



Plantations de pins de protection sur des pentes dégradées et dans des ravines, en Tanzanie. (Hanspeter Liniger)

## En un mot...

**Définition:** Les forêts plantées, ou « plantations », comprennent les arbres établis par la plantation de semis et / ou par le semis direct. Les espèces peuvent être d'origine locale ou introduites. La mise en place peut être réalisée sur des terres autrefois boisées ou sur des terres qui ne l'ont jamais été auparavant. L'objectif de ces plantations forestières peut être soit commercial, soit la protection environnementale ou soit la réhabilitation de zones dégradées (ou une combinaison). Le défi est de développer des forêts plantées financièrement viables et écologiquement durables. L'applicabilité et la durabilité des forêts plantées dépendent de ce qu'elles remplacent et de la façon dont elles sont gérées et exploitées. Les forêts plantées ne peuvent pas agir comme substitut des forêts naturelles, mais doivent plutôt renforcer les services environnementaux et de production des forêts naturelles. Dans les pays en développement, 70% des personnes dépendent des arbres pour leur principale source de bois de feu. En raison de la baisse des réserves, les forêts plantées sont une importante source croissante de bois de feu et d'autres produits forestiers. Une bonne gestion durable des forêts plantées est le seul moyen d'éviter les pénuries de bois et la déforestation des forêts naturelles. Toutefois, des opinions très controversées circulent au sujet de la durabilité de ces forêts, notamment concernant les plantations industrielles en monoculture de grande échelle. Le débat actuel est de savoir si les forêts plantées constituent la meilleure réponse à la demande croissante en bois, et si elles sont un moyen efficace de « compensation de carbone ». Dans certaines situations, les forêts plantées peuvent être excellentes pour la réhabilitation des terres dégradées alors qu'ailleurs ces mêmes plantations peuvent avoir des impacts négatifs. Un autre aspect essentiel est de savoir si les arbres sont récoltés adultes, et si oui, si le champ est replanté (ou laissé en taillis) ou abandonné. C'est lors de la mise en place et de la récolte que le plus de dommages environnementaux peuvent être occasionnés. Les directives environnementales doivent être développées et respectées.

**Applicabilité :** Les forêts plantées d'espèces à croissance rapide ne devraient être établies que dans les zones sans contrainte d'eau.

**Résilience à la variabilité climatique :** Même de petites superficies de forêts plantées (en tenant compte de la consommation d'eau) peuvent influencer positivement le microclimat, ce qui peut améliorer la résilience à la variabilité climatique.

**Principaux bénéfices :** La réhabilitation des zones dégradées, l'accroissement de la disponibilité des produits du bois, du bois de feu et de certains produits forestiers non ligneux. Cela peut conduire à la création d'emplois et de revenus et réduit de la pression sur les forêts naturelles. Les forêts plantées sont des puits de carbone (à moins que celles-ci ne remplacent des forêts naturelles), en particulier sur les terres agricoles marginales et les sols dégradés et seulement si elles sont replantées après utilisation.

**Adoption et transposition à grande échelle :** La délimitation de droits clairs sur les ressources respectant les forêts plantées est indispensable. La recherche est importante pour une gestion appropriée, la composition des espèces et les impacts sur l'écosystème. Le renforcement des capacités et la formation devraient être fournis à toutes les parties prenantes. Des mesures incitatives peuvent être nécessaires pour la mise en place de forêts plantées, en particulier pour la réhabilitation des zones dégradées.

## Questions de développement abordées

|   |     |
|---|-----|
| Prévention / inversion de la dégradation des terres       | +++ |
| Maintien et amélioration de la sécurité alimentaire       | +   |
| Réduction de la pauvreté en milieu rural                  | +   |
| Création d'emplois en milieu rural                        | ++  |
| Soutenir l'égalité des genres et les groupes marginalisés | +   |
| Amélioration de la production agricole                    | na  |
| Amélioration de la production fourragère                  | +   |
| Amélioration de la production de bois / fibre             | +++ |
| Amélioration de la production forestière non ligneuse     | +   |
| Préservation de la biodiversité                           | +   |
| Amélioration des ressources du sol (MOS, nutriments)      | +   |
| Amélioration des ressources hydriques                     | +/- |
| Amélioration de la productivité de l'eau                  | +   |
| Prévention / atténuation des catastrophes naturelles      | ++  |
| Atténuation du / adaptation au changement climatique      | ++  |

## Atténuation du changement climatique

|   |          |
|---|----------|
| Potentiel de séquestration du C (en tonnes/ha/an) | 1.2 – 2* |
| Séquestration du C : au dessus du sol             | +++      |
| Séquestration du C : en sous-sol                  | ++       |

## Adaptation au changement climatique

|   |    |
|---|----|
| Résilience à des conditions extrêmes de sécheresse                    | +  |
| Résilience à la variabilité des précipitations                        | ++ |
| Résilience aux tempêtes de pluie et de vent extrêmes                  | ++ |
| Résilience aux augmentations de températures et de taux d'évaporation | ++ |
| Réduction des risques de pertes de production                         | +  |

\*pour les 10 à 20 premières années du reboisement des terres arides, en fonction des espèces forestières sélectionnées (FAO, 2004 and GTZ, 2009).

## Origine et diffusion

**Origine :** Les plantations à grande échelle d'espèces forestières exotiques en Afrique datent de la période coloniale avec des investissements étrangers et réglementés par les gouvernements. Aujourd'hui, il existe un changement d'une gestion contrôlée par le gouvernement vers une participation accrue du secteur privé et de petits producteurs. Depuis les années 1960, l'accent a été mis sur les espèces à croissance rapide cultivées principalement pour répondre aux demandes en bois industriel et en bois de feu. En 2000, la superficie totale des plantations en Afrique était de 8 036 000 ha, dont 42% était des plantations commerciales et industrielles. Les forêts plantées représentent seulement une très petite fraction de la couverture forestière totale en ASS (0,3% - 2,3%).

**Principalement dans** (plus de 10% de la superficie forestière totale sont des forêts plantées) : Afrique du Sud, Burundi, Cap-Vert, Lesotho, Malawi, Rwanda, Swaziland. En partie en (entre 2-10% de la superficie forestière totale sont des forêts plantées) : Bénin, Côte d'Ivoire, Éthiopie, Ghana, Kenya, Mali, Madagascar, Nigéria, Soudan, Sénégal, Togo ; Les plantations forestières sont négligeables dans les pays possédant de vastes étendues de forêts naturelles.

## Principes et types

Les aspects techniques de la gestion durable des forêts plantées sont : **a) Maintien de la fertilité des sols** : limiter la récolte des produits de la forêt au bois des grumes, utiliser des pratiques de conservation des sols, et appliquer des engrais, etc. ; **b) Une planification appropriée de la récolte, p. ex.,** faire attention à une réutilisation des routes d'extraction ; **c) Sélection des espèces** : la diversité des arbres améliore la résilience aux ravageurs et maladies et à la variabilité/changement climatique ; **d) Des corridors naturels** pour améliorer la biodiversité en particulier dans les plantations industrielles ; **e) Des coupe-feu** pour limiter la propagation des incendies, souvent combinés à des routes d'accès.

Les forêts plantées apparaissent dans un continuum d'objectifs et de formes allant des forêts de conservation strictement protégées à des plantations très productives à courte rotation. Les limites entre ces différentes catégories sont souvent floues.

**Les plantations commerciales à des fins industrielles** sont principalement des plantations d'une seule espèce produisant du bois rond à fort taux de croissance, gérées de manière commerciale et intensive. Celles-ci sont souvent initiées avec le soutien du gouvernement ou des projets d'investissement de sociétés. Elles peuvent également avoir une fonction de protection environnementale. Pour être durable, ces plantations doivent offrir des possibilités d'emplois équitables et tenir compte des aspects environnementaux des monocultures. Celles-ci ne doivent pas être établies sur des terres agricoles productives, ni remplacer des forêts naturelles. Quelques plantations industrielles se concentrent sur la production de produits forestiers non ligneux, comme la gomme arabique. Il existe une tendance récente vers des plantations qui fixent le carbone dans « des régimes de compensation carbone ». Le risque est que des terres agricoles soient enlevées de la production.

