                                                            | v    |
| Sigles et abréviations .....                                                       | vi   |
| Résumé .....                                                                       | viii |
| CHAPITRE 1 Contexte .....                                                          | 13   |
| Introduction .....                                                                 | 13   |
| Objectifs de l'étude .....                                                         | 15   |
| Méthodologie .....                                                                 | 16   |
| CHAPITRE 2 Etat des terres et des ressources forestières en Afrique australe ..... | 17   |
| Aperçu de la dégradation en Afrique australe .....                                 | 17   |
| Description et importance des ressources forestières et arboricoles .....          | 21   |
| CHAPITRE 3 Approches et pratiques de restauration .....                            | 24   |
| Gestion des formations boisées .....                                               | 24   |
| Restauration des forêts et ressources en arbres .....                              | 27   |
| Etude de cas: pratiques locales au Malawi .....                                    | 37   |
| CHAPITRE 4 Pratiques réussies et conditions préalables pour la diffusion .....     | 43   |
| Évaluation des pratiques de restauration .....                                     | 43   |
| Conditions préalables pour la diffusion des pratiques .....                        | 46   |
| CHAPITRE 5 Conclusions et recommandations .....                                    | 51   |
| Conclusions .....                                                                  | 51   |
| Recommandations .....                                                              | 52   |
| Références .....                                                                   | 53   |

# Liste des tableaux

|                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 : Quelques causes de dégradation des terres en Afrique australe .....                                                               | 18 |
| Tableau 2 : Taux de déforestation dans les formations boisées en Afrique australe .....                                                       | 20 |
| Tableau 3 : Richesse en biodiversité et endémisme en Afrique australe. Adapté de l'UNEP .....                                                 | 22 |
| Tableau 4 : Quelques techniques de régénération pratiquées dans certains pays d'Afrique australe .....                                        | 29 |
| Tableau 5 : Paramètres de croissance de quelques formations boisées d'Afrique australe                                                        | 31 |
| Tableau 6 : Etendue des plantations forestières dans les pays de la SADC .....                                                                | 33 |
| Tableau 7 : Quelques systèmes et technologies agroforestières en Afrique australe.....                                                        | 35 |
| Tableau 8 : Pratiques de régénération/plantations existantes dans quelques régions du Malawi. ....                                            | 39 |
| Tableau 9 : Type et nombre de régénérats à Chimaliro, Dedza et Phuyu au Malawi .....                                                          | 43 |
| Tableau 10 : Quatre ans de régénération par taillis pour des espèces sélectionnées dans la réserve forestière de Chimliro au Malawi.....      | 45 |
| Tableau 11 : Approches et programmes régionaux et nationaux et les pratiques de restauration recommandées .....                               | 47 |
| Tableau 12 : Facteurs affectant la réhabilitation et/ou la restauration des forêts sèches et des formations boisées en Afrique australe. .... | 49 |

## Liste des figures

Figure 1: Régénération - (A) Régénération des Miombo-Dedza- dominés par des plants âgés de *Uapaca* en arrière-plan; (B) Zomba – Champs complètement cultivés d'espèces plantées dans les champs des agriculteurs et (C) Collines Ntcheu: montrant l'étendue de la dégradation..... 38

Figure 2 : Machinga (Ntaja) Malawi - (A) Pépinière d'arbre du club des femmes (B) îlots boisés à *Senna spectabilis*; et (C) Plantation d'enrichissement sur un site dégradé ..... 38

Figure 3 : Région du Kamwamba, Neno -(A) Nouvelle régénération et (B) Vente de charbon sur la voie M1 le long du trajet Blantyre- Lilongwe, Malawi ..... 41

# Sigles et abréviations

|          |                                                                                              |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| AFAT     | Agriculture, Foresterie et autres Affectations des Terres                                    |
| AFF      | Forum Forestier Africain                                                                     |
| AGR      | Activités Génératrices de Revenus                                                            |
| BM       | Banque mondiale                                                                              |
| CAMP     | Programme de gestion zone communautaire pour les ressources indigènes                        |
| CCARDESA | Centre pour la Coordination de la Recherche et le Développement Agricole en Afrique australe |
| CIFOR    | Centre pour la Recherche Forestière Internationale                                           |
| CNULD    | Convention des Nations Unies sur la lutte contre la Sécheresse et la Désertification         |
| COMESA   | Marche Commun de l'Afrique Orientale et Australe                                             |
| DANCED   | Coopération Danoise pour l'Environnement et le Développement                                 |
| DFID     | Département pour le Développement International                                              |
| EAC      | Communauté des Etats de l'Afrique de l'Est                                                   |
| ENSO     | El Niño-oscillation australe                                                                 |
| FAO      | Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture                          |
| FRIM     | Institut de Recherche Forestière du Malawi                                                   |
| GCRN     | Gestion Communautaire des Ressources Naturelles                                              |
| ha       | hectare                                                                                      |
| ICRAF    | Centre International pour l'Agroforesterie                                                   |
| IFA      | Domaines forestiers individuels                                                              |
| JFM      | Gestion Conjointe des Forêts                                                                 |
| MDP      | Mécanisme de Développement Propre                                                            |
| Mg       | Méga grammes                                                                                 |

|       |                                                                                |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|
| ONG   | Organisations Non Gouvernementales                                             |
| PAN   | Programme d'Action National                                                    |
| PANA  | Programmes d'Action Nationaux d'Adaptation                                     |
| PASR  | Programme d'Action Sous Régional                                               |
| PCC   | Programme sur le Changement Climatique                                         |
| PDDAA | Programme Détaillé pour le Développement de l'Agriculture en Afrique           |
| PFM   | Gestion Participative des Forêts                                               |
| PNUD  | Programme des Nations Unies pour le Développement                              |
| PNUE  | Programme des Nations Unies pour l'Environnement                               |
| REDD  | Réduction des Emissions dues à la Déforestation et à la Dégradation des Forêts |
| SADC  | Communauté de Développement de l'Afrique Australe                              |
| VFA   | Domaines Forestiers Villageois                                                 |



# Résumé

Les taux les plus élevés de déforestation et de dégradation des forêts en Afrique se produisent dans les forêts sèches et les formations boisées où la pression foncière est en constante augmentation, où la pauvreté est endémique, où les options de subsistance sont limitées et où les effets du changement climatique sont graves et devraient le devenir davantage. De plus, pour beaucoup de gens, les tenures foncière et forestière et les droits d'accès aux ressources des forêts et formations boisées sont soit non clairement définis, soit inexistantes. La restauration des forêts et ressources en arbres dégradées ainsi que des zones de formations boisées peut donc contribuer à la subsistance des populations et à la qualité de l'environnement. Une évaluation a été conduite dans certains pays d'Afrique australe afin de documenter les expériences locales dans la restauration des terres, forêts et ressources en arbres dégradées ainsi que les zones de formation boisées. Les objectifs spécifiques de l'étude étaient:

- a) d'évaluer les moyens et les expériences détenus et utilisés par les agriculteurs et d'autres acteurs dans la réhabilitation des terres, forêts et ressources en arbres dégradées dans les formations boisées et les savanes en Afrique australe;
- b) d'identifier et de décrire les technologies et les pratiques qui ont du succès dans la réhabilitation des terres, forêts et ressources en arbres dégradées en Afrique australe et les conditions de leur réussite; et
- c) d'évaluer dans quelle mesure ces technologies et pratiques réussies et leurs conditions préalables peuvent être diffusées dans les formations boisées et savanes des pays d'Afrique australe.

Aussi bien la littérature publiée que grise ont été consultées pour recueillir des données et/ou des informations sur la dégradation des terres et les technologies utilisées pour la réhabilitation ou la restauration dans les pays d'Afrique australe. La revue de littérature a été complétée par des visites de terrain au Malawi, un pays réputé avoir de sérieux cas de dégradations des terres en raison de la forte pression démographique et la disponibilité limitée en terres pour l'expansion agricole.

## Pratiques réussies

### *Régénération naturelle*

- La réhabilitation et/ou l'installation de formations boisées naturelles utilisent en majeure partie la régénération naturelle à travers le recépage ou l'utilisation des sauvageons, et actuellement, les semis avec l'appui de certains projets de développement.

- ▶ Un taillis sous régime de futaie est préférable à un taillis complet car il assure une couverture boisée permanente. Ce système garantit également une source de régénération supplémentaire à travers les semences fournies par les pieds. Dans les formations boisées où le taux et la vigueur de taillis sont faibles, la scarification des sols encouragerait le drageonnement et les nouveaux rejets doivent être protégés contre les incendies grâce à un régime de gestion de «feu précoce contrôlé».
- ▶ L'avantage de la régénération par taillis est que la plupart des espèces produisent plus d'une pousse, offrant des possibilités pour des usages multiples. Cependant, la croissance lente peut être un problème, surtout là où la coupe par taillis complet est préconisée.
- ▶ En général, la régénération naturelle est toujours idéale dans les zones nécessitant la réhabilitation des terres où il y a encore de grandes étendues de terre, comme par exemple au Mozambique, en Zambie, au Zimbabwe, etc. Toutefois, la question des droits de tenure foncière et des arbres quoique clairement reconnue dans les politiques des pays d'Afrique australe a besoin d'être mise en œuvre sur le terrain.

### **Régénération artificielle**

Actuellement, c'est la forme de plantation d'arbres la plus couramment utilisée pour les îlots boisés et les plantations forestières commerciales. Elle a été promue, exclusivement grâce à l'utilisation d'espèces exotiques, telles que *Eucalyptus* spp. et *Pinus* spp. La promotion des espèces d'arbres à usages multiples utilisées dans les nouvelles technologies agroforestières, comme les jachères améliorées, les cultures intercalaires mixtes, etc. a également été faite. Bien que cela ait eu dans une certaine mesure du succès dans des programmes de plantation d'arbres, principalement pour l'énergie, l'adoption de cette forme de plantation d'arbres pour d'autres usages tels que les services environnementaux n'est pas courante, sauf dans des projets dirigés par les donateurs.

### **Systèmes traditionnels**

Les systèmes traditionnels sont le plus souvent associés à la conservation des arbres, reconnue bénéfique à travers l'amélioration du sol ou la fourniture d'autres usages multiples, tels que le bois de feu, les fruits et le bois pour la construction. Leur gestion est régie par les produits finaux ciblés. Toutefois, pour la production agricole, ce système est maintenant en voie de remplacement par des technologies agroforestières améliorées, telles que les jachères améliorées et/ou les cultures intercalaires mixtes d'arbres ou d'îlots boisés.

## Conditions préalables à la diffusion des pratiques en Afrique australe

### *Régénération naturelle*

Il y a très peu de zones de forêts naturelles et de formations boisées dans la sous-région de la SADC qui pourraient être décrites comme des formations boisées ou des forêts vierges. En fait, la plupart des zones forestières ont été affectées par des activités humaines et transformées en forêts secondaires. Les politiques forestières et politiques connexes ont été révisées dans la plupart des pays d'Afrique australe et sont en harmonie avec le protocole forestier de la SADC. Celles-ci ont intégré la participation des communautés locales dans la gestion des ressources naturelles. Cependant, il y a encore un problème de mise en œuvre à grande échelle en raison des problèmes de tenure foncière et/ou de tenure des arbres et dans les cas de cogestion ou de gestion conjointe, les mécanismes de partage des avantages ne sont pas encore satisfaisants pour les communautés.

Le succès de cette pratique dépend donc en grande partie de l'engagement des gouvernements de la région à mettre en œuvre des politiques forestières et de décentralisation associées, qui en retour régleraient les problèmes de droits, d'accès, et d'avantages des communautés locales impliquées dans la gestion des ressources. Par exemple, l'adoption du CAMPFIRE au Zimbabwe et des approches de GCRN au Malawi ont été préconisées avec comme priorité, des sources alternatives de revenu.

### *Régénération artificielle (plantation d'arbres) et agroforesterie*

Tous les pays de la SADC ont identifié différents types et causes de dégradation des terres. Le Malawi, le Mozambique, l'Afrique du Sud et le Zimbabwe ont identifié la plantation d'arbres comme une source d'énergie renouvelable. Cette forme de plantation d'arbres se fait la plupart du temps avec l'utilisation d'arbres à croissance rapide qui, généralement, sont des espèces exotiques. Il existe donc une possibilité d'utilisation de la plantation d'arbres pour le développement rural à travers la génération de revenus en fournissant des ressources de biomasse à des sociétés de production d'énergie et en formalisant les circuits d'approvisionnement de bois de feu et de charbon pour les banlieues de la région.

La considération des liens entre l'agriculture, la foresterie et les autres affectations des terres (AFAT) et la réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation (REDD) est placée dans le cadre de la solution au climat africain. La séquestration du carbone à travers l'augmentation des stocks de carbone et en particulier la conversion des terres cultivées et des prairies improductives en agroforesterie a le plus grand potentiel d'absorption du carbone atmosphérique (Symapungani et al. 2010). La promotion et/ou la diffusion de l'agriculture respectueuse du climat à travers l'agriculture de conservation s'inscrit à la fois dans l'agenda de l'AFAT, vu qu'elle est entièrement intégrée dans les plans nationaux de développement et/ou dans les programmes stratégiques agricoles du Malawi, du Mozambique, de la Zambie et du Zimbabwe. En fait, il a été prouvé que la promotion de

l'agriculture de conservation avec des arbres (agroforesterie) séquestre plus de carbone dans le sol que la simple agriculture de conservation. Par conséquent, la promotion de l'agroforesterie et des sources d'énergies renouvelables sont déjà bien appuyées par les politiques nationales et les stratégies nationales d'adaptation et d'atténuation au changement climatique dans la région.

## **Conclusions**

- ▶ Il ressort de l'étude que la régénération naturelle sous différentes formes, en particulier, celle par taillis est la pratique prédominante de restauration dans les forêts sèches et les formations boisées d'Afrique australe. Cela peut induire différentes formes de pratiques de gestion sylvicoles (taillis complet, taillis sous futaie et coupe sélective, émondage, élagage et ébranchage) en fonction des produits finaux ciblés.
- ▶ Alors que les politiques de promotion de la gestion participative des ressources naturelles sont en place dans la plupart des pays de la région, leur mise en œuvre a souvent utilisé l'approche basée sur les projets-pilotes sans aucune stratégie de diffusion par les gouvernements. Les projets GCRN gérés par des ONG au Malawi, CAMPFIRE (le seul projet notable) au Zimbabwe et le programme participatif soutenu par DANCED/DFID en Afrique du Sud en sont quelques exemples. Des projets similaires à financement par le donateur ont été lancés en Zambie par le département des forêts.
- ▶ Il existe des opportunités là où les forêts sèches et formations boisées peuvent être durablement gérées, pourvu que la tenure et les avantages soient clairement définis et à travers la promotion des activités génératrices de revenus au-delà de l'utilisation ou de la collecte d'arbres. Par exemple, la Namibie a promu la gestion communautaire de la conservation avec la chasse de trophée dans la banlieue de Caprivi alors que la Zambie a bien établi l'autorité de gestion du gibier qui semble avoir une certaine forme de partage des avantages. En outre, il existe un potentiel futur à travers le paiement des services environnementaux (PSE) lorsque certaines des forêts naturelles et formations boisées sont évaluées, par exemple pour les marchés du carbone.
- ▶ Il est également nécessaire de prendre connaissance du lien entre les besoins de subsistance des populations locales et les exigences environnementales mondiales. L'approche multifonctionnelle de la gestion de l'utilisation des terres est de bon augure pour les agro-écosystèmes actuels pratiqués en Afrique australe. En outre, la plupart des politiques de développement mettent en exergue la nécessité d'une gestion durable de la ressource foncière. Ainsi, l'agriculture respectueuse du climat telle que l'agriculture de conservation, l'agroforesterie et de fait, le reboisement ont été soulignées par les plans du secteur agricole de la plupart des pays de la région comme étant le moyen de lutter contre les changements climatiques.