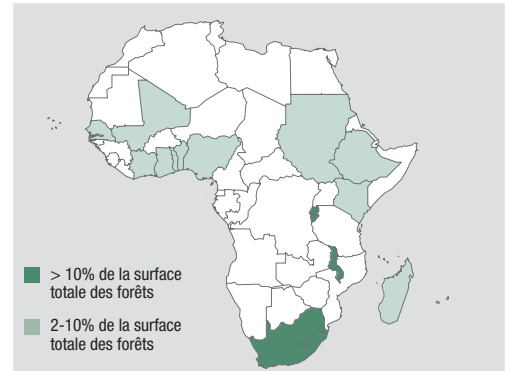
**Les « contrats outgrower »** introduisent des propriétaires privés (particuliers / communautés) dans la production de bois. Les compagnies forestières garantissent un approvisionnement régulier sans être impliquées dans l'acquisition des terres tandis que les petits planteurs profitent des possibilités d'emplois et de revenus.

**Les plantations pour la production d'énergie** constituent une source majeure de bois de feu en ASS. La plupart de ces plantations appartient au secteur public et l'entretien est souvent relativement négligé. Pour une gestion durable, des droits clairs d'utilisation des ressources doivent être donnés aux exploitants agricoles.

**Les plantations de protection** ont pour but la protection et la stabilisation de l'environnement. Celles-ci peuvent être utilisées pour diminuer l'érosion des sols, stabiliser les pentes, fixer les dunes de sable, servir de brise-vent, etc. Habituellement, elles sont initiées avec le soutien du gouvernement ou d'un projet de financement.

**Les parcelles boisées paysannes / familiales** peuvent fournir une quantité importante de bois de feu et de bois d'œuvre. Les arbres peuvent être dans des systèmes agroforestiers, des jardins maraîchers ou dans des espaces boisés. Les forêts autour des exploitations peuvent aussi être utilisées pour la production de fourrage ou de produits forestiers non ligneux.

Le bois est la source d'énergie la plus importante en Afrique subsaharienne, et la pression sur les ressources en bois augmente. Par conséquent, les plantations paysannes devraient être encouragées et d'autres sources d'énergie renouvelable (éolienne, solaire) et les fourneaux à économie d'énergie devraient être promus.



Diffusion des forêts plantées en ASS.



En haut : Arrosage de plants de pépinière pour la lutte contre la désertification, au Sénégal. (Lyes Ferouki)  
Au milieu : Plantation d'eucalyptus pour la production de bois d'œuvre et de bois de feu, en Éthiopie. (Hanspeter Liniger)  
En bas : Plantations de protection environnementale, en Érythrée. (Mats Gartner)

## Applicabilité

### Dégradations des terres concernées

**Dégradation biologique** : perte de la biodiversité dans les monocultures.

**Détérioration physique des sols** : la faible couverture des sols et des sous-bois peut entraîner le scellage et l'encroûtement.

**Détérioration chimique des sols** : perte des nutriments du sol en raison des rotations courtes des plantations industrielles.

**Erosion des sols** : en particulier, les plantations industrielles à croissance rapide et à forte rotation et durant les phases de mise en place et de récolte.

Les forêts plantées peuvent réhabiliter les terres fortement dégradées, les aider à rétablir leurs fonctions environnementales et de protection.

Les forêts plantées qui sont sous des droits fonciers gouvernementaux, sont très souvent mal gérées et financièrement non viables, conduisant à des abattages et à des incendies illégaux.

### Utilisation des terres

Les terres forestières et mixtes. Les espèces plantées varient selon les différentes régions : dans l'ensemble, les conifères représentent 52 %, les feuillus 37 %, et les espèces non précisées 11 %. Par ordre d'importance, les principaux genres de conifères par région sont *Pinus*, *Cunninghamia*, *Picea*, *Larix* et *Cryptomeria* tandis que les principaux genres de feuillus sont *Eucalyptus*, *Acacia*, *Tectona* et *Populus*. La majorité des arbres est exotique, avec un accent sur les plantations à rotation courte ; peu d'importance est accordée aux arbres précieux indigènes en raison de leur faible taux de croissance et de leur faible rendement économique.

### Conditions écologiques

**Climat** : Les zones humides : l'accent est mis sur les plantations à grande valeur industrielle. Les plantations utilisées à des fins commerciales ne sont pas appropriées aux zones en manque d'eau en raison de la disponibilité limitée de celle-ci pour les essences forestières à croissance rapide et de leur capacité à épuiser les sols déjà arides. Dans les zones arides (p. ex. la zone sahélienne), les forêts plantées sont principalement destinées à la production de bois de feu et à fournir des améliorations des conditions environnementales (p. ex., la stabilisation des dunes de sable, des brise-vent, etc.).

**Terrain et paysage** : Il existe des restrictions de terrain pour les forêts plantées concernant les pentes très raides et leurs zones tampons riveraines.

**Sols** : Aucune restriction.

### Conditions socioéconomiques

**Système d'exploitation et niveau de mécanisation** : Les plantations commerciales de bois de feu et environnementales sont souvent détenues et gérées par le secteur public : une faible mécanisation est impliquée. Les grandes plantations industrielles sont généralement gérées avec un haut degré de mécanisation, en particulier pour les récoltes. Les plantations boisées paysannes se localisent dans les zones fortement peuplées, où le bois de feu provenant des forêts publiques n'est pas assez disponible.

**Orientations de la production** : Applicable pour les plantations industrielles commerciales à très grande échelle ; les plantations fournissant du bois de feu et du bois d'œuvre pour leur subsistance et une certaine utilisation commerciale ; les petites plantations boisées paysannes pour leur subsistance et une certaine utilisation commerciale.

**Propriété foncière et droits d'utilisation des terres / de l'eau** : Les plantations sont principalement détenues par les gouvernements, en partie par de grandes sociétés industrielles et les quelques autres par des agriculteurs individuels. Les plantations industrielles en ASS sont pour plus de 50% de propriété publique et pour environ 34% de propriétés privées. Les plantations non industrielles sont pour 62% de propriété publique, pour 9% privées et pour 29%, la propriété n'est pas précisée. En Afrique du Sud, les plantations sont majoritairement détenues par les entreprises et de petits producteurs.

**Compétences / connaissances requises** : Théoriquement un niveau très élevé de connaissances sur l'impact des forêts plantées sur l'écosystème est nécessaire.

**Exigence en travail** : La mise en place et l'exploitation des plantations à grande échelle peuvent être très exigeantes en main-d'œuvre. L'entretien des plantations agricoles n'a pas besoin de beaucoup de main-d'œuvre.

### Dégradation des terres

|  |                               |  |               |
|--|-------------------------------|--|---------------|
|  | Erosion hydrique              |  | Elevée        |
|  | Erosion éolienne              |  | Modérée       |
|  | Détérioration chimique du sol |  | Faible        |
|  | Détérioration physique du sol |  | Insignifiante |
|  | Dégradation biologique        |  |               |
|  | Dégradation hydrique          |  |               |

### Utilisation des terres

|  |                  |
|--|------------------|
|  | Terres cultivées |
|  | Pâturages        |
|  | Forêts / bois    |
|  | Terres mixtes    |
|  | Autres           |

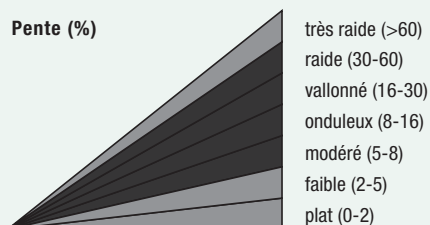
### Climat

|  |            |
|--|------------|
|  | Humide     |
|  | Subhumide  |
|  | Semi-aride |
|  | Aride      |

### Précipitations moyennes (mm)

|  |           |
|--|-----------|
|  | > 3000    |
|  | 2000-3000 |
|  | 1500-2000 |
|  | 1000-1500 |
|  | 750-1000  |
|  | 500-750   |
|  | 250-500   |
|  | < 250     |

### Pente (%)



### Taille de l'exploitation

|  |                 |
|--|-----------------|
|  | Petite échelle  |
|  | Echelle moyenne |
|  | Grande échelle  |

### Propriété foncière

|  |                        |
|--|------------------------|
|  | Etat                   |
|  | Société privée         |
|  | Communauté             |
|  | Individuel, sans titre |
|  | Individuel, avec titre |

### Mécanisation

|  |                  |
|--|------------------|
|  | Travail manuel   |
|  | Traction animale |
|  | Mécanisé         |

### Orientations de la production

|  |                |
|--|----------------|
|  | De subsistance |
|  | Mixte          |
|  | Commerciale    |

### Exigence en travail

|  |         |
|--|---------|
|  | Forte   |
|  | Moyenne |
|  | Faible  |

### Exigence en connaissances

|  |         |
|--|---------|
|  | Forte   |
|  | Moyenne |
|  | Faible  |

## Economie

### Coûts de mise en place et d'entretien

**Coûts de mise en place :** La mise en place d'une nouvelle forêt implique généralement des investissements initiaux très élevés, en particulier si celle-ci est établie à grande échelle. Les investissements supplémentaires, nécessaires pour un changement de gestion à partir d'un « ancien » système de forêts plantées vers une « gestion durable », n'impliquent pas de coûts très élevés de « mise en place ». Ceux-ci sont principalement liés à l'élaboration d'un plan de gestion, de droits sur les ressources, de règlements, etc. Production de plants 500 US\$/ha

La préparation des sols, la plantation : ≈ 1500 US\$/ha

**Les coûts d'entretien :** Soins, entretien, lutte contre les ravageurs et l'incendie : 600 US\$/ha

**Commentaire :** Il est très difficile de fournir des chiffres sur les coûts des forêts plantées. Il existe de grandes différences selon le type de forêts plantées, selon les conditions initiales et les pays.

### Bénéfices de production

| Arbres            | Durée de rotation (années) | Productivité (m <sup>3</sup> /ha/an) |
|-------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| <b>Eucalyptus</b> |                            |                                      |
| Congo             | 7                          | 30                                   |
| Rwanda            | 8                          | 8.5                                  |
| Afrique du Sud    | 8-10                       | 18-20                                |
| <b>Pins</b>       |                            |                                      |
| Malawi            | 20-25                      | 17                                   |
| Madagascar        | 15-18                      | 6-10                                 |
| Mozambique        | 18-28                      | 11                                   |

(Source : FAO, 2001)

**Commentaires :** Les chiffres ci-dessus montrent la durée des rotations et la productivité des différentes espèces d'arbres couramment utilisées dans les forêts plantées.

### Rapport bénéfice-coût

| Forêts plantées (par objectif) | à court terme | à long terme | quantitatif   |
|--------------------------------|---------------|--------------|---|
| Industrielles                  | -             | ++           | Rapport bénéfice-coût au taux de réduction de 10%, au Ghana :<br>Teck : 4,9 (<10 ha)<br>Cedrela : 3,5 (<10 ha)<br>Pins : 1,8 (<10 ha) |
| Production d'énergie           | --            | +            |   |
| Environnementales              | --            | -/+          |   |
| Plantations paysannes          | -             | ++           |   |

-- très négatif ; - négatif ; -/+ neutre ; + légèrement positif ; ++ positif ; +++ très positif

(Source : FAO, 2002)

**Commentaires :** En général, il existe très peu de données disponibles concernant le rapport bénéfice-coût des forêts plantées. Toutefois, le taux de rendement interne des forêts plantées bien gérées varie de 5 à 20% en fonction de la fertilité des sols, de la topographie, du choix des espèces, des performances de croissance, de la fréquence des ravageurs et des incendies et des prix du marché du bois d'œuvre.

L'efficacité de gestion des plantations et le succès dans la fourniture de bois durables dépendent essentiellement de la propriété, publique ou privée, de la plantation et de la manière dont celle-ci est gérée. Il est important ici de faire la distinction entre les plantations financièrement bien gérées et celles gérées de façon durable. Habituellement, les plantations forestières privées sont bien gérées sur le plan financier, plantations dont l'objectif est la maximisation du profit. En Afrique australe, il a été démontré que les plantations privées peuvent être rentables en raison de l'intégration d'entreprises de transformation du bois. Beaucoup de plantations du secteur public dont les objectifs ne sont pas le profit, sont mal gérées financièrement. Celles-ci ont souvent néanmoins, des objectifs environnementaux et sociaux qui ne sont pas quantifiables.

### Exemple : La production industrielle de bois par de petits agriculteurs dans les régions montagneuses du centre du Kenya

Des analyses économiques d'entreprises agricoles et arboricoles ont été menées dans certains endroits des Hauts Plateaux du centre du Kenya. La marge brute moyenne des arbres par exploitation et par an était de 57 808 Kshs (734 US\$). Ce chiffre inclut la contribution du café et du thé, qui représentait 65% du total. Les fruits contribuent à hauteur de 28% tandis que le bois de feu et d'œuvre contribuent à hauteur de 8%. Pour 70 à 80% des ménages, les arbres cultivés dans les exploitations agricoles sont aussi des sources importantes de bois de feu. Le reste de leur approvisionnement en bois de feu est obtenu à partir des forêts voisines et à proximité. Suite à une interdiction temporaire en 1999 de vente de bois d'œuvre provenant des plantations forestières et des forêts naturelles appartenant au gouvernement, une augmentation de la vente de bois d'œuvre provenant des exploitations agricoles s'est produite, et certains agriculteurs ont formé des associations pour faciliter la commercialisation de ce bois d'œuvre. Aucune information précise sur la rentabilité de ces nouvelles entreprises de bois d'œuvre n'est disponible. Toutefois, les agriculteurs font face à de nombreux problèmes comme le manque de connaissances sur la gestion et la commercialisation des arbres, les autorisations nécessaires pour l'abattage et le transport, etc. (Chamshama et Nwonwu, 2004).

### Exemple : Afrique du Sud

En Afrique du Sud, les « contrats outgrowers » aux planteurs à petite échelle représentent un investissement de plus de 50 millions de R (7 millions US\$), ce qui devrait générer des revenus d'environ 175 millions de R (24 millions US\$) pour les producteurs lorsque les plantations seront récoltées. Les petits producteurs de bois d'œuvre complètent leurs moyens de subsistance avec des cultures vivrières à la périphérie de leurs lots boisés. Ils font de bons profits, et beaucoup ont étendu leurs activités à trois ou quatre lots plantés à partir d'un seul lot. En outre, la communauté locale tire profit de leur participation accrue au marché monétaire et des possibilités d'emplois créées par les contrats avec les entreprises d'aide à la plantation, à l'entretien, à la récolte et au transport. Les petits producteurs et les communautés rurales bénéficient également de programmes de formation offerts par les sociétés forestières (Chamshama et Nwonwu, 2004).