## **Recommandations**

- ▶ Le Forum Forestier Africain devrait faciliter les projets de développement par le biais soit des gouvernements ou des pays membres de la SADC/CARDESA pour promouvoir la diffusion de la gestion communautaire des ressources naturelles. Cela pourrait comprendre le renforcement des capacités des décideurs et des gestionnaires des ressources naturelles sur les meilleures pratiques de réhabilitation/restauration des forêts sèches, des ressources en arbres ainsi que des formations boisées.
- ▶ A travers la SADC/CARDESA, l'AFF devrait faciliter l'élaboration de lignes de références pour évaluer et gérer les forêts sèches et ressources en arbres ainsi que les formations boisées pour la REDD+, le PSE et les procédures de marchés de carbone communautaires. Ceci peut également être étendu aux pratiques multifonctionnelles d'utilisation des terres, comme l'agroforesterie et les agro-écosystèmes traditionnels en collaboration avec l'ICRAF et le CIFOR.

En résumé, l'AFF devrait élaborer des mécanismes pour diriger les travaux du Fonds de Partenariat pour le Carbone Forestier (FCPF) de la Banque mondiale et le Programme ONU-REDD (FAO, PNUD et PNUE) qui jusque-là semblent présenter un succès limité.

# CHAPITRE 1 Contexte

## INTRODUCTION

En Afrique australe, la dégradation des terres définie en termes généraux comme une baisse temporaire ou permanente de la capacité productive de la terre (Stocking et Murnaghan, 2001) est la conséquence du changement d'habitat en grande partie dû aux facteurs anthropiques dont l'agriculture minière (y compris l'agriculture itinérante et l'empiètement conséquent de zones forestières et de formations boisées), les pratiques pastorales, l'exploitation aveugle du bois, du bois de chauffe et des ressources forestières non-ligneuses, les feux de brousse et autres. L'Afrique australe dispose d'une gamme de forêts et de formations boisées qui fournissent des biens et services essentiels, surtout en termes de subsistance locale des communautés rurales. Chidumayo (2011) a défini le terme «formation boisée» dans son plus large sens comme une variante des formations végétales boisées où le couvert boisé couvre plus de 10% de la surface du sol, dans des conditions climatiques d'une saison sèche de trois mois ou plus. Cette définition intègre des types de végétation communément appelés formations boisées, formations arbustives, fourrés, savanes, prairies boisées et forêts sèches au sens strict. Les forêts sèches et formations boisées d'Afrique australe sont en grande partie constituées de Miombo, de teck de Zambèze et de formations boisées à Mopane.

Le bois de feu est la principale source d'énergie dans les pays de l'Afrique australe, sauf en Afrique du Sud. Cela a grandement contribué à la perte de la couverture forestière dans la région. En outre, les systèmes agricoles traditionnels caractérisés par la culture itinérante ne sont plus viables en raison de la dynamique des populations humaines. Ceci est également associé à l'érosion du sol, qui est la forme la plus répandue de dégradation des terres et l'une des plus grandes menaces à la productivité agricole en Afrique australe. Il est estimé qu'environ 15% des terres sont dégradées par l'érosion (UNEP, 2007). Par ailleurs, les arrangements sur la tenure foncière et les questions d'équité associées représentent une menace majeure à l'utilisation durable des ressources foncières. Le système foncier communal, dans lequel les droits de propriété individuels sont faibles, est la plus répandue. Cela a également grandement contribué à la perte des ressources forestières, vu que le besoin d'une gestion durable n'a pas été perçu en raison du manque d'appropriation.

Néanmoins, il existe des pratiques traditionnelles de gestion des forêts et de nouvelles possibilités de plantation d'arbres avec des avantages socio-économiques associés qui ont le potentiel de promouvoir la restauration des paysages dégradés ainsi que des forêts et ressources en arbres, à condition que des politiques et des cadres institutionnels soient en place et traitent les problèmes mis en exergue. Dans la plupart des pays d'Afrique australe, les politiques forestières et autres politiques connexes ont été révisées pour répondre à la

question d'accès des communautés locales aux ressources avec l'espoir que cela conduirait à leur utilisation et gestion durables. Cependant, il est encore nécessaire de régler la question de partage des avantages, en particulier entre les Etats et les communautés.

La plupart des Etats membres de la Communauté de développement de l'Afrique australe (SADC) ont signé le protocole forestier de la SADC dont les principaux objectifs sont: (i) la promotion du développement, la conservation, la gestion et l'utilisation durables de tous les types de forêts et arbres, (ii) la promotion du commerce des produits forestiers afin de réduire la pauvreté et générer des opportunités économiques et (iii) la réalisation de la protection efficace de l'environnement et de la préservation des intérêts des générations présentes et futures. En outre, la région a démontré un fort engagement à ratifier et appliquer la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (UNCCD) à travers l'élaboration de programmes nationaux et sous-régionaux de lutte contre la désertification avec une réponse collective aux problèmes de dégradation des terres, de sécheresse et de désertification et facilitant directement par ce fait la réhabilitation des sols, des forêts et ressources en arbres.

La contribution des forêts au changement climatique a été reconnue comme une pierre angulaire de l'agenda post-2012 sur le changement climatique avec la décision de promouvoir la réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts (REDD+) dans les pays tropicaux durant la COP16 à Cancun (IPCC 2007). La Réduction des émissions dues à la déforestation et la dégradation des forêts comprend des approches politiques et des incitations positives sur les questions relatives à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) dues à la déforestation et la dégradation des forêts dans les pays en développement et reconnaît la contribution de la conservation, de la gestion durable des forêts et de l'amélioration des stocks de carbone forestier à la réalisation des objectifs de la REDD+. Les actions d'adaptation et d'atténuation appropriées en cours de développement comprennent l'amélioration de la gestion des forêts pour réduire la vulnérabilité au changement climatique et atténuer les émissions de GES à travers la REDD+.

Le projet «*Forêts, Peuples et changement climatique en Afrique*» appuie l'émergent Programme Changement Climatique (PCC) du Forum Forestier africain (AFF) ([www.afforum.org](http://www.afforum.org) consultée le 1<sup>er</sup> Février 2014) à davantage développer le lien entre forêt et changement climatique, considéré comme essentiel pour le développement futur de l'Afrique. Le but de l'AFF-CCP est de mieux comprendre comment les forêts et les arbres et les populations qui en dépendent dans les différents paysages africains répondent au changement et à la variabilité climatique. Dans le projet, l'accent a été mis sur le développement du lien entre la forêt et le changement climatique dans les zones semi-arides (Ceinture du Sahel), les formations boisées d'Afrique occidentale, orientale et australe et les forêts humides d'Afrique centrale et occidentale. En termes de stratégie

globale, les trois domaines de travail de politiques et du plaidoyer, de renforcement des capacités et de développement des compétences et de la gestion de l'apprentissage et des connaissances sont étroitement liés.

Les taux les plus élevés de déforestation et de dégradation des forêts en Afrique s'observent dans les forêts sèches et les formations boisées où la pression foncière est en constante augmentation, où la pauvreté est endémique, où les options de subsistance sont limitées et où les effets du changement climatique sont graves et devraient s'aggraver davantage. De plus, de nombreux pays ont des structures institutionnelles faibles en matière de gouvernance forestière. En outre, pour de nombreuses populations, la tenure foncière et forestière et les droits d'accès aux ressources des forêts et formations boisées sont soit non clairement définis, soit inexistants. Dans un tel environnement, il devient très difficile de mettre en œuvre des politiques qui empêchent ou restreignent sérieusement la population, par exemple en ce qui concerne:

- ▶ la coupe des arbres et le défrichement des forêts pour l'agriculture;
- ▶ la récolte du fourrage pour le bétail ou le pâturage du bétail dans les forêts et les formations boisées;
- ▶ la collecte du bois de feu et la fabrication du charbon de bois;
- ▶ la récolte du bois et des perches pour les besoins de logement domestique;
- ▶ la collecte d'une multitude de produits non forestiers qui soutiennent leurs moyens de subsistance.

Ce sont les activités les plus répandues dans les forêts et les formations boisées, lesquelles activités ont le potentiel de réduire la pauvreté. La restauration des ressources forestières dégradées ainsi que des formations boisées peut donc contribuer aussi bien à la subsistance des populations qu'à la qualité de l'environnement.

## OBJECTIFS DE L'ETUDE

En terme d'objectifs, cette étude vise à:

- (i) évaluer les moyens et les expériences des agriculteurs et d'autres acteurs utilisés dans la réhabilitation des terres et des ressources forestières dégradées dans les formations boisées et les savanes d'Afrique australe, à savoir de l'Angola, du Botswana, du Lesotho, du Malawi, du Mozambique, de la Namibie, de l'Afrique du Sud, du Swaziland, de la Zambie et du Zimbabwe;



- (ii) identifier et décrire les technologies et les pratiques qui ont du succès dans la réhabilitation des terres et les ressources forestières dégradées en Afrique australe et les conditions de leur réussite;
- (iii) évaluer le niveau auquel ces technologies et pratiques réussies et leurs conditions préalables peuvent être diffusées dans les formations boisées et savanes des pays d'Afrique australe.

## METHODOLOGIE

Aussi bien la littérature officielle que la littérature grise ont été consultées pour obtenir des données et/ou des informations sur la dégradation des terres, des ressources forestières et sur les technologies utilisées pour la réhabilitation/restauration dans les pays de l'Afrique australe. La revue de littérature a été complétée par des visites de terrain au Malawi, un pays réputé avoir de sérieux cas de dégradation des terres en raison de la forte pression démographique avec des terres limitées pour l'expansion agricole. Les technologies utilisées au Malawi ont été évaluées pour leur pertinence et leur diffusion dans d'autres régions du pays et dans d'autres pays d'Afrique australe. Des visites de terrain ont été effectuées dans les districts de Blantyre, Machinga, Mwanza, Neno, Ntcheu et de Zomba ayant des taux élevés de déforestation et abritant des projets-pilotes en cours sur la restauration et/ou la réhabilitation des forêts. Au cours des visites sur le terrain, des interviews des principaux acteurs ont été conduites avec les professionnels de l'Institut de Recherche Forestière du Malawi (FRIM), les bureaux forestiers de district et les ONG impliquées dans les programmes de réhabilitation des forêts.

# CHAPITRE 2 Etat des terres et des ressources forestières en Afrique australe

## APERÇU DE LA DEGRADATION EN AFRIQUE AUSTRALE

Globalement, les facteurs directs de changement comprennent la modification et la dégradation des habitats, le changement climatique et les phénomènes météorologiques extrêmes, la surexploitation des ressources naturelles et les espèces envahissantes. Des facteurs similaires ont été observés dans les écosystèmes forestiers secs en Afrique australe, lesquels facteurs sont surtout entretenus par la croissance démographique, l'expansion agricole et les besoins en énergie (Tableau 1). Ces activités directes sont étroitement liées à la politique, au marché et aux échecs institutionnels sous-évaluant les forêts et les formations boisées et surestimant les bénéfices à les détruire pour faire place à d'autres formes d'utilisation des terres. Les arrangements sur la tenure foncière et les questions d'équité associées, représentent une menace majeure à l'utilisation durable des ressources foncières. Comme indiqué plus haut, le système foncier communal, dans lequel les droits de propriété individuels sont faibles est la plus répandue. Le faible système de tenure des terres et arbres en Afrique australe a donc probablement encouragé leur surexploitation. Par conséquent, les zones boisées restantes sont confrontées à une pression croissante, en particulier, en réponse à des taux élevés de croissance démographique et à une pauvreté grandissante.

## Conversion de l'utilisation des terres, changement d'habitat et dégradation

En Afrique australe, le principal changement d'habitat causé par l'homme comprend les activités agricoles inappropriées dont la culture itinérante et les activités de fauchage et de brûlis toujours pratiquées dans de nombreuses parties de la région. Ces pratiques ne sont pas durables et sont en grande partie responsables du déboisement des forêts et de l'appauvrissement des sols. Dans la région, il a été rapporté qu'une perte annuelle d'environ 1,7% des terres forestières est attribuée aux pratiques de récolte non durables, y compris l'expansion des terres agricoles et l'utilisation du feu pour le défrichage des terres ainsi que la modification de l'état et/ou du statut des forêts.

**Tableau 1 : Quelques causes de dégradation des terres en Afrique australe (Tarr and Tarr, 2002)**

| Causes immédiates                                                                                                                                                                                                                                                      | Causes finales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conditions cadre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Croissance démographique rapide</li> <li>▶ Pauvreté: les communautés agricoles appauvries ont peu d'options mais doivent « vivre de leur terre »</li> </ul>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Manque de motivation encourageant ou facilitant la gestion durable des terres, par exemple manque d'un système de tenure foncière.</li> <li>▶ Répartition non équitable de la terre.</li> <li>▶ Projets agricoles et d'autres utilisations des terres médiocrement élaborés, tenant faiblement compte des contextes socio-économiques de la population et des dynamiques des ressources naturelles.</li> </ul>                       |
| <b>Facteurs climatiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sécheresse persistante</li> <li>▶ Régime pluviométrique variable</li> </ul>                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Pratiques agricoles</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Surpâturage</li> <li>▶ Déforestation</li> <li>▶ Feux de végétation excessifs</li> <li>▶ Irrigation faiblement gérée</li> <li>▶ Méthodes de culture inadaptées aux conditions africaines</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Politiques inappropriées d'infrastructure et de gestion de sécheresse, par exemple, l'installation de points d'eau permanents et d'infrastructures pour les pasteurs agriculteurs sur les terres sèches arides, semi-arides et sub-humides.</li> <li>▶ Motivations à la production inappropriées, par exemple la subvention des pesticides, des engrais et de l'eau par le gouvernement encourage l'abus et le gaspillage</li> </ul> |
| <b>Autres impacts anthropiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Pollution du sol</li> <li>▶ Pollution de l'air (pluie acide?)</li> </ul>                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Production de cultures de rente, forçant les paysans et éleveurs traditionnels à migrer sur des terres vulnérables à la dégradation</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

En outre, les communautés pauvres n'ont souvent pas le choix, mais doivent fortement compter sur le bois (combustible), les plantes sauvages, les animaux et d'autres ressources que les forêts naturelles et les formations boisées procurent. Par exemple, la production et le commerce du charbon de bois offrent des possibilités de génération de revenus pour les communautés rurales et urbaines d'Afrique australe. En Zambie seule, il a été rapporté que l'industrie du charbon génère environ 30 millions de dollars US par an et soutient 60 000 Zambiens (Kalumiana et Shakachite, 2003). Selon Falcão (2008), 150 000 familles sont employées dans la production de charbon au Mozambique et le revenu annuel moyen généré est d'environ 250-300 dollars US par famille. Au Malawi, les estimations montrent que 92 800 personnes tirent leurs moyens de subsistance de l'industrie du charbon (Kambewa et al., 2007). Parmi les pays dans les formations boisées et forêts sèches, le Zimbabwe a le taux le plus élevé de déforestation (1,7%) comparativement à l'Angola (0,2%) et au Mozambique (0,3%) qui ont les taux les plus faibles (Tableau 2).

## **Changement climatique et événements météorologiques extrêmes**

Les forêts peuvent contribuer aux émissions mondiales de carbone lorsqu'elles sont dégradées mais ont aussi un potentiel d'absorption des émissions de carbone si elles sont gérées de manière durable. Les évaluations de la sensibilité des biomes en Afrique montrent que les forêts décidues et semi-décidues à canopée fermée peuvent être très sensibles à de faibles diminutions dans la quantité de précipitation reçue par les plantes pendant la saison de croissance, ce qui montre que les forêts décidues peuvent être plus sensibles à des réductions de précipitation que les prairies ou les savanes (He'ly et al. 2006). Chidumayo (2008) a montré que dans les savanes de la Zambie, les arbres tropicaux secs souffrent de stress hydrique sévère au début de la saison de croissance et qu'un climat plus chaud peut accélérer l'épuisement de l'eau des sols profonds dont dépendent ces espèces d'arbres pour leur survie.