# GESTION DURABLE DES FORÊTS PLANTÉES

## Impacts

| Bénéfices     | au niveau de l'exploitation / de la communauté   | au niveau de bassin-versant/ du paysage  | au niveau national / mondial   |
|---------------|--|--|--|
| Production    | +++ augmentation de la disponibilité en bois de feu<br>+ diversification de la production<br>+ augmentation de la disponibilité des produits forestiers non ligneux (PFNL)   | +++ réduction des risques et des pertes de production<br>+++ réduction de la pression sur les forêts naturelles<br>+ augmentation de l'accès à l'eau potable | + amélioration de la sécurité alimentaire  |
| Economiques   | + création d'emplois (en fonction de l'utilisation précédente des terres)<br>+ augmentation et diversification des revenus des ménages des petits exploitants agricoles (dans les plantations paysannes)   | +++ réduction des dégâts sur l'infrastructure hors-site<br>++ stimulation de la croissance économique<br>++ diversification et création d'emplois ruraux     | +++ amélioration des moyens d'existence et du bien-être  |
| Ecologiques   | ++ amélioration de la couverture du sol<br>++ régulation du micro- et mésoclimat<br>++ réhabilitation des zones dégradées et restauration des fonctions productives et environnementales (par ex. à cause du surpâturage)<br>++ prévention de l'érosion des sols<br>++ emploi comme brise-vent, ceintures-abris, etc.<br>++ réduction de la pression sur le fumier agricole<br>++ stabilisation des pentes, des berges de rivières, etc.<br>++ moins de nutriments exploités que sur les terres agricoles<br>+ augmentation de la biodiversité<br>+ régulation de l'eau souterraine (par ex. salinité)<br>+ augmentation de la matière organique du sol/fertilité du sol | +++ réduction de la dégradation et de la sédimentation<br>+ écosystème intact  | ++ réduction de la fréquence et de l'intensité de la dégradation et de la désertification des terres<br>++ augmentation de la résilience aux changements climatiques<br>+ + séquestration du carbone (quand appliqué sur des terres/sols dégradés) |
| Socioculturel | +/- peut aider à préserver les valeurs sociales et culturelles liées aux forêts<br>+ renforcement des capacités institutionnelles  | + sensibilisation à la santé environnementale  |  |

|                   | Contraintes   | Comment les surmonter   |
|-------------------|---|---|
| Production        | • Les plantations à grande échelle sont souvent des monocultures  | → mixer les plantations, avec des cultures intercalaires, employer des corridors naturels pour améliorer la biodiversité, etc.  |
| Economiques       | • Manque de marchés et d'accès aux marchés<br>• Disponibilité des engrais (p. ex., le phosphore)<br>• La mise en place de plantations peut être coûteuse et souvent compter sur le financement de donateurs<br>• Longs délais entre la plantation et la récolte des arbres, périodes sans revenu ou avec des revenus limités (problématique notamment aux « contrats outgrowers »)<br>• La disponibilité des terres, la concurrence avec les autres utilisations des terres (p. ex., la demande en terres cultivées et en pâturages) et la saisie des terres pour la mise en place de plantations industrielles de bois ou de PFNL peuvent conduire à une perte de terres agricoles qui affectent les petits exploitants agricoles avec des droits fonciers pas clairs<br>• Le remplacement de la diversité forestière par des monocultures qui inondent le marché avec du bois bon marché / à croissance rapide peut augmenter la pression sur les forêts naturelles | → favoriser la mise en place de marchés et de la chaîne de valeur<br>→ systèmes de crédits pour les exploitants agricoles pour établir des plantations agricoles<br>→ mise à disposition de crédits par les sociétés forestières<br>→ soutien pour les petits lots boisés et les plantations paysannes et réglementations pour les nouvelles plantations, évaluation de la durabilité économique, environnementale et sociale des nouvelles forêts, garantie des droits d'utilisation des terres pour les petits exploitants et promotion des « contrats outgrower » aux petits planteurs   |
| Ecologiques       | • Des espèces d'arbres exotiques peuvent se propager au détriment des forêts autochtones et affecter l'écosystème tout entier<br>• Besoins d'eau : les espèces à croissance rapide peuvent présenter une très forte demande en eau et peuvent avoir un impact négatif irréversible en particulier dans les zones de pénurie d'eau<br>• Plantations peuvent utiliser beaucoup d'eau, entraînant une baisse des débits des rivières, etc. et influer fortement sur le système hydrologique d'une région<br>• Concurrence pour l'eau avec l'agriculture (par exemple, pour les eucalyptus) et disponibilité limitée d'eau dans les zones arides<br>• Sensibilité des forêts plantées aux ravageurs et aux maladies en particulier dans les plantations<br>• Les plantations en monoculture peuvent endommager l'écosystème   | → sélection appropriée d'espèces<br>→ au regard de la demande en eau des espèces sélectionnées, prendre en compte les zones sensibles et pauvres en eau<br>→ planification de la gestion des bassins-versants, en tenant compte des effets hors-site des plantations<br>→ sélectionner des espèces d'arbres moins compétitives (p. ex. <i>Grevillea robusta</i> ) avec une demande en eau réduite et une grande efficacité d'utilisation de l'eau, gérer les arbres par la taille<br>→ diversification des espèces peut remarquablement réduire les risques de maladies et de ravageurs et maintenir des niveaux de stockage optimaux |
| Socio-culturelles | • Manque de savoir-faire dans la gestion, la composition des espèces, la mise en place inappropriée, etc.   | → de bonnes formations et une éducation adéquate pour la gestion correcte des forêts plantées sont nécessaires.   |

## Adoption et transposition à grande échelle

### Taux d'adoption

Les forêts plantées en ASS sont en augmentation. Le taux annuel de plantation en Afrique est estimé à environ 194 000 ha. Toutefois, le taux d'adoption d'une gestion durable des forêts plantées n'est pas connu et est assez difficile à évaluer. Les « contrats outgrower » aux petits planteurs a été adopté avec succès en Afrique australe (en particulier en Afrique du Sud, au Swaziland et au Zimbabwe).

### Transposition à grande échelle

**Cadre politique :** La gestion des forêts doit être intégrée et renforcée dans un cadre national coordonné avec une politique forestière claire. La formulation et la mise en œuvre de politiques et de programmes des forêts durables sont nécessaires.

**Droits fonciers :** Les plantations en propriété et gestion publiques ont tendance à afficher une faible productivité. Les organismes publics devraient rechercher la participation du secteur privé (les petits exploitants, les communautés, les entreprises, etc.) pour soutenir et encourager une gestion financière efficace des forêts plantées.

**Renforcement des capacités :** Le renforcement des capacités et une bonne formation dans la gestion durable des forêts plantées sont nécessaires pour toutes les parties prenantes impliquées (p. ex. les petits exploitants, les communautés et les services forestiers, les exploitants commerciaux).

**Recherche :** Davantage de recherche est nécessaire sur l'impact des forêts plantées sur les ressources en eau ainsi que sur la biodiversité pour une meilleure compréhension du comportement des différentes espèces d'arbres, etc. Les connaissances et l'expertise devraient être améliorées - également reliées à des indicateurs permettant de suivre les ressources forestières plantées.

**Marché de bois d'œuvre :** (1) Les petits exploitants agricoles et les communautés doivent être rendus plus autonomes, en améliorant leurs accès aux marchés et aux informations sur le marché; (2) La certification des forêts plantées fournit une opportunité mais a besoin de règles et de standards clairs. (3) La promotion des « contrats outgrower » aux petits planteurs, comme moyen efficace pour les propriétaires fonciers privés de participer à la production de bois.

**Plantations paysannes :** La mise en place des plantations paysannes devrait être davantage promue et soutenue par un cadre politique favorable et des mesures incitatives financières pour les investisseurs privés. Ces plantations peuvent renforcer la situation économique des exploitants agricoles ainsi que réduire la pression sur les forêts naturelles.

### Mesures incitatives pour l'adoption

Des mesures incitatives pour la création de nouvelles forêts plantées sont très souvent nécessaires en raison de la longue période avant laquelle les bénéfices économiques sont obtenus. Toutefois, seuls les projets de reboisement reconnus pour être écologiquement et socialement viables devraient être aidés financièrement. Des mesures incitatives devraient être fournies pour les plantations privées / paysannes car celles-ci peuvent fournir du bois de feu et d'autres produits ligneux et réduire la pression sur les forêts naturelles. Pour la création de nouvelles forêts plantées à grande échelle, p. ex. pour la réhabilitation des zones dégradées, des investissements soit de donateurs soit du gouvernement / secteur public sont nécessaires, et l'implication des communautés locales devrait être garantie.