Le changement climatique est associé à une incidence accrue d'événements météorologiques extrêmes qui conduisent à la souffrance massive des populations locales et des impacts environnementaux accrus. Les sécheresses et les inondations liées à El Niño-oscillation australe (ENSO) ont eu des dégâts humains et des coûts économiques et environnementaux majeurs en Afrique australe (par exemple, les inondations au Mozambique en 2000). Dans plusieurs cas, les ressources naturelles tombent sous de plus grandes pressions comme conséquences des stratégies naturelles d'adaptation des communautés locales.

**Tableau 2 : Taux de déforestation dans les formations boisées en Afrique australe (FAO, 2007)**

| Pays                  | Couverture forestière totale (2005)<br>(1 000ha) | Changement annuel (1990-2000) |                | Changement annuel (2000-2005) |                |
|-----------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|
|                       |                                                  | (1 000 ha)                    | Proportion (%) | (1 000 ha)                    | Proportion (%) |
| <b>Angola</b>         | 59 104                                           | -125                          | -0,2           | -125                          | -0,2           |
| <b>Botswana</b>       | 11 943                                           | -118                          | -0,9           | -118                          | -1,0           |
| <b>Lesotho</b>        | 8                                                | NS                            | 3,4            | NS                            | 2,7            |
| <b>Malawi</b>         | 3 402                                            | -33                           | -0,9           | -33                           | -0,9           |
| <b>Mozambique</b>     | 19 262                                           | -50                           | -0,3           | -50                           | -0,3           |
| <b>Namibie</b>        | 7 661                                            | -73                           | -0,9           | -73                           | -0,9           |
| <b>Afrique du Sud</b> | 9 203                                            | 0                             | 0              | 0                             | 0,9            |
| <b>Swaziland</b>      | 541                                              | 5                             | 0,9            | 5                             | 0              |
| <b>Zambie</b>         | 42 452                                           | -445                          | -0,9           | -445                          | -1,0           |
| <b>Zimbabwe</b>       | 17 540                                           | -313                          | -1,5           | -313                          | -1,7           |

NS =non significatif

L'un des principaux défis auxquels fait face l'Afrique est la désertification. Tant la communauté internationale que l'Afrique ont spécifiquement reconnu la nécessité de régler ce problème. La Convention des Nations Unies sur la Lutte contre la Sécheresse et la Désertification (CNUDL) est l'instrument international clé réglant ce problème. La CNUDL a été ratifiée par le Lesotho et le Zimbabwe en 2000, suivi par le Botswana, le Malawi et le Swaziland en 2001, le Mozambique et la Zambie en 2002 et l'Afrique du Sud en 2004.

## Biodiversité

L'Afrique australe est mondialement reconnue comme un centre de biodiversité et d'endémisme (Tableau 3). Les formations boisées du Cap-Occidental, de Karoo et de Miombo sont d'une importance particulière (Burgess et al., 2004). Cependant, à travers les changements d'affectation des terres dans certaines régions telles que le Malawi, l'Afrique du Sud et le Zimbabwe, il y a une menace sur la biodiversité (Tableau 3). Les différentes espèces fauniques et floristiques de ces écosystèmes sont également une source importante de moyens de subsistance et de revenus pour les communautés à travers les programmes de gestion communautaire des ressources naturelles (GCRN). L'Afrique australe a accordé une importance grandissante à la conservation et à l'utilisation durable des ressources de la biodiversité et s'investit dans plusieurs initiatives en appui à ces objectifs, notamment le transfert de propriété sur la biodiversité, de l'Etat aux secteurs privé et communautaire, et le développement de parcs transfrontaliers. En outre, la plupart des ressources naturelles et des politiques environnementales de la région reconnaissent les droits des utilisateurs et la gestion participative de la ressource, y compris le Protocole forestier des pays de la SADC (Saundry, 2007; Ham et Chirwa, 2011). Le changement climatique est également en train de devenir une menace majeure pour la biodiversité en Afrique australe avec des manifestations déjà notées (Rutherford et al., 1999). Il a été affirmé que la flore succulente très diverse et unique des régions à pluviosité hivernale du Sud-ouest d'Afrique (fynbos) devrait être particulièrement menacée (Rutherford et al, 1999; Foden et al, 2003; UNEP, 2007).

## DESCRIPTION ET IMPORTANCE DES RESSOURCES FORESTIERES ET ARBORICOLES

La végétation de l'Afrique australe est généralement désignée comme la phytorégion zambézienne (White, 1983). La région couvre plus de dix pays d'Afrique centrale et australe, s'étendant entre 3 et 26° Sud avec une superficie totale de 377 millions d'ha. La formation boisée du Miombo est un biome important couvrant environ 10% des masses de terres africaines (White, 1983). La formation boisée sèche du Miombo se retrouve au sud du Malawi, du Mozambique et du Zimbabwe (White, 1983; Frost, 1996). Les autres types de formations boisées dans les forêts d'Afrique australe sont des formations boisées non différenciées de teck et des formations boisées non différenciées d'acacia. La formation boisée du teck du Zambèze est dominée par *Baikiaea plurijuga* Harms qui se retrouve dans les sables du Kalahari, surtout associée aux eaux en amont du delta du Zambèze supérieur et de l'Okavango (Timberlake et al., 2010). D'autres espèces associées à *B. plurijuga* comprennent *Pterocarpus angolensis* DC., *Guibourtia coleosperma* (Benth.) J. Léonard et *Schinziophyton rautanenii* (Schinz) Radcl.-Sm. Le troisième type de formation boisée est la formation boisée à Mopane et la savane arbustive semi-aride qui ont *Colophospermum*

*mopane* (J. Kirk ex Benth.) J. Kirk ex J. Léonard comme espèces dominantes (Timberlake et al., 2010).

**Tableau 3 : Richesse en biodiversité et endémisme en Afrique australe.**  
**Adapté de l'UNEP (2007)**

| Pays           | Superficie (km²) | Importance de la biodiversité |        | Menace [Proportion de terre transformée (%)] | Réponse [Proportion de terre protégée (%)] |
|----------------|------------------|-------------------------------|--------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                |                  | Plantes                       |        |                                              |                                            |
|                |                  | Endémique                     | Total  |                                              |                                            |
| Angola         | 1 246 700        | 1 260                         | 5 185  | 4                                            | 4                                          |
| Botswana       | 581 730          | 17                            | 2 151  | 9                                            | 18                                         |
| Lesotho        | 30 350           | 2                             | 1 591  | 16                                           | 0                                          |
| Malawi         | 118 480          | 49                            | 3 765  | 29                                           | 9                                          |
| Mozambique     | 801 590          | 219                           | 5 692  | 11                                           | 4                                          |
| Namibie        | 824 290          | 687                           | 3 174  | 2                                            | 4                                          |
| Afrique du Sud | 1 221 040        |                               | 23 420 | 22                                           | 5                                          |
| Swaziland      | 17 360           | 4                             | 2,715  | 0                                            | 2                                          |
| Zambie         | 752 610          | 211                           | 4 747  | 9                                            | 8                                          |
| Zimbabwe       | 390 760          | 95                            | 4 440  | 32                                           | 8                                          |

Les formations boisées d'Afrique australe soutiennent les moyens de subsistance de millions de ruraux et d'urbains à travers la fourniture de produits non-ligneux comme la cire d'abeille, le miel, les fruits comestibles, les insectes comestibles, les champignons et les

médicaments traditionnels (Bradley et Dewees, 1993). Elles sont également une source de terres agricoles, de bois de chauffage, de charbon et de bois (Luoga et al., 2000). L'économie rurale en Afrique australe est principalement basée sur les prémisses de l'agriculture itinérante sur brûlis et de l'exploitation du bois pour la production de charbon (Syampungani, 2008), ce qui a grandement contribué à la dégradation des formations boisées et des forêts dans la région. Les formations boisées en Afrique australe sont par conséquent fortement perturbées, avec très peu de vieilles repousses restantes de formations boisées (Dewees et al., 2010) alors que leur couverture continue de se décimer, en grande partie, en raison du défrichement des terres pour l'agriculture et l'extraction du bois pour l'énergie (Syampungani et al., 2009).



# CHAPITRE 3 Approches et pratiques de restauration

## GESTION DES FORMATIONS BOISEES

Les pratiques de gestion des formations boisées d'Afrique australe sont élaborées pour répondre à des produits spécifiques tangibles (Chidumayo et al, 1996; Chirwa et al, 2008; Dewees et al, 2011). Dans les Miombo par exemple, la production de bois est également affectée par la façon dont les arbres répondent à la récolte. Les réponses dépendent de l'état phénologique, du degré de résistance au feu, de la capacité de repousse, des caractéristiques de l'ensemencement, des caractéristiques de germination et du développement des plants (Chidumayo et al., 1996). Les Miombo répondent habituellement à la récolte de bois par la régénération par taillis, mais le taux de régénération est affecté par les activités humaines (Chirwa et al., 2008). Les meilleures techniques et pratiques de gestion de récolte sont celles qui favorisent la régénération à l'étape post-récolte. L'emploi de l'un de ces systèmes nécessite que certains mécanismes de gestion soient mis en place pour assurer une productivité élevée. Par exemple, l'adhésion à des classes de diamètre optimales, au sein desquelles certaines espèces ont une efficacité élevée de taillis, permettrait de renforcer la capacité de recépage de nombreuses espèces des formations boisées.

## Systèmes traditionnels de gestion

Clarke et al. (1996) ont réalisé une revue de certaines des pratiques traditionnelles et ont souligné le lien inextricable entre arbres/formations boisées et systèmes de gestion de l'agriculture et élevage en Afrique. Dans certaines régions, les dirigeants locaux contrôlent l'abattage des arbres pour une utilisation à petite échelle. Traditionnellement, les femmes ne seraient autorisées qu'à ramasser du bois mort à utiliser comme bois de chauffage. Certains arbres ne sont autorisés à être utilisés que pour certaines fins et la quantité récoltée est également surveillée. Dans certaines contrées, l'écorce ne peut être récoltée qu'aux cotés Ouest et Est du tronc, car on croit que ce sont à ces emplacements que les effets médicaux les plus puissants se manifesteraient. C'était une façon de prévenir «l'écorçage circulaire». Le contrôle de l'utilisation a été aussi parfois régi par des pratiques culturelles traditionnelles. Au Mozambique, en Tanzanie, en Zambie et au Zimbabwe, les arbres qui poussent autour des sources d'eau sacrée ne peuvent pas être abattus par crainte de l'assèchement de l'eau (van Rijsoort, 2000). Les grands arbres individuels sont normalement utilisés pour les cérémonies traditionnelles et ne sont par conséquent pas abattus car considérés comme ayant des liens avec les esprits (van Rijsoort, 2000). Clarke

et al. (1996) ont souligné l'importance généralisée des bois sacrés comme abri des esprits ancestraux, cimetières, lieux de protection des sources et comme des sites de cérémonies d'appel de pluie au Mozambique, en Zambie et au Zimbabwe. Les bois sacrés sont protégés en utilisant la sanction religieuse et/ou à travers des amendes imposées aux contrevenants par le chef.

Chidumayo et al. (1996) ont réalisé un examen approfondi des pratiques de récolte en Afrique australe, lesquelles pratiques dépendent généralement des utilisations finales. L'étêtage est pratiqué à travers la région de Miombo sur une plus ou moins grande étendue. En Zambie, les forêts boisées sont toujours étêtées et ébranchées dans la préparation des jardins de cendres dans le système de culture traditionnel itinérant *chitemene*. Au Zimbabwe, les branches sont élaguées pour le bois de feu, l'alimentation des animaux, la fibre et la récolte des fruits et les vers Mopane dans les zones où les arbres sont rares et l'abattage d'arbres entiers est interdit (Chidumayo et al., 1996). Dans les zones où la coupe à blanc est pour l'agriculture permanente, la régénération des arbres est par drageons ou taillis. La gestion ultérieure serait par éclaircie sélective pour les perches et bois dans le long terme. Le «césure» de l'arête de coupe encouragera l'émission de souches (Lowore et Abbot, 1995), tandis que le labour profond augmenterait le taux de chargement en provoquant le développement des drageons (Chidumayo et al., 1996).

## Systèmes sylvicoles

Trois systèmes sylvicoles de base ont été utilisés dans la récolte des produits de Miombo en Afrique australe, à savoir le taillis sous futaie, le système de coupe sélective, la coupe à blanc, la récolte de produits forestiers non-ligneux (PFNL) et la gestion des incendies.

### *Taillis sous futaie*

Le système consiste à laisser sur pieds quelques arbres sur une superficie récoltée. Les espèces de grande valeur sont laissées jusqu'à maturité tandis que les autres espèces sont coupées à ras et la régénération est gérée pour produire une gamme de produits ligneux de petites dimensions, tels que le bois de feu et les poteaux (Shackleton et Clarke, 2007). Les arbres qui sont laissés peuvent être importants pour le bois, les fruits ou le fourrage. En Zambie par exemple, la plupart des arbres qui sont épargnés sur les aires de coupe sont des espèces pour le bois (S. Syampungani, communication personnelle). Cependant, le système a été proposé aux petits agriculteurs au Malawi comme un moyen de maximisation de la production de bois de chauffage et de perches tout en conservant les espèces de grande valeur qui produisent des produits forestiers non-ligneux et d'autres services, comme les arbres fruitiers ayant une importance spirituelle (Lowore et L'Abbé, 1995). Le système a l'avantage de conserver une partie de la couverture forestière et de protéger le site contre l'érosion et les légers coups de soleil.

## ***Système de coupe sélective***

La coupe sélective est l'abattage des arbres sélectionnés dans une forêt en fonction de critères concernant la taille minimum des arbres pour la récolte de sorte que la croissance des autres arbres n'en soit pas affectée. En Zambie, par exemple, autant d'arbres que possible sont coupés pour le bois et les perches, et les souches sont taillées (Lees, 1962). La sélection varie d'un arbre à un autre et d'une espèce à une autre parce qu'elle dépend de la taille et de l'adéquation avec le produit recherché (Chidumayo et al., 1996). Les branches sont alors empilées, loin des arbres vivants et des souches ou vendues comme bois de chauffage ou transformées en charbon. La zone de coupe est brûlée pendant 10 ans afin d'encourager et de protéger la régénération au sein des groupes qui se produit dans les trouées. Cependant, Hosier (1993) considère négativement la récolte sélective en ce sens que l'augmentation du prix net d'un produit ligneux, l'amélioration de la récolte ou de la technologie de traitement ou une augmentation de la pauvreté chez les collecteurs ont tendance à réduire la sélectivité et peuvent entraîner la surexploitation des espèces récoltées. Il a été suggéré que l'ombrage des arbres de la canopée contribue à ralentir la croissance des pousses de jeunes arbres supprimés dans les formations boisées Miombo (Werren et al., 1995).

## ***Abattage à ras***

L'abattage à ras est approprié lors de la récolte de bois de chauffage pour les industries de charbon (Shackleton et Clarke, 2007). Puisqu'une grande superficie est rasée, le système conduit à un plus haut taux de repousse des trois systèmes. C'est parce que les souches de la plupart des arbres du Miombo ont la capacité de produire des rejets de souche une fois qu'elles sont coupées (Strang, 1974; Chidumayo, 1993). Ce système tend à produire une régénération rapide, qui peut être gérée conformément à l'exigence du produit.