### Environnement favorable : facteurs clefs de l'adoption

|  |     |
|--|-----|
| Intrants, incitations matérielles, crédits               | +   |
| Formation et éducation                                   | ++  |
| Régime foncier, droits garantis d'utilisation des terres | +++ |
| Accès aux marchés  | ++  |
| Recherche  | +   |

### Exemple : Ethiopie

Le gouvernement éthiopien a lancé des programmes de gestion collaborative des plantations pour résoudre les problèmes croissants de l'exploitation et de l'empiètement des forêts illégalement par les communautés locales concernées. Le gouvernement compte sur une coopération en attribuant des droits aux communautés leurs permettant de mettre en place et de gérer les plantations pendant certaines périodes, en leurs garantissant leur part de bénéfices provenant du bois d'œuvre. La garantie d'accords de partage égale et équitable des bénéfices entre l'Etat et les groupes communautaires a attiré de nombreux petits exploitants vers la plantation d'arbres et a pu aider à renforcer l'engagement des communautés vis-à-vis de la gestion durable des forêts. Depuis les années 1990, le gouvernement a accordé de plus en plus de droits de gestion aux communautés favorisant leur participation à la gestion des forêts, comprenant les forêts plantées, et conduisant à des plantations affectées aux communautés. De nouvelles politiques régionales d'administration des terres permettent la délivrance de certificats de propriété foncière aux propriétaires, et ceux-ci ont le droit de louer leurs parcelles à des tiers pour plus de 25 ans ; néanmoins, la terre ne peut toujours pas être officiellement achetée ou vendue (Nawir et al., 2007).

### Références et informations de support (suite) :

- Arborvitae. 2006. Forest plantations: the good, the bad and the ugly. The IUCN/WWF Forest Conservation Newsletter. September 2006. Vol.31.
- Chamshama, S.A.O. and F.O.C. Nwonwu. 2004. Forests Plantations in Sub-Saharan Africa – A short report prepared for the project 'Lessons Learnt on Sustainable Forest Management in Africa.
- Chamshama S.A.O., F.O.C. Nwonwu, B. Lundgren and G.S. Kowero. 2009. Plantation Forestry in Sub Saharan Africa: Silvicultural, Ecological and Economic Aspects. Discov. Innov., 2009; 21 (SFM Special Edition No. 1)
- CIFOR. 1998. Centre for International Forestry Research. CIFOR Annual Report 1998. <http://www.cifor.cgiar.org/publications/Html/AR-98/Plantation.html>, accessed on 17 November 2009.
- Cossalter, C. and C. Pye-Smith. 2003. Fast-wood forestry: Myths and realities. CIFOR, Jakarta, Indonesia. 50 p.
- Ekisa G.T. 2009. Community Participation in Afforestation and Agroforestry Programmes in Kenya: The influence of biophysical environmental in the case of Teso District.
- FAO. 2001. Mean annual volume increment of selected industrial forest plantation species. Luis Ugalde and Osvaldo Pérez. Working Paper FP/1, FAO Rome (Italy)
- FAO. 2002. Hardwood plantations in Ghana. F. Odoom. June 2002. Working Paper FP/24.
- FAO. 2003. Forestry Outlook Study for Africa – Subregional Report West Africa. African Development Bank, European Commission.
- FAO. 2003. Forestry Outlook Study for Africa. African Development Bank, European Commission.
- FAO. 2004. Carbon sequestration in dryland soils. World Soil Resources Reports, No. 102, Rome, Italy.
- FAO. 2006. Responsible management of planted forests: voluntary guidelines. Planted Forests and Trees Working Paper FP37E, Rome, Italy
- FAO. 2006. Global planted forests thematic study: results and analysis, by A. Del Lungo, J. Ball and J. Carle. Planted Forests and Trees Working Paper 38. Rome.
- FAO. 2009. Planted Forests. <http://www.fao.org/forestry/plantedforests/en/> accessed on 22 September 2009.
- FAO. 2010. Forestry Photos. <http://www.fao.org/mediabase/forestry/>, accessed on 6 June 2010.
- GTZ. 2009. Running dry? Climate change in drylands and how to cope with it. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), GmbH. Oekom Verlag, München
- Kanowsky P. and H. Murray, 2008. Intensively Managed Planted Forests – Toward best practice. Summary and Recommendations from TFD's IMPF Initiative June 2005 – June 2008. The Forests Dialogue. TFD Publication Number 1 2008.
- Nawir, A.A., H. Kassa, M. Sandewall, D. Dore, B. Campbell, B. Ohlsson and M. Bekele. 2007. Stimulating smallholder tree planting – lessons from Africa and Asia, Unasylva 228, Vol. 58.

# CEINTURE D'ARBRES CASUARINA POUR LA FIXATION DES DUNES - SÉNÉGAL

Une bande de filaos, ceinture d'arbres *Casuarina equisetifolia* de 200 m de large, a été établie le long de la côte sénégalaise de Dakar à Saint-Louis, pour protéger la région adjacente de Niayes du déplacement des dunes de sable. Les Niayes, territoire de 5-30 km de large couvrant une superficie de 4'200 km<sup>2</sup>, sont connues pour leurs conditions favorables à la production végétale. Toutefois, les sécheresses, la déforestation et le surpâturage ont entraîné une désertification graduelle et une perte de la couverture végétale stabilisant les dunes de sable. Les dunes ont commencé à progresser à un taux pouvant aller jusqu'à 10-12 m par an et ont menacé les villages et les zones de production.

La mise en place de la ceinture d'arbres a commencé dans les années 1970 et s'est poursuivie jusqu'à la fin des années 1990. L'arbre exotique *Casuarina equisetifolia* fixateur d'azote a été jugé parfaitement adapté à l'environnement écologique hostile avec ses sols pauvres et sablonneux, ses forts vents, ses dunes instables et la proximité de la mer. Des plants ont été élevés en pépinière, puis plantés selon une grille de 2,5 x 2,5 m et protégés et irrigués au stade initial. Cette ceinture de filaos couvre une superficie d'environ 9'700 ha et arrête efficacement l'érosion éolienne et le mouvement des dunes de sable, ce qui entraîne de multiples effets positifs sur l'environnement et sur les 120'000 personnes vivant dans la région : elle fournit une protection des villages, permettant une production maraîchère dans les dépressions inter-dunaires, et enfin et surtout elle constitue une ressource de bois. Sans la ceinture d'arbres, la vie dans les Niayes ne serait pas possible. De plus, la vitesse du vent a également été réduite sur le bord de mer, ce qui a rendu possible la pêche côtière durant toute l'année (avant elle se limitait à 3 mois).

Le grand défi consiste à remplacer progressivement les peuplements d'arbres *Casuarina* qui ont atteint la sénescence (après 30 ans env.). Un plan de gestion a été développé afin d'assurer la continuité de ce système de protection important.



|   |   |
|---|---|
| <b>Mesure GDT</b>                         | Végétale  |
| <b>Groupe GDT</b>                         | Gestion durable des forêts plantées   |
| <b>Type d'utilisation des terres</b>      | Forêt (boisement) ; Utilisation des terres hors-site : cultures annuelles (légumes) et pêche  |
| <b>Dégradation concernée</b>              | Dégradation biologique : réduction du couvert végétal ; Erosion éolienne : perte de sol arable : déplacement uni-forme, dégradation hors-site |
| <b>Stade d'intervention</b>               | Prévention et réhabilitation  |
| <b>Tolérance au changement climatique</b> | Tolérance accrue vis-à-vis de la sécheresse, des inondations, des orages  |

## Activités de mise en place

1. Protection initiale avec des palissades (1 m de haut, à 70 m de la côte, 1 an avant la plantation).
2. Établir des palissades de 0,5 m de haut avec un espacement de 10 - 20 m (selon la pente des dunes), perpendiculaires à la direction du vent ; en *Guiera senegalensis* sur des piquets d'*Euphorbia balsamifera* (avant la plantation, nov.-juin).
3. Clôturer : un grillage protège les jeunes plants de la divagation des animaux.
4. Creusage de puits pour l'arrosage des plants en pépinière et l'irrigation initiale des plants en pleine terre.
5. Production des plants en pépinières (janvier-février).
6. Plantations des plants selon une grille de 2,5 x 2,5 m (1600 plants/ha).
7. Gardiennage du site de plantation (protection des jeunes plants).

## Entretien / activités récurrentes

1. Arroser les Filaos la première année.
2. Surveiller la plantation.
3. Après 25-30 ans, remplacer le peuplement entier par de nouveaux plants.

## Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : élevée

Pour l'entretien : faible (l'entretien n'est nécessaire que la 1<sup>ère</sup> année après la mise en place ; si les forts intrants pour remplacer le peuplement entier après 25-30 ans sont pris en compte, l'exigence en main-d'œuvre pour l'entretien global est alors modérée)

## Exigence en connaissances

Pour les conseillers : modérée

Pour les exploitants : élevée

**Photo 1-2 :** Plantations d'arbres à Lompoul. (Julie Zähringer)

**Photo 3 :** Plants de *Casuarina* prêts à la plantation (au premier plant), mise en place des palissades de protection des semis plantés (au milieu), et plantation de *Casuarina* âgée de sept ans (en arrière-plan). (Mailly et al. 1994)

**Photo 4 :** Vue aérienne : la ceinture d'arbres protège non seulement les villages et les zones de production maraîchère dans le sud-ouest, mais aussi la zone côtière de l'océan Atlantique, rendant la pêche possible toute l'année. (Google)

## Zone de l'étude de cas: Lompoul, Niayes, Sénégal



### Intrants de mise en place et coûts par ha

| Intrants                              | Coûts (US\$)         |
|---------------------------------------|----------------------|
| Main-d'œuvre                          | aucune donnée        |
| Équipement                            | aucune donnée        |
| Intrants agricoles : 1600 plants      | 225                  |
| <b>TOTAL</b>                          | <b>aucune donnée</b> |
| % coûts supportés par les exploitants | 0%                   |

### Intrants d'entretien et coûts par ha par an

| Intrants                                     | Coûts (US\$)         |
|--|----------------------|
| Main-d'œuvre, équipement, intrants agricoles | aucune donnée        |
| <b>TOTAL</b>                                 | <b>aucune donnée</b> |

Remarque : Les coûts de mise en place sont élevés. Tous les intrants ont été entièrement subventionnés. L'agence de mise en œuvre a été le Service gouvernemental des Eaux et Forêts, avec le financement de l'USAID et de l'ACDI. Le remplacement commence après 25-30 ans lorsque les arbres atteignent la sénescence.

### Rapport bénéfice-coût

| Intrants      | à court terme      | à long terme |
|---------------|--------------------|--------------|
| Mise en place | légèrement positif | très positif |
| Entretien     | légèrement positif | très positif |

Remarque : Les exploitants agricoles soulignent que sans cette technologie, ils ne pourraient pas vivre dans cette zone.

### Adoption

L'arbre *Casuarina* a été établi le long du littoral entre Saint-Louis et Dakar, couvrant une superficie de 97 km<sup>2</sup>. L'appui du projet a inclus la fourniture des plants d'arbres, l'assistance technique et la rémunération du travail. Les coûts de mise en place élevés rendent difficile la diffusion spontanée de cette technologie.

### Conditions écologiques

- Climat : semi-aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : 250-300 mm
- Paramètres du sol : fertilité basse, MOS bas (<1%) ; texture sableuse, infiltration et drainage bons, faible capacité de rétention
- Pente : aucune donnée
- Relief : dunes de sable (pente et dépressions inter-dunaires)
- Altitude : < 100 m

### Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : aucune donnée
- Type d'exploitant : pauvres, de petite échelle ; la technologie est mise en œuvre en groupes / par la communauté
- Densité de population : 65 habitants/km<sup>2</sup>
- Propriété foncière : Etat / individuel (sans titre de propriété)
- Droit foncier : communautaire (organisé)
- Niveau de mécanisation : travail manuel / traction animale / mécanisé
- Orientation du marché : surtout de subsistance (terres forestières)

### Bénéfices économiques et de production

- +++ Augmentation de la production de bois
- +++ Augmentation de la production de litière utilisée comme paillis et compost par les maraîchers ou pour fumer le poisson par les pêcheurs

### Bénéfices écologiques

- +++ Réduction de la vitesse du vent
- +++ Réduction de la perte de sol
- +++ Augmentation de la biomasse
- ++ Augmentation de la MOS du sol et carbone au-dessus du sol
- ++ Réduction des risques vis-à-vis des événements défavorables (inondations, sécheresses, orages)
- ++ Augmentation de la couverture du sol (avec les déchets)
- ++ Amélioration du stockage du carbone

### Bénéfices socioculturels

- ++ Augmentation des possibilités de loisirs
- ++ Renforcement des institutions communautaires

### Bénéfices hors site

- +++ Réduction des sédiments transportés par le vent
- +++ Stabilisation des dunes de sable
- +++ Amélioration de la couverture de la végétation
- +++ Rend possible l'établissement de villages dans la région
- +++ Rend possible l'horticulture dans la région
- +++ Rend possible la pêche toute l'année et crée une source de revenu supplémentaire
- +++ Réduction des dégâts sur les infrastructures publiques / privées
- +++ Réduction des dégâts sur les champs voisins

Remarque : La technologie met l'accent sur les bénéfices hors site !

### Faiblesses → et comment les surmonter

- Coûts de mise en place élevés pour des plantations à grande échelle.
- Les arbres *Casuarina equisetifolia* atteignent la sénescence après 30-50 ans et ne se régénèrent pas naturellement → les activités de plantation doivent reprendre à nouveau ; dans l'arrière-pays, la reforestation avec le Cocos local devrait être essayée.
- Augmentation de la demande en eau d'irrigation.
- En rendant la pêche possible toute l'année, perte de main-d'œuvre pour la culture maraîchère.
- Augmentation de la quantité de déchets plastiques (due à l'attrait de touristes).

**Contributeurs principaux** : Julie Zähringer, Master Student, Centre for Development and Environment, Bern, Switzerland; julie\_z60@hotmail.com; Déthié Soumaré Ndiaye, CSE, Dakar, Senegal; dethie@cse.sn

**Références clés** : Maily, D., Ndiaye, P., Margolis, H. A., & Pineau, M. (1994). Fixation des dunes et reboisement avec le filao (*Casuarina equisetifolia*) dans la zone du littoral nord du Sénégal. *The Forestry Chronicle*, 70(3); Julie Zähringer, juliez@ethz.ch / Déthié Soumaré Ndiaye, dethie@cse.sn



La plantation d'arbres associée à la construction de terrasses sur les coteaux afin de protéger les zones supérieures des bassins versants constitue une technologie très répandue dans les Hauts Plateaux du centre et du nord de l'Érythée. Au début des années 1990, une grande surface a été traitée dans le bassin versant de Toker, au nord-ouest d'Asmara. La première étape a été d'établir des terrasses sur les collines les plus raides, là où il était essentiel de conserver l'eau et les sols pour une meilleure croissance des arbres et des autres végétaux. Ces terrasses sont composées de remblais en terre disposés le long des courbes de niveau, renforcés par des talus en pierre, combinés sur la partie supérieure à une tranchée de collecte des eaux de ruissellement. Les tranchées sont subdivisées en bassins (par des diguettes) pour éviter tout écoulement latéral de l'eau de ruissellement. Dans une deuxième étape, des arbres ont été plantés avec un espacement de 2 m (dans les tranchées).

L'eucalyptus à croissance rapide a surtout été utilisé ainsi que l'olivier d'Afrique autochtone (*Olea africana*), en très faible pourcentage, qui a un bon taux de survie mais qui pousse très lentement. Les superficies boisées sont interdites à toute utilisation jusqu'à ce que les arbres atteignent la maturité : ces zones sont protégées par des gardes. En 1995, le Ministère de l'Agriculture a remis des droits d'exploitation aux communautés leur permettant de couper et d'emporter l'herbe (affouagement en vert) et de couper des arbres (avec l'autorisation du gouvernement).

La technologie engendre des dépenses, du travail et de une expertise considérables, mais si elle est bien entretenue, il en résulte de multiples avantages écologiques et économiques : la couverture du sol s'est améliorée, l'eau est conservée, les graves problèmes d'érosion des sols ont été réduits et les barrages situés plus en aval sont protégés de l'envasement. Les arbres sont devenus une source importante de revenus pour les communautés rurales, le bois est une ressource précieuse, surtout pour la construction mais également comme combustible.