## ***Récolte de produits forestiers non-ligneux***

Alors que traditionnellement, l'accent des systèmes sylvicoles était mis sur les produits ligneux tels que le bois, récemment, cela a été étendu pour inclure d'autres produits ligneux, tels que le bois de chauffage et perches de différentes tailles (Lowore et Abbot, 1995). Cependant, très peu de recherches ont été menées sur les taux d'exploitation et la conception des systèmes de gestion des produits forestiers non-ligneux. L'argument a été que les produits qui sont saisonnièrement disponibles, tels que les fruits ne nécessitent pas de limites de récolte et l'impact de l'élimination des fruits est minime pourvu qu'aucun dommage ne soit porté à l'arbre pendant la récolte (Shackleton et Clarke, 2007). Par exemple, Emanuel et al. (2005) ont démontré que 92% des fruits de *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. subsp. *caffra* (Sond.) Kokwaro pourraient être récoltés sans impact sur la distribution de la classe de taille de la population. Toutefois, la récolte de l'écorce pour divers produits, y compris les médicaments, les cordes en fibre et la fabrication des ruches

peut être très destructrice et entraîner une mortalité accrue des arbres (Chidumayo et al., 1996). Un certain nombre de méthodes pour réduire les impacts négatifs de la récolte de l'écorce ont été proposées et testées, notamment en utilisant des méthodes améliorées de récolte qui empêchent l'écorçage circulaire et réduisent les infestations fongiques et l'utilisation de feuilles au lieu de l'écorce pour obtenir les médicaments (Geldenhuys et al., 2006).

### ***Gestion des incendies***

Une grande partie des connaissances actuelles des incendies et de leurs effets sur la structure et le fonctionnement des Miombo est venue de l'observation générale complétée par des informations provenant d'un nombre limité d'expériences. L'intérêt des premiers chercheurs a été davantage porté sur les changements dans la composition des espèces avec un accent sur les différents groupes écologiques qui ont tendance à se développer dans le temps (Trapnell et Langdale-Brown, 1962; Lawton, 1978). Cependant, plusieurs études ont tenté de déterminer les effets de la fréquence des incendies et de la période de brûlis sur la structure et la fonction des formations boisées Miombo en général (Trapnell 1959; Kikula, 1986; Chidumayo, 1988; Zolho, 2005). Ces études ont démontré que la dominance des espèces et l'efficacité des taillis peuvent être influencées par la fréquence et l'intensité de l'incendie. C'est parce que la réponse à un incendie varie selon les différentes espèces du Miombo (Lawton, 1978). Cependant, les feux de forte intensité attaquant les organes de pérennisation et les réserves alimentaires aboutissent généralement au dépérissement des pousses en réponse à l'épuisement de la réserve alimentaire des racines de plantes mères à cause des effets systématiques et continus des feux (Kennard et al., 2002). Du point de vue de la gestion, la gestion des incendies dans les forêts gérées extensivement devrait tenir compte de l'âge de la formation boisée, de la phénologie des espèces dominantes et/ou souhaitables, du type d'utilisation des terres et les objectifs de gestion de la zone.

## **RESTAURATION DES FORETS ET RESSOURCES EN ARBRES**

Le choix des techniques de réhabilitation des zones spécifiques dégradées dépend d'abord des priorités et des objectifs de gestion des acteurs suivi des coûts et des avantages associés aux techniques de réhabilitation disponibles et des valeurs économiques, sociales et environnementales des ressources foncières dans leurs états actuels et futurs souhaités. Alors que d'autres interventions ne sont pas spécifiquement discutées, il est important de regarder au-delà de la réhabilitation des forêts et d'envisager d'autres interventions socio-économiques et écologiques. Certaines des techniques de réhabilitation identifiées comme jouant un rôle dans la réhabilitation en Afrique australe comprennent la régénération naturelle, la régénération naturelle assistée, le feu, la plantation d'enrichissement, les plantations et l'agroforesterie.

## Régénération naturelle

La plupart des forêts d'Afrique australe sont capables de reprendre après cessation de la perturbation (Geldenhuys, 2005; Chirwa et al, 2008; Syampungani, 2008). La repousse peut être à partir soit des taillis, soit de souches ou de l'origine des racines ou des plants rabougris présents dans la couche herbeuse au moment du nettoyage (Chidumayo et Frost, 1996). Les espèces des formations boisées et des savanes ont généralement aussi bien les systèmes racinaires extensifs horizontaux que verticaux, ce qui facilite la reprise après la coupe (Mistry, 2000). Ces systèmes racinaires étendus ont tendance à produire des drageons et des taillis une fois que les parties aériennes sont supprimées. Syampungani (2008) a observé qu'un certain nombre d'espèces développent une tendance au taillis, à savoir *Brachystegia* spp., *Isobertia angolensis* (Benth.) Hoyle et Brenan, *Julbernardia paniculata* (Benth.) Troupin, *Pseudolachnostylis maprouneifolia* Pax, etc. dans les peuplements qui étaient auparavant soumis à la fabrication de charbon et à l'agriculture itinérante sur brûlis. La régénération naturelle associée au taillis a été signalée principalement au Malawi, au Mozambique, en Namibie, en Zambie et au Zimbabwe (Tableau 4). La régénération naturelle assistée est également utilisée dans la restauration des forêts au Malawi, en Afrique du Sud, au Swaziland, en Zambie et au Zimbabwe. L'étêtage est aussi une pratique courante dans la plupart des pays, en particulier pour les arbres sur les terres agricoles. Bien que le feu ait été testé comme outil de gestion dans certains pays (Namibie, Swaziland et Zambie), la littérature indique qu'il a été majoritairement utilisé dans de nombreux domaines pour la gestion des zones de pâturage.

**Tableau 4 : Quelques techniques de régénération pratiquées dans certains pays d'Afrique australe**

| Pays                  | Régénération naturelle | Régénération naturelle assistée | Taillis | Étêtage | Feu |
|-----------------------|------------------------|---------------------------------|---------|---------|-----|
| <b>Angola</b>         |                        |                                 |         | ✓       |     |
| <b>Botswana</b>       |                        |                                 |         | ✓       |     |
| <b>Lesotho</b>        |                        |                                 |         | ✓       |     |
| <b>Malawi</b>         | ✓                      | ✓                               | ✓       | ✓       |     |
| <b>Mozambique</b>     | ✓                      |                                 | ✓       | ✓       |     |
| <b>Namibie</b>        | ✓                      |                                 | ✓       | ✓       | ✓   |
| <b>Afrique du Sud</b> |                        | ✓                               |         |         |     |
| <b>Swaziland</b>      |                        | ✓                               |         | ✓       | ✓   |
| <b>Zambie</b>         | ✓                      | ✓                               | ✓       | ✓       | ✓   |
| <b>Zimbabwe</b>       | ✓                      | ✓                               | ✓       | ✓       |     |

La littérature disponible sur les formations boisées en Afrique australe indique que la densité des tiges varie considérablement d'un type de formation boisée à un autre et aussi selon que la formation boisée soit une repousse ou non. Les densités variaient de 837 à 1 131 tiges/ha dans les anciennes formations boisées de Kalahari de la formation non différenciée alors que dans les anciens Miombo, la charge est en moyenne de 2 434–2 773 tiges/ha (Syampungani, 2008). De plus grandes variations dans la charge (tiges/ha) ont également été observées dans les localités mésiques, arides et semi-arides des lowveld centraux des savanes en Afrique australe. Shackleton et Scholes (2011) ont enregistré des valeurs plus élevées dans les localités mésiques (18 530 tiges/ha) par rapport aux localités semi-arides (3996 tiges/ha) et arides (3 978 tiges/ha). Une comparaison des densités de peuplement de la repousse entre les formations boisées du Kalahari et des Miombo indique une variation significative de 1 131 à 6 685 tiges/ha dans les Miombo et de 7 264 à 9 700 tiges/ha dans les formations du Kalahari (Tableau 5). Une variation de stockage par stade

de reprise/facteur de perturbation a été signalée par Strang (1974) dans le Highveld zimbabwéen protégé contre les incendies. Au début, une augmentation constante de la charge de 925 à 5 810 tiges/ha a été observée entre 1,5 et 18 ans après la coupe. Cependant, des niveaux de charge plus faibles ont été observés dans la même localité qui connaissait constamment des épisodes d'incendies (Strang, 1974).

La surface terrière variait de 7 à 22 m<sup>2</sup>/ha dans les vieux peuplements inéquiens de divers types de formations boisées (Tableau 4) avec la plus faible surface enregistrée sur les lithosols dans le sud du Malawi à environ 650 mm de précipitations moyennes annuelles et la plus élevée enregistrée sur les sols profonds dans les formations boisées de Miombo humide de la République démocratique du Congo à 1270 mm de pluviométrie (Lowore et al, 1994; Freson et al, 1974). Les faibles surfaces terrières (par exemple 9,81 m<sup>2</sup>/ ha) ont été principalement associées aux jeunes peuplements de repousse d'environ 20 ans après la coupe (Chidumayo, 1987). Cependant, les valeurs élevées de surface terrière de peuplement d'entre 30 et 50 m<sup>2</sup>/ha ont été enregistrées dans les Miombo humides et secs respectivement de la Zambie et du Zimbabwe sur des parcelles de petite taille (Chidumayo, 1985; Grundy, 1995).

## Régénération artificielle

Le succès de l'établissement des plants dans les forêts naturelles et formations boisées est faible en raison du stress hydrique et thermique. La majorité des plants d'arbres dans les Miombos, notamment ceux des espèces *Brachystegia* et *Julbernardia* ont des cotylédons non foliacées et non chlorophylliens avec une courte durée de vie. En outre, Chidumayo et al. (1996) ont indiqué que tant les espèces de *Brachystegia* que de *Julbernardia* ont des ectomycorhizes et il est également possible que la mort prématurée de certains plants puisse être due au fait que ces plants ne parviennent pas à établir une association avec des mycorhizes au moment où ils perdent leurs cotylédons. La mortalité des jeunes plants est également due à des incendies incontrôlés et au pâturage par les animaux. Chidumayo et al. (1996) ont montré que la mortalité de la tige sous brûlis tardif était 5 à 6 fois plus élevée que sous les feux précoces, mais la mortalité variait selon les espèces.

**Tableau 5 : Paramètres de croissance de quelques formations boisées d'Afrique australe**

| Echelles des variables                                      |              | Type de végétation                                                       | Source                                                                 |
|-------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Densité<br/>(pieds/ha<sup>-1</sup>)</b>                  | 1 121-6 926  | Repousse (Miombo)                                                        | Syampungani et al. (2010);<br>Campbell et al. (1996);<br>Strang (1974) |
|                                                             | 2 434-2 773  | Formation boisée mature inéquienne (Miombo)                              | Syampungani (2008)                                                     |
|                                                             | 39 78-18 530 | Formation boisée mature inéquienne (lowveld central d'Afrique du Sud)    | Shackleton et Scholes (2011)                                           |
|                                                             | 837-1 131    | Formation boisée mature inéquienne (Kalahari)                            | Timberlake et al. (2010)                                               |
|                                                             | 7 264-9 700  | Repousse (Kalahari)                                                      | Timberlake et al. (2010)                                               |
| <b>Surface terrière<br/>(m<sup>2</sup>)</b>                 | 7-22         | Formation boisée mature inéquienne (Miombo)                              | Lowore et al. (1994); Freson et al. (1974)                             |
|                                                             | 7,12-12,44   | Formation boisée mature inéquienne (lowveld central d'Afrique du Sud)    | Shackleton et Scholes (2011)                                           |
| <b>Biomasse moyenne<br/>(Mg.ha<sup>-1</sup>)</b>            | 1,5-90       | Formation boisée mature inéquienne (formations boisées Miombo et Mopane) | Chidumayo (1991); Tietema (1993)                                       |
|                                                             | 22-44,47     | Formation boisée mature inéquienne                                       | Guys (1981); Martin (1974)                                             |
|                                                             | 18,41-37,9   | Formation boisée mature inéquienne (lowveld central d'Afrique du Sud)    | Shackleton et Scholes (2011)                                           |
| <b>Taux de croissance<br/>(Diamètre annuel moyen en mm)</b> | 4,4-5,6      | Repousse (Miombo)                                                        | Syampungani et al. (2010)                                              |
|                                                             | 2,3-4,8      | Formation boisée mature inéquienne (Miombo et savane d'Afrique du Sud)   | Shackleton (2002); von Maltitz et Rathogwa (1999); Chidumayo (1988)    |



D'autre part, la plantation d'arbres à travers les îlots boisés et/ou les plantations est une option viable pour la biomasse ligneuse croissante et les produits dérivés des arbres pour répondre aux besoins à long terme de la population. Les arbres ont également été plantés pour produire des services environnementaux, tels que la stabilisation et l'amélioration des sols, pour servir de brise-vent et d'ombre et pour la séquestration du carbone (Chamshama et al., 2010).

Actuellement, l'Afrique australe compte environ 2,2 millions d'hectares de plantations forestières, représentant environ 28% des plantations totales d'Afrique (Tableau 6). Près des deux tiers, environ 1,5 millions d'hectares, sont en Afrique du Sud. Les plantations sont constituées d'espèces exotiques à croissance rapide, tels que *Pinus patula* Schiede ex Schltdl. & Cham., *Cupressus lusitanica* Mill. et *Eucalyptus* spp. qui ont été installées principalement pour la production de bois rond industriel pour l'exportation et dans certains cas pour le bois de chauffage. Seuls l'Afrique du Sud, le Swaziland et le Zimbabwe ont des programmes de plantation fortement connectés à l'utilisation industrielle. Les marchés et l'accessibilité limités ont ébranlé l'utilisation industrielle des plantations du Malawi, alors que les guerres civiles dans le passé ont influencé la gestion des plantations en Angola et au Mozambique. Cependant, il y a une expansion rapide des plantations forestières dans le nord du Mozambique (Landry et Chirwa, 2011).

**Tableau 6 : Etendue des plantations forestières dans les pays de la SADC (FAO, 2001)**

| Pays                  | Superficie de terre<br>(1 000 ha) | Superficie forestière totale<br>(1 000 ha) | Plantation forestière<br>(1 000 ha) | Proportion des superficies de plantations forestières (%) |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Botswana</b>       | 56 673                            | 12 427                                     | 1                                   | 0,01                                                      |
| <b>Lesotho</b>        | 3 035                             | 14                                         | 14                                  | 100                                                       |
| <b>Malawi</b>         | 9 409                             | 2 562                                      | 112                                 | 4,4                                                       |
| <b>Mauritanie</b>     | 202                               | 16                                         | 13                                  | 81,3                                                      |
| <b>Mozambique</b>     | 78 409                            | 30 601                                     | 50                                  | 0,2                                                       |
| <b>Namibie</b>        | 82 329                            | 8 040                                      | 0                                   | 0                                                         |
| <b>Afrique du Sud</b> | 121 758                           | 8 917                                      | 1 554                               | 17,4                                                      |
| <b>Swaziland</b>      | 1 721                             | 523                                        | 161                                 | 30,8                                                      |
| <b>Tanzanie</b>       | 88 359                            | 38 811                                     | 135                                 | 0,3                                                       |
| <b>Zambie</b>         | 74 339                            | 31 246                                     | 75                                  | 0,2                                                       |
| <b>Zimbabwe</b>       | 38 685                            | 19 040                                     | 141                                 | 0,7                                                       |
| <b>SADC</b>           | 554 919                           | 152 195                                    | 2 256                               | 1,5                                                       |

## Agro-écosystèmes traditionnels

Les systèmes de production en Afrique australe ont en grande partie été pratiqués pour la subsistance sur des parcelles plus que jamais décroissantes avec des terres en baisse de fertilité des sols. Ces systèmes agricoles sont devenus incapables de faire face à l'explosion démographique observée dans la région. Le système général agroécosystème/production au Malawi et en Zambie est la *culture mixte du maïs*, mais la

Zambie a également des *systèmes agricoles forestiers et des systèmes de cultures à racines* (Musinguzi, 2011). La pratique de *système forestier de production* est typique dans les forêts humides de la région et les paysans pratiquent la culture itinérante en défrichant de nouvelles terres dans la forêt tous les 3 à 5 ans après avoir dans le passé pratiqué des jachères de 7 à 20 ans. Ceci est la base du système Chitemene en Zambie et des machambas qui sont utilisés pour cultiver des spéculations comme le manioc, le maïs, les haricots et les pommes de terre dans la province de Niassa au Mozambique (Chidumayo, 1987; Landry et Chirwa, 2011). Au Mozambique, les champs sont généralement d'abord plantés de céréales ou d'arachides puis plus tard de manioc. Le manioc est complété par le maïs, le sorgho, les haricots et le taro. En Afrique du Sud, l'agro-écosystème général est principalement composé des systèmes de production commerciaux et des petites exploitations agricoles dans les zones sub-humides, semi-arides et sèches. Ce système comprend à la fois des petites fermes dispersées dans les anciens bantoustans et les grandes exploitations commerciales avec les systèmes mixtes céréales-élevage. En outre, les systèmes de cultures mixtes de maïs et les systèmes agro-pastoraux de culture de mil/sorgho sont pratiqués en Afrique du Sud. Aussi, les zones cynégétiques comprenant généralement des réserves naturelles privées qui, en quelque sorte, contribuent à la conservation in situ de la biodiversité sont-elles prédominantes dans le secteur commercial.

### ***Système traditionnel à base de légumineuses [les parcs à *Faidherbia albida* (Delaware) A. Chev.]***

Pendant des siècles, les agriculteurs ont conservé une faible densité d'arbres dans les parcs ou des systèmes à deux strates dans les régions tropicales, en particulier, dans les zones semi-arides afin d'améliorer le rendement des cultures de la strate inférieure (Akininifesi et al., 2008). En Afrique australe, traditionnellement, les agriculteurs cultivent sous les arbres épars, y compris le système *F. albida*/maïs dans le sud et le centre du Malawi. *Faidherbia albida* a une caractéristique unique de perdre la plupart de ses feuilles pendant la saison des pluies et reprend la feuillaison pendant la saison sèche. Cela permet de cultiver sous son couvert avec un minimum d'effet d'ombrage sur les cultures associées. Des bénéfices substantiels sont réalisés à partir de ces pratiques, vu que l'utilisation des ressources par les arbres et les cultures associées chevauchent rarement. La culture sous abris de *F. albida* est la plus remarquable de ces pratiques agroforestières traditionnelles en Afrique australe (Tableau 7).

**Tableau 7 : Quelques systèmes et technologies agroforestières en Afrique australe**

| Pays           | Systèmes/Technologies agroforestières |                        |                             |                          |                                   |                        |
|----------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------|
|                | Jachère améliorée                     | Contour en haies vives | Agriculture de Conservation | Plantations frontalières | Foresterie agricole/ Îlots boisés | Systèmes traditionnels |
| Angola         |                                       |                        |                             |                          |                                   |                        |
| Botswana       |                                       |                        |                             |                          |                                   |                        |
| Lesotho        |                                       |                        |                             |                          |                                   |                        |
| Malawi         |                                       | ✓                      | ✓                           | ✓                        | ✓                                 | ✓                      |
| Mozambique     |                                       |                        |                             |                          |                                   | ✓                      |
| Namibie        |                                       |                        |                             |                          |                                   |                        |
| Afrique du Sud |                                       |                        |                             | ✓                        | ✓                                 |                        |
| Swaziland      |                                       |                        |                             |                          |                                   |                        |
| Zambie         | ✓                                     |                        | ✓                           | ✓                        |                                   | ✓                      |
| Zimbabwe       |                                       |                        | ✓                           | ✓                        |                                   |                        |

### ***Ecosystèmes terrestres Dambo (culture et pâturages Dimba)***

En Afrique australe, particulièrement au Malawi, en Zambie et au Mozambique, les petits agriculteurs cultivent les hautes terres ainsi que les marécages (Khumalo et al., 2012). Le Dambo est cultivé pendant la saison sèche en utilisant de manière intensive à la fois les systèmes de monoculture ainsi que de cultures mixtes aussi connues sous le nom d'associations de cultures dominées par le maïs, les haricots, la canne à sucre et les légumes verts. En dehors de cette culture intensive de la saison sèche, les Dambo sont aussi une source de pâturages verts lorsque les hautes terres ont les herbes sèches. De telles pratiques de culture et de pâturage conduisent à la dégradation de la végétation dans

la mesure où les graminées envahisseuses comme *Cynodon*, *Urochloa* et *Sporobolus* deviennent dominantes.

### ***Systèmes de pâturage de transhumance***

La saisonnalité est considérée comme un facteur important dans les systèmes agricoles des agro-écosystèmes d'Afrique australe. Elle s'articule autour de saisons sèches et humides très distinctes. La disponibilité de pâturage en fin de saison sèche est d'une importance particulière dans la gestion des agro-écosystèmes (Khumalo et al. 2012). En Zambie, le pâturage de transhumance est encore pratiqué sur les plaines Kafue, où le bétail pâit dans les forêts en saison des pluies et dans les basses plaines inondables en saison sèche (Sørensen, 1993). Scoones (1990) a également rapporté ce mode de pâturage au Zimbabwe. Ceci est important dans la restauration des terres dégradées en ce sens qu'il permet aux arbres de reprendre à travers la repousse du taillis-végétatif juste avant le début de la saison des pluies.

## **Agroforesterie**

En Afrique, et plus particulièrement en Afrique australe, le principal obstacle à la productivité agricole est la carence en éléments nutritifs du sol. Pour cette raison, la recherche agroforestière dans la région a au fil des ans mis l'accent sur les technologies de reconstitution de la fertilité des sols (SFR) et l'adoption et la diffusion de ces pratiques constituent le principal centre d'intérêt des actuelles recherches au champ (Akinnesi et al., 2008; Akinnesi et al., 2010; Tableau 7). La SFR englobe un éventail de pratiques agroforestières visant à accroître la productivité des cultures à travers la plantation d'arbres (en général fixateurs d'azote), popularisée sous forme de systèmes d'arbres fertilisants, directement sur les terres agricoles. Les systèmes d'arbres fertilisants impliquent la reconstitution de la fertilité des sols grâce à une gestion à la ferme des arbres fixateurs d'azote (Mafongoya et al, 2006; Akinnesi et al, 2010).

Les différents systèmes d'arbres fertilisants qui ont été développés et promus en Afrique australe (Akinnesi et al, 2008, 2010) au cours des deux dernières décennies sont:

- ▶ les associations de culture: c'est l'installation simultanée de deux ou plusieurs cultures sur le même terrain, généralement, impliquant le maïs comme culture principale en Afrique australe et d'autres cultures comme les cultures agronomiques de risque. Dans les systèmes d'associations de culture basés sur l'agroforesterie, les espèces comme le pois d'Angole [*Cajanus cajan* (L) Millsp.], *Tephrosia vogelii* Hook. f., *Faidherbia albida*, *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit et *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp. sont régulières. *Gliricidia sepium* est une espèce exotique de taillis qui est utilisée dans les technologies d'association de culture dans toute l'Afrique australe (Chirwa et al., 2003).

- ▶ la culture de relais: c'est un système par lequel les arbres, arbustes ou légumineuses fixateurs d'azote comme *Sesbania sesban* (Jacq.) W. Wight, *S. macrantha* Welw. ex E. Phillips & Hutch, *T. vogelii* et *Crotalaria* spp. ou le pois d'Angole vivace (*C. cajan*), sont cultivés comme des annuelles et installés 3 à 5 semaines après l'installation de la culture vivrière.
- ▶ la jachère améliorée: elle a émergé comme une alternative prometteuse aux jachères traditionnelles. Dans une jachère améliorée, les espèces à croissance rapide, fixatrices d'azote, telles que *S. sesban*, *T. vogelii*, *G. sepium* et *L. leucocephala* sont installées pour 2 à 3 ans dans la parcelle en jachère après lesquels elles sont récoltées.

Le système le plus largement essayé dans l'est de la Zambie est le système de jachère améliorée tandis que les différentes formes d'agriculture de conservation sont promues au Malawi, en Zambie et au Zimbabwe. Les systèmes traditionnels notables tels que décrits ci-dessus sont communs au Malawi, au Mozambique et à la Zambie (Tableau 7)

## ETUDE DE CAS: PRATIQUES LOCALES AU MALAWI

### Régénération/plantation d'arbres

La régénération était en majorité observée autour des maisons, surtout en ce qui concerne les arbres fruitiers et sur les terres agricoles arables (Tableau 8; Figures 1 et 2). Cependant, certaines branches du projet de développement encouragent la régénération naturelle en protégeant les espèces importantes, en stimulant la reprise des racines et en utilisant les semis dans certaines formations boisées naturelles dégradées ou dans les champs des agriculteurs. La plantation d'arbres à partir de graines, de plants, de sauvageons, de boutures est une pratique très courante dans de nombreuses régions du Malawi (Ngulube et al., 1999). Les haies vives sont généralement plantées à partir de boutures, en particulier autour des fermes et potagers de saison sèche dans les «*Dambo*». Alors que les feux précoces dans les pratiques traditionnelles sont en général utilisés pour stimuler la croissance de nouveaux pâturages, il a été noté qu'ils stimulent la reprise des graminées et la régénération de certaines espèces d'arbres qui nécessitent le feu pour germer.



**Figure 1: Régénération - (A) Régénération des Miombo-Dedza- dominés par des plants âgés de *Uapaca* en arrière-plan; (B) Zomba – Champs complètement cultivés avec des espèces plantées dans les champs des agriculteurs et (C) Collines Ntcheu: montrant l'étendue de la dégradation (Photo par Chirwa, 2012).**



**Figure 2 : Machinga (Ntja) Malawi - (A) Pépinière d'arbre du club des femmes (B) Ilots boisés à *Senna spectabilis*; et (C) Plantation d'enrichissement sur un site dégradé (Photo par Chirwa, 2012).**



**Tableau 8 : Pratiques de régénération/plantations existantes dans quelques régions du Malawi. Adapté de Kamoto (1999)**

| Pratiques                                                                                                                | Espèces                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Lieux                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Régénération artificielle/<br/>Plantation d'arbres<br/>semis et<br/>transplantation<br/>ultérieure des<br/>plants</b> | Espèces exotiques: espèces d' <i>Eucalyptus</i> , espèces de <i>Citrus</i> , ex. <i>C. sinensis</i> (L.) Osbeck, <i>C. limonium</i> Risso et <i>C. reticulata</i> Blanco, <i>Gmelina arborea</i> Roxb., <i>Toona ciliata</i> M. Roem., <i>Senna siamea</i> (Lam.) Irwin & Barneby, <i>Mangifera indica</i> L., <i>Carica papaya</i> L., <i>Psidium guajava</i> L. et <i>Persea americana</i> Mill.<br><br>Indigènes <i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth., <i>Uapaca kirkiana</i> Müll. Arg., <i>Vitex payos</i> (Lour) Merr., <i>Multidentia crassa</i> (Hiern) Bridson & Verdc., <i>Azanza garckeana</i> (F. Hoffm.) Exell & Hillc. et <i>Bauhinia thonningii</i> (Schumach.) Milne-Redh. | Ferme et terres arables près des maisons et bassins versants       |
| <b>Régénération naturelle assistée<br/>Transplantation de<br/>sauvageons</b>                                             | <i>Cussonia arborea</i> Hochst. ex A. Rich., <i>Diplorrhynchus condylocarpon</i> (Müll. Arg.) Pichon., <i>Burkea africana</i> Hook., <i>Pterocarpus angolensis</i> DC., <i>A. garckeana</i> , <i>Dalbergia melanoxylon</i> Guill. & Perr., <i>Azelia quanzensis</i> Welw., <i>Julbernardia paniculata</i> (Benth.) Troupin, <i>P. angolensis</i> , <i>Annona senegalensis</i> Pers., <i>Cutunaregan spinosa</i> (Thunb.) Tirveng., <i>Brachystegia utilis</i> Burt & Hutch., <i>Commiphora mosambicensis</i> (Oliv.) Engl., <i>Ficus natalensis</i> Hochst., <i>P. guava</i> , <i>Syzygium</i> spp. – <i>P. curatellifolia</i> et <i>U. kirkiana</i> .                                                 | Ferme et terres arables près des maisons et bassins versants, etc. |
| <b>Boutures</b>                                                                                                          | <i>Ficus capensis</i> Thunb., <i>Senna senguana</i> L., <i>Dalbergia nitidula</i> Welw. ex Baker., <i>Lannea discolor</i> (Sond.) Engl., <i>Erythrina abyssinica</i> Lam. ex DC., <i>C. arborea</i> , <i>F. natalensis</i> , <i>C. mosambicensis</i> , <i>C. spinosa</i> , <i>Albizia antunesiana</i> Harms. <i>Euphorbia tirucalli</i> L., <i>Ziziphus mucronata</i> Willd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Fermes, haies vives pour le bétail, douches, maisons et jardins.   |
| <b>Stimulation de la<br/>régénération<br/>Régénération par<br/>taillis</b>                                               | <i>Eucalyptus</i> , <i>Gmelina</i> , la plupart des espèces indigènes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Fermes, formations boisées, haies vives, etc.                      |
| <b>Agroforesterie</b>                                                                                                    | La plupart des espèces à usages multiples – <i>Gliricidia</i> , <i>Leucaena</i> , fruitiers.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |

Les technologies agroforestières généralement promues par les ONG au Malawi comprennent principalement les systèmes d'association de cultures et de culture de relais dans les montagnes Shire. La plantation d'arbres se fait à travers différents programmes par les ONG et le gouvernement.



## GCRN: cas du projet communautaire à Kamwamba, Neno

Le projet de gestion durable des forêts locales (GDFL) était une réponse à la grande diminution de la couverture forestière en raison de l'utilisation non durable des ressources forestières (FAO, 2009). Il vise à outiller les usagers des forêts rurales à gérer leurs ressources forestières de manière durable en promouvant la gestion communale et individuelle des forêts et en introduisant des activités durables génératrices de revenus (AGR). Le projet vise donc à améliorer la gestion des forêts tout en répondant aux besoins de subsistance des communautés. La mise en œuvre de la GDFL a été précédée d'études de base pour évaluer les ressources forestières, identifier les activités génératrices de revenus et les structures institutionnelles d'appui au développement des entreprises et de la gestion des forêts.

Les principales activités mises en œuvre comprennent des activités de gestion forestière (production de plants, reboisement, soins sylvicoles de semis/taillis, protection contre les incendies et les patrouilles contre les activités forestières illégales) et des activités génératrices de revenus (élevage de pintades, production de jus de fruits à partir des fruits de *Tamarindus indica* L. et d'*Adansonia digitata* L. et production de miel). Seul l'impact des différentes activités de gestion forestière sur la ressource forestière est rapporté ici.

Un inventaire forestier a été réalisé 10 ans après l'entame du projet et les résultats ont été comparés avec les données de l'inventaire forestier au début du projet (Mwalukomo, 2006).

### ***Couvert forestier***

Le gain majeur n'était pas en termes d'augmentation de superficie forestière totale, mais plutôt en termes de réduction de la dégradation des forêts à travers la plantation d'arbres et l'amélioration de la gestion. De 1998 à 2006, la couverture forestière locale globale a augmenté de plus de 30% en charge. Le couvert forestier des zones forestières villageoises (VFA) a augmenté de plus de 48%. Les zones forestières individuelles (IFA) sous faibles directions ont atteint la plus faible augmentation (24%) sur la même période. Cependant, les forêts sont majoritairement constituées de jeunes arbres de moins de 10 cm de diamètre à hauteur de poitrine (dbh) dans un type de forêt dans lequel ils peuvent atteindre 42 cm de diamètre. Cela a des implications sur la base des ressources des entreprises durables introduites dans la zone.