Depuis les années 1960, plusieurs campagnes de reboisement ont été initiées par le gouvernement, principalement à l'aide d'approches accompagnées d'incitations telles que travail-contre-nourriture ou travail-contre-argent. Aujourd'hui, les initiatives locales de plantation d'arbres (au niveau communautaire ou individuel) sans aide extérieure prédominent.



|   |   |
|---|---|
| <b>Mesure GDT</b>                         | Végétale et structure   |
| <b>Groupe GDT</b>                         | Gestion durable des forêts plantées   |
| <b>Type d'utilisation des terres</b>      | Plantations, boisement  |
| <b>Dégradation concernée</b>              | Erosion de surface et en ravine ; Déclin du couvert végétal, de la diversité et de la biomasse ; Perte des eaux de surface ; Abaissement du niveau des nappes phréatiques |
| <b>Stade d'intervention</b>               | Réhabilitation  |
| <b>Tolérance au changement climatique</b> | Sensible aux extrêmes du climat (p. ex. baisse de la pluviométrie, notamment en cas de monoculture)   |

### Activités de mise en place

1. Marquer les lignes de niveau avec un niveau à corde. L'espacement entre les terrasses dépend de la pente, de l'état de la végétation, de la profondeur du sol. Dans la zone d'étude, l'espacement horizontal entre les terrasses est de 2,5 m.
2. Les terrasses sont construites (pente vers l'intérieur) en creusant des tranchées (0,5 m de profondeur) et en montant des talus (minimum 0,75 m de hauteur). Ces derniers doivent être renforcés par des pierres (si disponibles).
3. Les tranchées sont séparées en bassins par diguettes à 2-5 m d'intervalle pour éviter un éventuel mouvement latéral de l'eau.
4. Creuser des trous de plantation (0,5 x 0,5 x 0,5 m), à 2 m d'intervalle, dans les tranchées.
5. Planter les plants (surtout des eucalyptus, quelques oliviers d'Afrique) ; remplir les trous de terre arable (en option : mélanger avec 1 pelle de fumier).
6. Désherber et biner le sol autour des trous pour améliorer la percolation de l'eau et l'aération du sol (pendant la saison des pluies).
7. Irrigation d'appoint pendant les périodes sèches (à l'aide de jerrycans / arrosoirs).
8. Interdire le pâturage ouvert : la fermeture de la zone se fait collectivement.

Toutes les activités sont effectuées manuellement.

### Entretien / activités récurrentes

1. Entretien des structures (avant le début de la saison des pluies)
2. Remplacement des plants manquants au début des pluies (10% des plants sont remplacés la 1<sup>ère</sup> année)
3. Désherbage et binage du sol
4. Irrigation d'appoint

Toutes les activités sont effectuées manuellement.

### Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : élevée

Pour l'entretien : faible

### Exigence en connaissances

Pour les conseillers : modérée

Pour les exploitants : élevée

**Photo 1 :** Construction de terrasses à flanc de colline : les arbres sont plantés dans des fossés, les plants sont espacés de 2 mètres. (Fikreyesus Ghilay)

**Photo 2 :** Une zone supérieure d'un bassin versant protégée par des terrasses sur les coteaux et la plantation d'arbres dans les Hauts Plateaux du centre de l'Érythée. (Mats Gurtner)

## Zone de l'étude de cas : Serejeka, Hauts Plateaux du centre, Érythrée



### Intrants de mise en place et coûts par ha

| Intrants   | Coûts (US\$) |
|--|--------------|
| Main-d'œuvre : 660 personnes-jours                           | 1'760        |
| Equipement / outils : outils à main                          | 50           |
| Intrants agricoles : plants et transport                     | 600          |
| Matériaux de construction : pierres (disponibles localement) | 0            |
| <b>TOTAL</b>   | <b>2'410</b> |
| % de coûts supportés par les exploitants                     | 73%          |

### Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

| Intrants                                 | Coûts (US\$) |
|--|--------------|
| Main-d'œuvre : 180 personnes-jours       | 480          |
| Equipement/outils : spécifier            | 0            |
| Intrants agricoles : plants et transport | 100          |
| <b>TOTAL</b>                             | <b>580</b>   |
| % de coûts supportés par les exploitants | 83%          |

Remarque : Les coûts de main-d'œuvre comprennent la construction des terrasses, les fossés, la plantation, le désherbage et les cultures. Selon les travaux et les normes de paiement du Ministère de l'Agriculture, le coût d'une pers.-jour est de 2,66 US\$. Le coût de production d'un plant est de 0,2 US\$. Les coûts d'entretien comprennent l'entretien des terrasses, du fossé et la replantation des plants. Les coûts sont calculés pour des pentes douces et des terrasses espacées de 2,5 m.

### Rapport bénéfico-coût

| Intrants      | à court terme      | à long terme |
|---------------|--------------------|--------------|
| Mise en place | légèrement négatif | très positif |
| Entretien     | neutre             | positif      |

Remarques : Les coûts initiaux de main-d'œuvre sont payés à long terme.

### Conditions écologiques

- Climat : semi-aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : 400 - 450 mm
- Paramètres du sol : faible fertilité ; faible profondeur ; faible MOS ; texture sablo-limoneuse
- Pente : plus de 50%
- Relief : flancs de collines, versants de montagnes, crêtes
- Altitude : 2'300 - 2'400 m

### Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 0,5-1 ha de terres cultivées et 0,01-0,05 ha de forêts
- Type d'exploitant : à petite échelle, pauvre, groupes d'exploitants
- Propriété foncière : Etat
- Droits fonciers : communautaire (organisé)
- Niveau de mécanisation : travail manuel et traction animale
- Orientation de la production : de subsistance (autosuffisance), en partie mixte (de subsistance et commercial)

### Bénéfices économiques et de production

- +++ Augmentation de la production de bois
- +++ Augmentation de la production de fourrage (affouragement en vert)
- +++ Diversification des sources de revenu (vente de bois et d'herbe)

### Bénéfices écologiques

- +++ Amélioration de la couverture du sol ; augmentation de la biomasse
- +++ Réduction du ruissellement de surface
- +++ Réduction de la perte de sol
- ++ Augmentation de l'humidité du sol
- ++ Augmentation de la matière organique / du carbone au dessus du sol
- ++ Recharge des nappes phréatiques

### Bénéfices socioculturels

- +++ Renforcement des institutions communautaires
- +++ Amélioration de la sécurité alimentaire / autosuffisance
- +++ Amélioration des connaissances en conservation/érosion
- ++ Réduction des conflits
- + Augmentation des possibilités de loisirs

### Bénéfices hors site

- +++ Réduction en aval des inondations et de l'envasement
- + Augmentation du débit des cours d'eau en saison sèche

### Faiblesses → et comment les surmonter

- Le coût de mise en place est élevé et le travail intensif → mise à disposition des outils à main et des plants demandés.
- Les eucalyptus à croissance rapide consomment beaucoup d'eau ; les arbres locaux ne sont pas privilégiés → encourager les gens à protéger les arbres locaux à régénération naturelle, aider les villageois à capter des marchés de produits issus d'arbres locaux.
- Une mobilisation communautaire et de bonnes connaissances des exploitants agricoles sont nécessaires → campagnes de sensibilisation, renforcer les institutions villageoises, soutenir les règlements villageois.
- Droits d'utilisation des terres : parce que la zone de boisement est communautaire, personne ne se sent responsable de l'entretien → promotion des plantations par les ménages.

### Adoption

L'adoption des zones de boisement a augmenté, depuis que des droits d'utilisation ont été donnés aux exploitants agricoles : les communautés situées dans les zones supérieures des bassins versants ont pris l'initiative d'entretenir et protéger leurs boisements. De plus, une tendance existe concernant les terrasses à flanc de colline et la plantation d'arbres, initiées localement, sans initiative / incitation extérieure, sauf pour la fourniture des plants. La zone boisée couvre environ 30 km<sup>2</sup> avec un fort potentiel de développement.