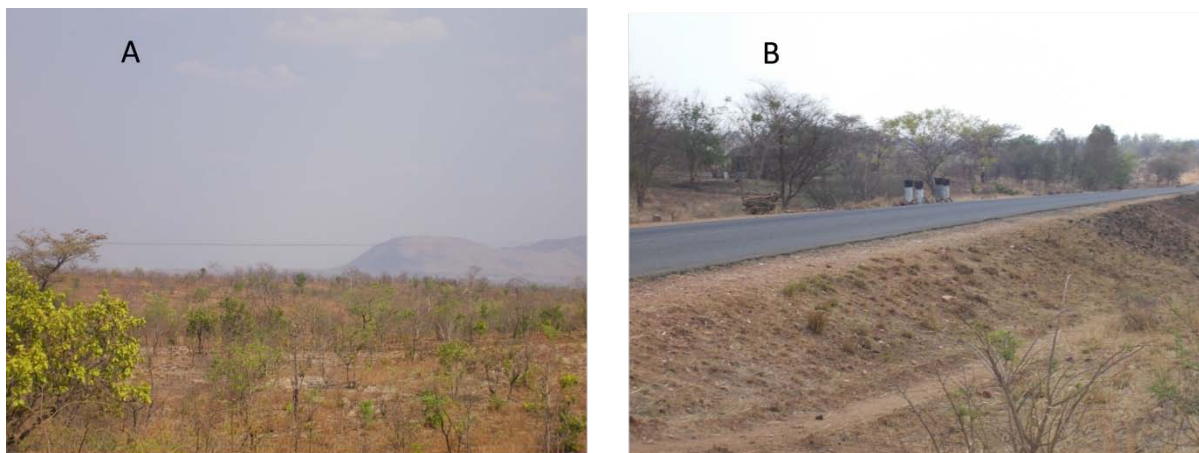


Figure 3 : Région du Kamwamba, Neno -(A) Nouvelle régénération et (B) Vente de charbon sur la voie M1 le long du trajet Blantyre- Lilongwe, Malawi (Photo par Chirwa, 2012).

### ***Composition des espèces***

Le domaine du projet est maintenant dominé par *Combretum fragrans* F. Hoffm. (292,74 tiges/ha), *Pterocarpus rotundifolius* (Sond.) Druce (259,42 tiges/ha), *Combretum zeyhri* Sond. (258,23 tiges/ha), *Diplorrhynchus condylocarpon* (Müll. Arg.) Pichon. (167,79 tiges/ha) et *Bauhinia petersiana* Bolle (165,41 tiges/ha). Comparé à la situation de 1996, certains arbres ont maintenu leur dominance, à savoir *C. fragrans* et *B. petersiana*, ce qui implique qu'il y a eu un changement dans la dominance des espèces du domaine.

Un total de quarante espèces d'arbres a été recensé dans les zones forestières villageoises alors que 54 espèces ont été recensées dans les zones forestières individuelles (non réglementées) sous faible leadership et 33 espèces dans les zones forestières individuelles sous leadership solide. La variation de la diversité des espèces est associée à une perturbation forestière croissante (May, 1981). Les IFA (non réglementées) sont souvent perturbées par les incendies et les activités de récolte, d'où la grande richesse spécifique (54 espèces). La zone de contrôle total était dominée par les arbres de grand diamètre représentant une forêt assez tranquille, d'où la faible richesse spécifique (24 espèces).

### ***Distribution des diamètres de tige***

La plupart des arbres se retrouvent dans la classe de diamètre à hauteur de poitrine (dbh) de 1-4,9 cm avec les zones forestières individuelles (réglementées) enregistrant la plus grande densité à l'hectare, suivi des zones forestières individuelles (non réglementées). Les zones sous contrôle total sont au troisième rang et les zones forestières villageoises viennent en dernière position pour cette classe de dbh. Le stock d'arbre a augmenté sur la période couverte par le projet, mais a été associé à de faibles classes de diamètre. Toutefois, la ressource forestière est toujours sous pression sévère en raison de la récolte de bois de feu et de la fabrication de charbon encore répandues dans la région (Figure 3B).

Considérant que les arbres d'au minimum 5 cm de diamètre peuvent servir de bois de feu ou intervenir dans la fabrication du charbon, les forêts de la région vont continuer à subir davantage de dégradation si aucune mesure de protection n'est instituée.

### ***Plantation d'arbres***

La plantation d'arbres, considérée comme une intervention visant à réduire la déforestation et améliorer le couvert forestier a donné lieu à un total de 242 021 arbres plantés de 1996 à 2006. Le plus grand nombre d'arbres (181 144 arbres) a été planté par les villageois individuels, ce qui traduit le fort engagement des villageois individuels à planter sur leurs propres terres. Plus de 31 différentes espèces locales d'arbres indigènes ont été plantées. Les espèces exotiques d'arbres comme *Eucalyptus* spp. (65529) et *S. siamea* (44 298) ont été également plantées. Les espèces agroforestières, comme *Albizzia lebbbeck* (L.) Benth., *Delonix regia* (Boj. ex Hook.) Raf. et *F. albida* ont également été largement plantées dans la région.

La plupart des familles possèdent des îlots boisés dans leur ferme ou réalisent des plantations d'enrichissement dans leurs zones forestières individuelles. Certains d'entre eux ont déjà commencé à bénéficier des îlots boisés à travers la récolte des arbres pour l'usage domestique ou la génération de revenus issus de la vente de perches, en particulier des espèces d'*Eucalyptus*. La plantation d'arbres et l'entretien de la régénération naturelle a eu un impact positif sur les petites classes de diamètre, et la survie des jeunes arbres reflète le degré de protection contre les incendies dont ils ont bénéficié. Cependant, il y a besoin d'une plus grande protection en raison de la surexploitation excessive qui sévit dans la région sur les arbres d'au moins 5 cm de diamètre (Figure 3A).

# CHAPITRE 4 Pratiques réussies et conditions préalables pour la diffusion

## ÉVALUATION DES PRATIQUES DE RESTAURATION

### Régénération naturelle

La plupart des réhabilitations et/ou des installations de formations boisées naturelles se sont faites par régénération naturelle impliquant le taillis, la promotion des sauvageons et, actuellement, les semis à travers des projets de développement (voir tableau 4). Peu d'études se sont intéressées à la réponse des espèces des formations boisées naturelles aux différentes formes de régimes d'exploitation. Dans une étude sur les sols et les conditions climatiques où les formations boisées naturelles ont été soumises à un éclaircissage sélectif (taillis sous futaie et taillis complet avec l'exclusion du feu), il a été montré que les Miombo peuvent être régénérés et gérés par des systèmes de taillis tant que les formations boisées sont gardées à l'état juvénile grâce à l'utilisation de courtes rotations (Lowore, 1999; Mwabumba et al, 1999.). Le type le plus courant de régénération est celui par les rhizomes souterrains (sous-arbrisseaux) (Tableau 9). Un régime de gestion de taillis sous futaie est préférable à un régime de taillis complet, car il assure une couverture boisée permanente. Ce système garantit également une source de graines de régénération supplémentaires fournies par les pieds. De plus, dans les formations boisées où le taux et la vigueur de taillis est faible, la scarification du sol encouragerait le drageonnement et les nouveaux régénérats pourraient être protégés contre les incendies grâce au régime de gestion des «*feux de brûlis précoce contrôlé*».

**Tableau 9 : Type et nombre de régénérats à Chimaliro, Dedza et Phuyu au Malawi (Mwabumba et al., 1999)**

| Type de régénération    | Phuyu |      | Dedza |      | Chimaliro |      |
|-------------------------|-------|------|-------|------|-----------|------|
|                         | 1997  | 1999 | 1997  | 1999 | 1997      | 1999 |
| <b>Sous-arbrisseaux</b> | 35    | 43   | 26    | 34   | 39        | 48   |
| <b>Semis</b>            | 11    | 1    | 12    | 8    | 11        | 10   |
| <b>Drageons</b>         | 2     | -    | -     | -    | -         | -    |

Abbot et Lowore (1999) ont comparé la régénération par taillis des espèces de bois de chauffage à Chimaliro dans la réserve de forêt et dans les formations boisées coutumières. Les résultats ont montré que les terres coutumières avaient une diversité spécifique plus élevée (66 espèces contre 43 espèces pour la réserve), en raison, en partie, de leurs structures et âges plus variés, permettant à des espèces envahissantes et pionnières de s'établir. L'avantage de la régénération par taillis est que la plupart des espèces produisent plus d'une repousse, ce qui offre des opportunités pour des usages multiples (Tableau 10). Cependant, la faible croissance peut être un problème, en particulier là où la coupe de taillis complet est préconisée. Néanmoins, comme la régénération des Miombo par voie végétative, par opposition au semis, la repousse est plus productive, à court terme tout au moins, les systèmes de gestion des produits de petites dimensions issus du bois (non ligneux) ont toujours été basés sur les systèmes de taillis ou de taillis sous futaie (Chidumayo, 1987; Lowore et Abbot, 1994; Abbot et Lowore, 1999). Cependant, le Miombo offre aux populations locales, beaucoup plus que juste du bois de chauffage et la gestion varie d'une région à une autre pour refléter la multiple utilité des formations boisées.

En général, la régénération naturelle est toujours idéale dans les zones nécessitant une réhabilitation des terres où il y a encore de grandes étendues de terre, par exemple au Mozambique, en Zambie, au Zimbabwe, etc. Toutefois, la question de la tenure des terres et des arbres, bien que clairement reconnue dans les politiques des pays d'Afrique australe, doit être mise en œuvre sur le terrain. Ce serait également le cas là où les approches de gestion participative des forêts sont en promotion, là où le partage des bénéfices est toujours un goulot d'étranglement au succès de certains programmes de GCRN.

## Régénération artificielle

Actuellement, c'est la forme de plantation d'arbre la plus couramment utilisée pour l'installation des îlots boisés et des plantations forestières commerciales. Cela s'est fait exclusivement avec l'utilisation d'essences exotiques, telles que les espèces d'eucalyptus et de pin. La promotion des espèces d'arbres à usages multiples utilisées dans les nouvelles technologies agroforestières, comme les jachères améliorées, les associations de cultures, etc. a également été observée. Bien que cela ait eu dans une certaine mesure du succès dans des programmes de plantation d'arbres, principalement pour l'énergie, l'adoption de cette forme de plantation d'arbres pour d'autres usages tels que les services environnementaux n'est pas courante, sauf dans des projets dirigés par les donateurs.

**Tableau 10 : Quatre ans de régénération par taillis pour des espèces sélectionnées dans la réserve forestière de Chimliro au Malawi (Abbot and Lowore, 1999)**

| Espèces                                            | Nombre de taillis |       | Hauteur du taillis |       | Pousse du taillis           |       |
|----------------------------------------------------|-------------------|-------|--------------------|-------|-----------------------------|-------|
|                                                    | Moyenne           | SE    | moyenne (m)        | SE    | Diamètre terrier moyen (cm) | SE    |
| <i>Acacia amythethophylla</i> Steud. ex A. Rich.   | 3,6               | 0,566 | 3,44               | 0,128 | 4,67                        | 0,383 |
| <i>Brachystegia boehmii</i> Taub.                  | 5,6               | 0,466 | 1,71               | 0,107 | 4,18                        | 0,264 |
| <i>Brachystegia floribunda</i> Benth.              | 8,1               | 0,605 | 2,38               | 0,099 | 4,55                        | 0,219 |
| <i>Brachystegia longifolia</i> Benth.              | 6,6               | 2,012 | 2,00               | 0,138 | 4,80                        | 0,559 |
| <i>Brachystegia spiciformis</i> Benth.             | 7,9               | 1,222 | 3,06               | 0,170 | 4,91                        | 0,289 |
| <i>Brachystegia utilis</i>                         | 7,0               | 0,519 | 2,42               | 0,079 | 4,56                        | 0,171 |
| <i>Combretum apiculatum</i> Sond.                  | 2,2               | 0,550 | 3,36               | 0,328 | 4,19                        | 0,503 |
| <i>Combretum molle</i> R.Br. ex G.Don              | 3,5               | 0,494 | 3,55               | 0,445 | 3,75                        | 0,544 |
| <i>Jubernardia paniculata</i> (Benth.) Troupin     | 6,5               | 0,357 | 1,62               | 0,044 | 3,27                        | 0,096 |
| <i>Pericopsis angolensis</i> (Baker) Meeuwen.      | 8,9               | 1,065 | 1,94               | 0,097 | 3,92                        | 0,289 |
| <i>Piliostigma thonningii</i> (Schum.) Milne-Redh. | 11,0              | 8,100 | 3,10               | 0,106 | 5,66                        | 0,384 |
| <i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i> Pax       | 8,9               | 0,837 | 2,38               | 0,141 | 4,56                        | 0,352 |
| <i>Uappaca kirkiana</i>                            | 6,8               | 0,493 | 1,74               | 0,053 | 4,60                        | 0,141 |

SE = Erreur standard de la moyenne

## Systèmes traditionnels

Ce fut aussi une forme courante dans les systèmes agricoles traditionnels où les arbres sur les terres agricoles sont une caractéristique courante. Toutefois, excepté les zones dans lesquelles les espèces d'arbres, comme dans le cas des systèmes de parcs à *F. albida*, sont directement liées à la productivité, la plupart des arbres dans les champs comme au Malawi sont soit coupés, soit étêtés pour servir de source d'énergie ou de revenus. Le système traditionnel de culture itinérante, comme dans le nord de la Zambie est maintenant compromis en raison de la pression démographique et des systèmes améliorés doivent être promus comme ce fut le cas avec les jachères améliorées utilisant des espèces de *Sesbania* dans la province orientale de la Zambie.

## CONDITIONS PREALABLES POUR LA DIFFUSION DES PRATIQUES

### Régénération naturelle

Il y a très peu de zones de forêts naturelles et de formation boisées dans la sous-région de la SADC qui pourraient être décrites comme des formations boisées ou des forêts vierges. En fait, la plupart des zones forestières ont été affectées par des activités humaines et transformées en forêts secondaires. Par conséquent, en raison de leur nature dégradée et de la haute pression qu'elles subissent pour fournir d'autres produits forestiers importants, les forêts naturelles, en particulier, les forêts sèches et les formations boisées dans les pays de la SADC ne jouent qu'un rôle mineur dans la fourniture de bois de construction. Cependant, là où il existe des formes de récolte des espèces importantes, les critères de récolte dans la plupart des pays sont en général la récolte sélective des espèces de bois à grands diamètre. Comme souligné plus haut, les politiques forestières et les politiques connexes ont été révisées dans la plupart des pays d'Afrique australe et sont en accord avec le protocole forestier de la SADC. Elles ont intégré la participation des communautés locales dans la gestion des ressources naturelles. Cependant, il y a encore un problème de mise en œuvre à grande échelle en raison des questions de tenure foncière et/ou des arbres et en cas de gestion conjointe/cogestion, le mécanisme de partage des avantages n'est pas toujours satisfaisant pour les communautés. Toutefois, les principales pratiques de restauration des forêts préconisées dans les forêts naturelles et les formations boisées dans tous les pays d'Afrique australe sont pour la plupart basées sur la régénération naturelle par taillis en raison des avantages de meilleurs taux de croissance associés dus au système racinaire déjà établi. Cependant, d'autres types de régénération naturelle, sous la forme de la régénération naturelle associée ont été préconisés par certains projets de développement au Malawi où l'objectif principal était la réhabilitation des zones de gestion des bassins versants. En Afrique du Sud, l'élimination des espèces exotiques invasives (acacias australiens, pins, etc.) est le principal objectif (Tableau 11).

**Tableau 11 : Approches et programmes régionaux et nationaux et les pratiques de restauration recommandées**

| Pays                  | Type et cause de dégradation                                                                                                                                                                                                         | Objectifs et/ou activités de restauration                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Pratiques potentielles de restauration                                                                                              |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Afrique du Sud</b> | Dégradation des velds, y compris perte de couvert, empiètement de la brousse, invasion des plantes étrangères, changement dans la composition des espèces végétales, la déforestation, rasage des velds et perte de la biodiversité. | Paquet de planification communautaire, reboisement et énergies renouvelables.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Plantation d'arbres</li> <li>▶ Régénération naturelle assistée</li> </ul>                  |
| <b>Zimbabwe</b>       | La dégradation des terres comme l'un des principaux problèmes imputés au changement climatique et aux activités humaines                                                                                                             | Fourniture d'énergie, moyens alternatifs de subsistance et réhabilitation des terres avec l'adoption de l'approche CAMPFIRE.                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Plantation d'arbres</li> <li>▶ Régénération naturelle</li> </ul>                           |
| <b>Malawi</b>         | Forte pression démographique et plus grande dépendance des populations vis-à-vis des ressources naturelles comme principale cause de désertification                                                                                 | Promotion des activités de gestion communautaire des ressources forestières/naturelles et sources alternatives d'activités génératrices de revenu, par exemple. les micro-projets en apiculture, la production de plants d'arbres, la plantation d'arbre (fruitiers), l'agroforesterie et l'installation des VFA et îlots boisés, etc.                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Régénération naturelle</li> <li>▶ Agroforesterie</li> <li>▶ Plantation d'arbres</li> </ul> |
| <b>Zambie</b>         | Dégradation des terres et sécheresses.                                                                                                                                                                                               | Conservation des forêts, écosystèmes et espèces.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Régénération naturelle</li> <li>▶ Plantation d'arbres</li> <li>▶ Agroforesterie</li> </ul> |
| <b>Mozambique</b>     | Sécheresse, inondation et cyclones tropicaux.                                                                                                                                                                                        | Promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables, encourager l'emploi de l'agriculture de conservation, promouvoir les activités de reforestation communautaire pour la conservation d'énergie et les activités de conservation des forêts, les activités de reforestation communautaire utilisant les espèces locales et les activités communautaires de gestion des incendies. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Régénération naturelle</li> <li>▶ Plantation d'arbres</li> <li>▶ Agroforesterie</li> </ul> |



Le succès de cette pratique dépend donc en grande partie de l'engagement des gouvernements de la région à mettre en œuvre (voir tableau 12) des politiques forestières et de décentralisation associées qui, en retour règlent les questions de droits, d'accès et de bénéfices des communautés locales impliquées dans la gestion des ressources. Par exemple, l'adoption du programme de gestion des aires communales pour les ressources indigènes (CAMPFIRE) au Zimbabwe et les approches de GCRN au Malawi ont été préconisées avec des sources alternatives de revenu comme une priorité (Tableau 12).

## **Régénération artificielle (plantation d'arbres) et agroforesterie**

Tous les pays de la SADC ont identifié différents types et causes de dégradation des terres. Le Malawi, le Mozambique, l'Afrique du Sud et le Zimbabwe ont identifié la plantation d'arbres comme une source d'énergie renouvelable. Cette forme de plantation d'arbres se fait la plupart du temps avec l'utilisation d'arbres à croissance rapide qui sont généralement des espèces exotiques. En Afrique du Sud, avec l'importante électrification rurale et une politique énergétique plus avancée, les énergies renouvelables sont encouragées. Il existe donc une possibilité d'utilisation de la plantation d'arbres pour le développement rural grâce à la génération de revenus en fournissant des ressources en biomasse à des sociétés de production d'énergie. Cependant, dans la plupart des autres pays de la SADC, la plantation d'arbres est pour l'approvisionnement de bois de feu. Cela a également un potentiel de création d'opportunités, surtout si des mécanismes clairs de la REDD+ sont en place dans la région.

La considération des liens entre l'agriculture, la foresterie et les autres affectations des terres (AFAT) et la réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation (REDD) est placée dans le cadre de la solution au climat africain (COMESA-EAC-SADC, 2011). La séquestration du carbone à travers l'augmentation des stocks de carbone et en particulier la conversion des terres cultivées et des prairies improductives à l'agroforesterie a le plus grand potentiel d'absorption du carbone atmosphérique à des taux de l'ordre de trois tonnes/ha/an selon IPCC (2007). La promotion et/ou la diffusion de l'agriculture respectueuse du climat à travers l'agriculture de conservation s'inscrit à l'agenda de l'AFAT vu qu'elle est entièrement intégrée dans les plans nationaux de développement et/ou dans les programmes stratégiques agricoles du Malawi, du Mozambique, de la Zambie et du Zimbabwe (Tableau 11). En fait, il a été démontré que la promotion de l'agriculture de conservation avec des arbres (agroforesterie) séquestre plus de carbone dans le sol que la simple agriculture de conservation. Par conséquent, la promotion de l'agroforesterie et des sources d'énergies renouvelables sont déjà bien appuyées par les politiques nationales et les stratégies nationales d'adaptation et d'atténuation au changement climatique dans la région.

**Tableau 12 : Facteurs affectant la réhabilitation et/ou la restauration des forêts sèches et des formations boisées en Afrique australe. Adapté de Dewees et al. (2011)**

| Facteur                               | Malawi                                                                                                                            | Mozambique                                                                                                                                                                                               | Zambie                                                                                                                                                          | Zimbabwe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Politiques pertinentes</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Acte forestier No. 11 (1997)</li> <li>▶ Politique Forestière Nationale (1996)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Acte forestier et faunique (1999)</li> <li>▶ Loi sur la réforme agraire No. 19 (1997)</li> <li>▶ Politique Forestière Nationale (1997)</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Les actes forestiers (1999)</li> <li>▶ Acte foncier (1995)</li> <li>▶ Politique Forestière Nationale (1998)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Acte forestier (Chapitre 19:05 révisé en 1996) et acte forestier des terres communales (1987)</li> <li>▶ Acte des terres communales (Chapitre 20:04), Acte des ressources naturelles (Chapitre 20:13), Acte des parcs nationaux et de la faune (Chapitre 20:14), Acte d'acquisition de terres (1992)</li> <li>▶ Ebauche politique nationale forestière (2001)</li> </ul> |
| <b>Foresterie et décentralisation</b> | Décentralisation non adéquatement abordé dans la politique forestière.                                                            | Politique forestière (1998) et acte forestier (2002) stipulant la délégation de responsabilité au plus faible niveau. Les lois sur le foncier, la faune/foresterie antinomiques du respect de la tenure. | Politique forestière (1998) et acte forestier (1999) permettant l'implication de la communauté seulement dans les forêts locales (non nationales).              | Politiques pour le contrôle local sur place de la faune mais non de la foresterie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Engagement à la mise en œuvre</b>                                        | Peu de résultats pratiques (Blaikie, 2006). Dévolution dans le secteur forestier moins réussi que dans les autres secteurs. L'administration forestière traînant à approuver les plans locaux de gestion des forêts | Engagement au niveau politique, mais plusieurs problèmes de mise en œuvre. Dévolution fragmentée et limitée par secteur démontrant les barrières et manque de guide de procédure. Plus de succès pour la faune que pour la foresterie. | Mécanismes de mise en œuvre vagues.                                                                                                                                                                          | Décentralisation aux comités de district uniquement. Comités s'écroulant quand les projets finissent. Plus de succès pour la faune que pour la foresterie.                                                                                              |
| <b>Partage de bénéfice</b>                                                  | Le gouvernement détenant le pouvoir de définir le type et la localisation des ressources que les communautés gèrent communautaires peuvent gérer.                                                                   | Bénéfice très restreint à partir des concessions and n'atteignant pas souvent les communautés.                                                                                                                                         | Bénéfice limité aux communautés locales. Capture d'élite par les leaders traditionnels.                                                                                                                      | Bénéfices finissant au conseil de district. Accaparement des ressources par les leaders traditionnels.                                                                                                                                                  |
| <b>Tenure foncière</b>                                                      | Pas clairement défini dans les zones communales.                                                                                                                                                                    | Pas clairement défini dans les zones communales.                                                                                                                                                                                       | Pas clairement défini dans les zones communales                                                                                                                                                              | Pas clairement défini dans les zones communales                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Plans de développement national et Programmes stratégiques agricoles</b> | <i>Gestion durable des ressources naturelles:</i> agriculture de conservation, reboisement, protection des terres fragiles et des zones de bassin versants et réhabilitation de terres agricoles dégradées.         | Plano Estratégico de Desenvolvimento do Sector Agrário (Plan Stratégique de Développement du secteur agricole) (2010) (PEDSA) - Objectifs stratégiques spécifiques.<br><br>Terres, eau, forêts et faune sauvage utilisés durablement   | Politique agricole nationale: Programme de gestion durable des terres: Promouvoir des méthodes appropriées d'agriculture de conservation; promouvoir des paquets et technologies agroforestière appropriées. | Le plan à court terme du secteur agricole du Zimbabwe.<br><br>Réalisation et rationalisation du programme de la réforme agraire qui inclue: (i) l'installation des systèmes de sécurité foncière; et (ii) la planification de l'utilisation des terres. |

# CHAPITRE 5 Conclusions et recommandations

## CONCLUSIONS

L'Afrique australe est mondialement reconnue comme un centre de biodiversité et d'endémisme, le Western Cape, le Karoo et les formations boisées Miombo étant d'une importance particulière. Cependant, il y a une menace à la biodiversité due à la transformation de l'utilisation des terres dans certaines régions telles que le Malawi, l'Afrique du Sud et le Zimbabwe. Le changement d'habitat causé par l'homme, y compris les activités agricoles inappropriées, continue de s'étendre à de nombreuses parties de la région entraînant une perte annuelle d'environ 1,7% des terres forestières. Parmi les pays se trouvant dans les forêts sèches et les formations boisées, le Zimbabwe a le taux de déforestation le plus élevé (1,7%) tandis que l'Angola (0,2%) et le Mozambique (0,3%) ont les taux les plus bas. Cependant, il est nécessaire de reconnaître l'importance des ressources forestières pour les moyens de subsistance et les revenus des communautés de la région. Ainsi, l'Afrique australe accorde une importance de plus en plus grande à la conservation et à l'utilisation durable des ressources forestières avec des politiques nationales et régionales d'appui qui favorisent la participation de la communauté. La participation des communautés a l'avantage supplémentaire de fournir des connaissances traditionnelles et/ou locales à l'utilisation et la gestion des ressources.

Il ressort de l'étude que différentes formes de régénération naturelles existent; celle par taillis, en particulier, est la forme prédominante de restauration dans les forêts sèches et les formations boisées d'Afrique australe. Cela peut induire différentes formes de pratiques de gestion sylvicoles (taillis complet, taillis sous futaie et coupe sélective, émondage, élagage et ébranchage) en fonction des produits finaux ciblés.

Alors que les politiques de promotion de la gestion participative des ressources naturelles sont en place dans la plupart des pays de la région, leur mise en œuvre a souvent utilisé l'approche basée sur les projets-pilotes sans aucune stratégie de diffusion par les gouvernements. Par exemple, au Malawi (la plupart des projets de GCRN sont gérés par des ONG), au Zimbabwe, le CAMPFIRE est le seul projet notable alors qu'en Afrique du Sud, le programme participatif de la coopération danoise pour l'environnement et le développement/ Département du développement international (DANCED/DFID) sont des cas palpables. Des projets similaires ont été lancés en Zambie par le département des forêts, mais sont aussi financés par le donateur.

Il existe des opportunités là où les forêts sèches et formations boisées peuvent être durablement gérées pourvu que la tenure et les avantages soient clairement définis et à

travers la promotion des activités génératrices de revenus au-delà de l'utilisation ou de la collecte d'arbres. Par exemple, la Namibie a promu la gestion communautaire de conservation avec la chasse au trophée dans la banlieue de Caprivi alors que la Zambie a bien établi l'autorité de gestion du gibier qui semble avoir une certaine forme de partage des avantages. En outre, il existe un potentiel futur à travers le paiement des services environnementaux (PSE) lorsque certaines des forêts naturelles et formations boisées sont évaluées, par exemple pour les marchés du carbone.

Il est également nécessaire de prendre connaissance du lien entre les besoins de subsistance des populations locales et les exigences environnementales mondiales. L'approche multifonctionnelle de la gestion de l'utilisation des terres est de bon augure avec les agro-écosystèmes actuels pratiqués en Afrique australe. En outre, la plupart des politiques de développement mettent en exergue la nécessité d'une gestion durable de la ressource foncière. Ainsi, l'agriculture respectueuse du climat telle que l'agriculture de conservation, l'agroforesterie et de fait le reboisement ont-elles été montrées par les plans du secteur agricole dans la plupart des pays de la région comme le moyen de lutte contre le changement climatique

## RECOMMANDATIONS

Le Forum Forestier Africain devrait faciliter les projets de développement par le biais soit des gouvernements ou des SADC/CARDESA pour promouvoir la diffusion de la gestion communautaire des ressources naturelles. Cela pourrait comprendre le renforcement des capacités des décideurs et des gestionnaires des ressources naturelles sur les meilleures pratiques de réhabilitation/restauration des forêts sèches, des ressources forestières ainsi que des formations boisées.

À travers la SADC/CARDESA, l'AFF devrait faciliter l'élaboration de lignes de références pour évaluer et gérer les forêts sèches et formations boisées pour la REDD+, le PSE et les procédures de marchés communautaires du carbone. Ceci peut également être étendu aux pratiques multifonctionnelles d'utilisation des terres, comme l'agroforesterie et les agro-écosystèmes traditionnels en collaboration avec le Centre mondial d'agroforesterie (ICRAF) et le Centre pour la recherche forestière internationale (CIFOR).

En résumé, l'AFF devrait élaborer des mécanismes pour diriger les travaux du Fonds de partenariat pour le Carbone Forestier (FCPF) de la Banque mondiale et le Programme ONU-REDD (FAO, PNUD et PNUE) qui jusque-là semblent présenter un succès limité.

# Références

- Abbot, P.G. and Lowore, J.D. 1999. Characteristics and management potential of some indigenous firewood species in Malawi. *Forest Ecology and Management* 119: 111-121.
- Akinnifesi, F.K., Chirwa, P.W., Ajayi, O.C., Gudeta, S., Matakala, P., Kwesiga, F.R., Harawa, R., and Makumba, W. 2008. Contributions of agroforestry research to livelihood of smallholder farmers in Southern Africa: 1. Taking stock of the adaptation, adoption and impact of fertilizer tree options. *Agricultural Journal* 3 (1): 58-75.
- Akinnifesi, F.K., Ajayi, O.C., Gudeta, S., Chirwa, P.W. and Chianu, J. 2010. Fertilizer trees for sustainable food security in the maize-based production systems of East and Southern Africa: A review. *Agronomy for Sustainable Development* 30: 615–629.
- Blaikie, P. 2006. "Is Small Really Beautiful? Community-Based Natural Resource Management in Malawi and Botswana". *World Development* 34: 1942–57.
- Bradley, D.N. and Dewees, P.A. 1993. Indigenous woodlands, agricultural production and household economy in the communal areas. In: Bradley, P.N. and McNamara, K. (eds.). *Living with trees: Policies for forestry management in Zimbabwe* (World Bank Technical Paper 210: 63-157). World Bank, Washington DC.
- Burgess, N., D'Amico Hales, J., Underwood, E. and Dinerstein, E. 2004. *Terrestrial Ecoregions of Africa and Madagascar: A Conservation Assessment*. Island Press, Washington.
- Campbell, B. (ed). 1996. *The Miombo in Transition: Woodlands and Welfare in Africa*. CIFOR, Bogor.
- Chamshama, O., Savadogo, P. and Marunda, C. 2010. Plantations and Woodlots in Africa's Dry Forests and Woodlands. In: Chidumayo, E.N. and Gumbo, D.J. (eds.). *The Dry Forests and Woodlands of Africa: Managing for Products and Services*, pp. 205-230 EarthScan, London.
- Chidumayo, E.N. 1985. Structural differentiation of contiguous savanna woodland types in Zambia. *Geo-Eco-Trop* 9: 51-66.
- Chidumayo, E.N. 1987. Species structure in Zambian miombo woodland. *Journal of tropical Ecology* 3 (2): 109-118.

- Chidumayo, E.N. 1988. A re-assessment of effects of fire on miombo regeneration in the  
Zambian Copperbelt. *Journal of Tropical Ecology* 4: 361-372.
- Chidumayo, E.N. 1991. Woody biomass structure and utilization for charcoal production in a  
Zambian miombo woodland. *Bioresources Technology* 37: 43-52.
- Chidumayo, E.N. 1993. Responses of miombo to harvesting: ecology and management.  
Stockholm Environment Institute, Stockholm.
- Chidumayo, E.N. 2008. Implications of climate warming on seedling emergence and  
mortality of African savanna woody plants. *Plant Ecology* 198: 61-71.
- Chidumayo, E.N. and Frost, P. 1996. Population biology of Miombo trees. In: Campbell, B.  
(ed.). *The Miombo in Transition: Woodland and Welfare in Africa*, 59-71. CIFOR,  
Bogor.
- Chidumayo, E.N., Gambiza, J., and Grundy, I. 1996. Managing Miombo woodlands. In:  
Campbell, B. (ed.). *The Miombo in Transition: Woodland and Welfare in Africa*, pp.  
175–193. CIFOR, Bogor.
- Chidumayo, E. 2011. Climate change and the woodlands of Africa. In: Chidumayo, E.,  
Okali, D., Kowero, G. and Larwanou, M. (eds.). *Climate change and African forest  
and wildlife resources*. African Forest Forum, Nairobi, Kenya. 85-101 pp.
- Chirwa, P.W., Black, C.R., Maghembe, J.A. and Ong, C.K. 2003. Tree and crop productivity  
in gliricidia/maize/pigeonpea cropping systems in southern Malawi. *Agroforestry  
Systems* 59: 267-277.
- Chirwa, P.W., Syampungani, S. and Geldenhuys, C.J. 2008. The ecology and management  
of the Miombo woodlands for sustainable livelihoods in Southern Africa: the case for  
non-timber forest products. *Southern Forests* 70 (3): 237-245.
- Clarke, J., Cavendish, W. and Coote, C. 1996. Rural households and miombo woodlands:  
use, value and management. In: Campbell, B. (ed.). *The Miombo in Transition:  
Woodlands and Welfare in Africa*, pp. 101-135. CIFOR, Bogor.
- COMESA-EAC-SADC. 2011. Programme on Climate Change Adaptation and Mitigation in  
Eastern and Southern Africa. COMESA-EAC-SADC Region.
- Deweese, P.A., Campbell, B.M., Katerere, Y., Siteo, A., Cunningham, A.B., Angelsen, A.,  
Wunders, A. 2010. Managing the Miombo Woodlands of Southern Africa: Policies,  
Incentives and Options for the Rural Poor. *Journal of Natural Resources Policy  
Research* 1 (2): 57-73.

- Deweese, P., Campbell, B., Katerere, Y., Siteo, A., unningham, A.B., Angelsen, A. and Wunder, S. 2011. Managing the Miombo Woodlands of Southern Africa: Policies, incentives, and options for the rural poor. Program on Forests (PROFOR), Washington DC.
- Emanuel, P.L., Shackleton, C.M. & Baxter, J.S. 2005. Modelling the sustainable harvest of *Sclerocarya birrea* subsp. *caffra* fruits in the South African lowveld. *Forest Ecology and Management* 214: 91-103.
- Falcão, M.P. 2008. Charcoal Production and Use in Mozambique, Malawi, Tanzania and Zambia, Historical Overview, Present Situation and Outlook. In Kwasschik, R. (ed.) *Proceedings of the conference on charcoal and communities in Africa*, pp. xx-xx. Xxxxx (publisher), Maputo.
- FAO. 2007. *State of the World's Forests 2007*. FAO, Rome.
- FAO. 2009. *An Integrated Approach to Improve the Management of Forests and Other Natural Resources: the case of Malawi*. Forest Management Working Paper FM/40. Forest Resources Development Service, Forest Management Division. FAO, Rome (unpublished).
- Foden, W., Midgley, G.F., Bond, W.J. and Bishop, J. 2003. Population declines of *Aloe dichotoma* (Kokerboom) - revealing early impacts of climate change. *Proceedings of the National Symposium on Global Change and Regional Sustainability in South Africa*, 27-29 October 2003, Kistenbosch, Cape Town.
- Freson, R., Goffinet, G. and Malaisse, F. 1974. Ecological effects of the regressive succession in miombo-savanna in Upper Shaba, Zaire. In: *Proceedings of the first international congress of ecology. Structure, functioning and management of ecosystems*, The Hague, PUDOC, Wageningen, Netherlands.
- Frost, P.G.H. 1996. The ecology of miombo woodlands. In: Campbell, B. (ed.). *The miombo in transition: Woodland and Welfare in Africa*, pp. 11-55. CIFOR, Bogor.
- Frost, P.G.H. and Bond, I. 2008. The CAMPFIRE programme in Zimbabwe: payments for wildlife services. *Ecological Economics* 65 (4): 776-787.
- Geldenhuys, C.J. 2005. Basic guidelines for silvicultural and management practices in Mozambique. Report FW-04/05. FORESTWOOD, Pretoria.
- Geldenhuys, C.J., Syampungani, S., Meke, G. and Vermeulen, W.J. 2006. Response of different species on bark harvesting for traditional medicine in South Africa. In: Bester, J.J., Seydack, A.H.W., Vorster, T., van der Merwe, I.J. and Dzivhani, S. (eds.). *Multiple use management of natural forests and woodlands: policy*



- refinements and scientific progress, pp. 55-62. Department of Water Affairs and Forestry, Pretoria.
- Grundy, I. 1995. Regeneration and management of *Brachystegia spiciformis* Benth. and *Julbernardia globiflora* (Benth.) Troupin in Miombo woodland, Zimbabwe. DPhil. University of Oxford, Oxford.
- Guys, P.R. 1981. Change in the biomass and productivity of woodlands in the Sengwa Wildlife Research Area, Zimbabwe. *Journal of Applied Ecology* 18: 507-519.
- Ham, C. and Chirwa, P.W. 2011. Forest Resource Use in Southern Africa. In: Masters, L. and Kisiangani, E. (eds.). *Natural Resources Governance in Southern Africa*, pp 67-91. Africa Institute of South Africa, Pretoria.
- He'ly C, Bremond L, Alleaume S, Smith B, Sykes MT, Guiot J. 2006 Sensitivity of African biomes to changes in the precipitation regime. *Global Ecology and Biogeography* 15: 258–270.
- Hosier, R.H. 1993. Charcoal production and environmental degradation. *Energy Policy* 21: 491-509.
- IPCC. 2007. *Climate Change, Fourth Assessment Report*. Cambridge University Press, London.
- Kalumiana, O.S. and Shakachite, O. 2003. Forestry policy, legislation and woodfuel energy development in Zambia: In: Mugo, F.W. and Walubengo, D. (eds.). *Woodfuel policy and legislation in eastern and Southern Africa*, p. 22. *Proceedings of a Regional Workshop held at the World Agroforestry Centre, Nairobi, Kenya, March 4-6, 2002*. RELMA, ICRAF, Nairobi.
- Kambewa, P., Mataya, B., Sichinga, K. and Johnson, T. 2007. *Charcoal: The reality - A study of charcoal consumption, trade and production in Malawi*. Small and Medium Forestry Enterprise Series No. 21. International Institute for Environment and Development, London.
- Kikula, I.S. 1986. The influence of fire on the composition of miombo woodland of Southwest Tanzania. *Oikos* 46: 317-324.
- Kennard, D.K., Gould, K., Putz, F.E., Frederickesen, T.S. and Morale, F. 2002. Effect of disturbance intensity on regeneration mechanisms in tropical dry forest. *Forest Ecology and Management* 162: 197-208.
- Khumalo, S., Chirwa, P.W., Moyo, B.H. and Syampungani, S. 2012. The status of agro-biodiversity management and conservation in major agro-ecosystems of Southern Africa. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 157: 17-23.

- Landry, J. and Chirwa, P.W. 2011. Analysis of the potential socio-economic impact of establishing plantation forestry on rural communities in Sanga District, Niassa province, Mozambique. *Land Use Policy Journal* 28: 548-551.
- Lawton, R.M. 1978. A study of dynamic ecology of Zambian vegetation. *Journal of Ecology* 66: 175-198.
- Lees, H.M.N. 1962. Work plan for the forests supplying the Copperbelt Western Province. Government Printer, Lusaka.
- Lowore, J.D. 1999. Coppice regeneration in some woodlands of Malawi. FRIM Research Report Series 999001. Forestry Research Institute of Malawi, Zomba.
- Lowore, J.D. and Abbot, P.G. 1994. Estimating pole and firewood yield from a silviculturally managed woodland: The case of Chimaliro Forest Reserve in Malawi. FRIM Research Report Series 94009. Forestry Research Institute of Malawi, Zomba.
- Lowore, J.D. and Abbot, P.G. 1995. Initial regeneration of miombo woodland under three silvicultural systems. In: Lowore, J., Abbot, P.G. and Khofi, C.F. (eds.). *Management of miombo by local communities*, pp. xx-xx. Proceedings of a workshop for technical forestry staff. Forest Research Institute of Malawi, Zomba and University of Aberdeen, Aberdeen.
- Lowore, J.D., Abbot, P.G. and Werren, M. 1994. Stackwood volume estimations for miombo woodlands in Malawi. *Commonwealth Forestry Review* 73: 193-197.
- Luoga, E.J., Witkowski, E.T.F. and Balkwill, K. 2000. Subsistence use of tree products and shifting cultivation within a Miombo woodland of Eastern Tanzania, with notes on commercial uses. *South Africa Journal of Botany* 66: 72-85.
- Mafongoya, P.L., Bationo, A., Kihara, J. and Waswa, B.S. 2006. Appropriate technologies to replenish soil fertility in Southern Africa. *Nutr. Cycl. Agroecosys.* 76: 137-151.
- Martin, R.B. 1974. Structure, biomass and utilization of vegetation in mopane and miombo woodlands of Sengwa Wildlife Research Area. Certificate in Field Ecology thesis, University of Rhodesia, Salisbury.
- Mistry, J. 2000. *Woodland Savannas. Ecology and Human Use*. Pearson Education Limited, Edinburgh
- Musinguzi, E. 2011. *An Analysis of the Agro-ecological Systems, Biodiversity Use, Nutrition and Health in Selected East and Southern Africa Countries*. Bioversity International, Rome.

- Mwabumba, L., Chirwa, P.W., Lowore, J.D. and Munthali, C.R.Y. 1999. Indigenous silvicultural practices of miombo woodlands in Malawi: a case of five villages close to Chimaliro Forest Reserve. In: Ngulube, R.M., Mwabumba, L. and Chirwa, P.W. (eds.). Proceedings of a National Workshop, Sun and Sand Holiday Resort, Mangochi, Malawi, September, 27-29, pp. 184-210. Forestry Research Institute of Malawi, Zomba, Malawi.
- Mwalukomo, H. 2006. Sustainable management of indigenous forests: impact assessment report. Malawi (unpublished).
- Ngulube, M.R., Mwabumba, L. and Chirwa, P.W. (eds.). 1999. Community-based management of Miombo Woodlands in Malawi, Forestry Research Institute of Malawi, Zomba, Malawi.
- Rutherford, M.C., Midgley, G.F., Bond, W.J., Powrie, L.W., Roberts, R. and Allsopp, J. 1999. Plant Biodiversity. In: Kiker, G. (ed.). Climate Change Impacts in Southern Africa, Department of Environment Affairs and Tourism, Pretoria.
- Saundry, P. 2007. Southern Africa and forests and woodlands. In: Cleveland, C.J. (ed.). Encyclopedia of Earth. UNEP, Nairobi  
([http://www.eoearth.org/article/Southern\\_Africa\\_and\\_forests\\_and\\_woodlands](http://www.eoearth.org/article/Southern_Africa_and_forests_and_woodlands)  
(accessed in November 2012).
- Scoones, I. 1990. Livestock populations and the household economy: a case study from southern Zimbabwe. PhD thesis, Imperial College, London.
- Shackleton, C.M. 2002. Growth patterns of *Pterocarpus angolensis* in savannas of the South African low veld. *Forest Ecology and Management* 166: 85-97.
- Shackleton, C.M. and Clarke, J.M. 2007. Research and Management of Miombo Woodlands for products in Support of Local Livelihoods. Genesis Analytics (Pvt). Johannesburg, South Africa  
([http://www.cifor.org/miombo/docs/SilviculturalOptions\\_December2007-Genesis.pdf](http://www.cifor.org/miombo/docs/SilviculturalOptions_December2007-Genesis.pdf),  
accessed in January 2013).
- Shackleton, C.M. and Scholes, R.J. 2011. Above ground woody community attributes, biomass and carbon stocks along a rainfall gradient in the savannas of Central low veld, South Africa. *South Africa Journal of Botany* 77: 184-192.
- Sørensen, C. 1993. Control and sanctions over the use of forest products in the Kafue River Basin of Zambia. Rural Development Forestry Network Paper 15a. Overseas Development Institute, London.

- Stocking, M. and Murnaghan, N. 2001. Handbook for the field Assessment of Land degradation. Earthscan publications Ltd, London, Sterling VA. 169p.
- Strang, R.M. 1974. Some man-made changes in successional trends on the Rhodesian high veld. *Journal of Applied Ecology* 11: 249-263.
- Syampungani, S. 2008. Vegetation change analysis and ecological recovery of the Copperbelt Miombo woodland of Zambia. PhD thesis, University of Stellenbosch, South Africa.
- Syampungani, S., Chirwa, P.W., Akinnifesi, F.K and Ajay, O.C. 2010. The Potential of Using Agroforestry as a Win-Win Solution to Climate Change Mitigation and Adaptation and Meeting Food Security Challenges in Southern Africa *Agricultural Journal* 5:80-88
- Syampungani, S., Chirwa, P.W., Akinnifesi, F.K., Gudeta, S. and Ajayi, O.C. 2009. The Miombo woodlands at cross roads: Potential threats, sustainable livelihoods, policy gaps and challenges. *Natural Resources Forum* 33: 150-159.
- Syampungani, S., Geldenhuys, C. and Chirwa, P.W. 2010. Age and growth rate determination using growth rings of selected miombo woodland species in charcoal, and slash and burn regrowth stands in Zambia. *Journal of Ecology and the Environment* 2 (8): 167-174.
- Tarr, P.W. and Tarr, J.G. 2000. The environment and sustainable development in Africa. A contribution towards Africa 2025: Africa's Long-term Planning Study (ALTPS). UNOPS, Abidjan (unpublished desktop survey)..
- Tietema, T. 1993. Biomass determination of fuelwood trees and bushes of Botswana, Southern Africa. *Forest Ecology and Management* 60: 257-269.
- Timberlake, J., Chidumayo, E. and Sawadogo, L. 2010. Distribution and characteristics of African dry forests and woodlands. In: Chidumayo, E. and Gumbo, D.J. (eds.). *The dry forests and woodlands of Africa: Managing for products and services*, pp. 11-39. Earthscan, London.
- Trapnell, C.G. 1959. Ecological results of woodland burning experiments in Northern Rhodesia. *Journal of Ecology* 47: 129-168.
- Trapnell, C.G. and Langdale-Brown, I. 1962. *The Natural Vegetation of East Africa*. East Africa Bureau, Nairobi.
- UNEP. 2007. *Africa Environment Outlook 2: Chapter 7. Biodiversity*, Pp. 226-261. UNEP, Nairobi.

- van Rijsoort, J. 2000. Non-timber forest products (NTFPs): their role in sustainable forest management in the tropics. National Reference Centre for Nature Management, International Agricultural Centre, Wageningen.
- von Maltitz, G.P. and Rathogwa, H.R. 1999. Dynamics of *Pterocarpus angolensis* (Kiaat) in South Africa. CSIR, Division of Forest Science and Technology, Pretoria (unpublished report).
- Werren, M., Lowore, J., Abbot, P., Siddle, B. and Hardcastle, P. 1995. Management of miombo by local communities. University of Aberdeen, Aberdeen, and Forestry Research Institute of Malawi, Zomba.
- White, F. 1983. The Vegetation of Africa. A descriptive memoir to accompany the UNESCO/AETFAT/UNSO vegetation map of Africa. UNESCO, Paris.
- Zolho, R. 2005. Effect of fire frequency on the regeneration of Miombo woodland in Nhambita, Mozambique. MSc thesis, University of Edinburgh, Edinburgh.

# African Forest Forum



Adresse:

African Forest Forum

P.O. Box 30677-00100 Nairobi GPO KENYA

Tel: +254 20 722 4203 Fax: +254 20 722 4001

[www.afforum.org](http://www.afforum.org)