**Contributeurs principaux** : Iyob Zeremariam, Ministry of Agriculture, Asmara, Eritrea; iyobz@moa.gov.er; ■ Bereket Tsehaye, Toker Integrated Community Development, Asmara, Eritrea; beretsehaye@yahoo.com

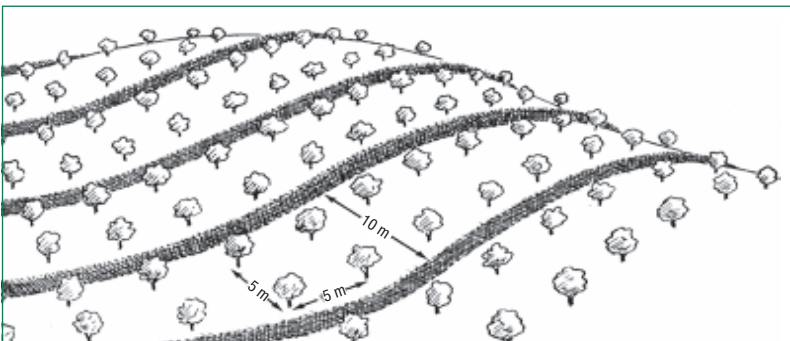
**Références clés** : Zeremariam I. 2001. Assessment of upper catchment development technologies in the Central High Land zone of Eritrea. MSc Thesis; The Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark. ■ Amanuel Negasi et al. 2002. Soil and water conservation Manual for Eritrea. RELMA. ■ Zeremariam I. 2001. Assessment of upper catchment Development Technologies and Approaches in the Central High Land zone of Eritrea. MSc Thesis; The Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark

## STABILISATION DES DUNES DE SABLE - NIGER

La stabilisation des dunes de sable mobiles est réalisée par une combinaison de mesures mécaniques incluant des palissades, et de mesures biologiques telles que des haies vives et le semis de graminées. Ces mesures visent à empêcher l'ensablement et à fixer les dunes de sable, afin de protéger les villages, les terres cultivées, les routes, les voies navigables et autres infrastructures. La technologie est actuellement appliquée à une très grande échelle dans le bassin du fleuve Niger.

Les palissades sont fabriquées soit en tiges de mil, soit en palmier doum, soit en feuilles de palmier dattier, en fonction des disponibilités de la région. Celles-ci sont établies perpendiculaires au sens du vent, avec un espacement de 10 - 20 mètres, selon la gravité de l'ensablement et le niveau de dégradation des terres. Plus l'espacement est proche, plus la protection est efficace. Les plants ou boutures d'arbres sont plantés selon une grille de 5 m x 5 m, avec une densité de 400 arbres par hectare. Les espèces utilisées sont *Euphorbia balsamifera*, *Prosopis chilensis*, *Ziziphus mauritiana*, *Acacia Sénégal* et *rufescens Bauhinia*. Les graines d'herbacées sont disséminées.

L'augmentation de la vitesse à laquelle la désertification progresse dans les pays sahéliens fait de cette technologie l'un des principaux instruments de lutte contre les impacts du changement climatique. Les terres qui ont étéensemencées avec des graminées doivent être clôturées les premières années pour éviter l'ingérence des animaux.



|   |  |
|---|--|
| <b>Mesure GDT</b>                         | Structurelle et végétale   |
| <b>Groupe GDT</b>                         | Gestion durable des forêts plantées  |
| <b>Type d'utilisation des terres</b>      | Agro-sylvopastoral   |
| <b>Dégradation concernée</b>              | Désertification ; Erosion éolienne et hydrique des sols ; Dégradation biologique   |
| <b>Stade d'intervention</b>               | Prévention (en partie atténuation)   |
| <b>Tolérance au changement climatique</b> | Tolérant à l'augmentation des températures et à la baisse des précipitations, mais sensible aux sécheresses et inondations |

### Activités de mise en place

1. Préparer les boutures ou plants d'arbres.
2. Préparer les palissades en tiges de mil, *Lepadenia pyrotechnica*, ou en palmier doum ou en feuilles de palmier dattier, selon les disponibilités de la région.
3. Marquer les lignes de plantation perpendiculaires au sens du vent.
4. Préparer le sol (avril-mai) : creuser les trous pour les boutures ou plants.
5. Creuser les tranchées pour les palissades (intervalle : 10 m).
6. Mettre en place les palissades.
7. Transporter les boutures ou plants sur les sites.
8. Planter les boutures ou plants (intervalle : 5 m).
9. Semer les herbacées.
10. Épandre le fumier (pour l'herbe et les arbres).

### Activités d'entretien

1. Les premières années : désherbage et protection contre les animaux, peut-être en utilisant des clôtures des zones qui ont étéensemencées avec des graminées.
2. Remplacer les plantes manquantes.
3. Renforcer les palissades et remplacer celles qui ont été détruites.
4. Régulièrement, tailler les arbres et les arbustes pour réduire la concurrence avec les cultures agricoles.

### Exigence en main-d'oeuvre

Pour la mise en place : élevée

Pour l'entretien : élevée

### Exigence en connaissances

Pour les conseillers : modérée

Pour les exploitants : faible

**Photo 1-2** : Palissades avec une végétation se développant.  
**Photo 3** : Deux experts en GDT examinent une dune de sable dans le bassin du fleuve Niger près de Niamey. (Photos de Moussa Inja).

**Schéma technique** : Agencement des palissades et des plantations d'arbres pour la stabilisation des dunes de sable. (Ministère du développement agricole, Niger)

## Zone d'étude de cas : Kareygorou, Tillabéry, Niger



### Intrants de mise en place et coûts par ha

| Intrants   | Coûts (US\$) |
|--|--------------|
| Main-d'œuvre : 75 personnes-jours                  | 113          |
| Palissades: 1000 fagots                            | 200          |
| Intrants agricoles :                               |              |
| - plants / boutures (400)                          | 80           |
| - fumier organique (1,5 t)                         | 75           |
| Transport : palissades, plants et fumier organique | 200          |
| <b>TOTAL</b>                                       | <b>668</b>   |
| % de coûts supportés par les exploitants agricoles | 100%         |

### Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

| Intrants   | Coûts (US\$) |
|--|--------------|
| Main-d'œuvre : 10 personnes-jours                  | 15           |
| Palissades: 15 fagots                              | 3            |
| Intrants agricoles : plants (20)                   | 4            |
| <b>TOTAL</b>                                       | <b>22</b>    |
| % de coûts supportés par les exploitants agricoles | 100%         |

Remarque : Ces chiffres sont fondés sur des estimations. Les coûts des plants / boutures sont indiqués pour *Euphorbia balsamifera*. Pour les autres espèces d'arbres, les coûts doivent être doublés ou triplés (coûts de production plus élevés en pépinière).

### Rapport bénéfice-coût

| Intrants      | à court terme | à long terme |
|---------------|---------------|--------------|
| Mise en place | positif       | très positif |
| Entretien     | positif       | très positif |

Remarque : La technologie est efficace à moyen et long terme quand elle aide à la régénération naturelle des écosystèmes. Cependant, dans le bassin du fleuve Niger, les bénéfices sont plus faibles.

### Conditions écologiques

- Climat : semi-aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : 250-500 mm
- Paramètres du sol : bon drainage ; faible taux de matière organique du sol
- Pente : hautes dunes avec de fortes pentes (>20 %)
- Relief : surtout des dunes
- Altitude : 0-100 m

### Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 1-2 ha
- Type d'exploitant : surtout exploitants pauvres groupes / communauté
- Densité de population : 10-50 personnes/km<sup>2</sup>
- Propriété foncière : surtout individuelle, sans titre
- Droit foncier : individuel, communautaire (organisé)
- Orientation de la production : surtout de subsistance (auto-suffisance), en partie mixte (de subsistance et commerciale)
- Niveau de mécanisation : travail manuel

### Bénéfices économiques et de production

- +++ Augmentation du rendement des cultures (indirectement ; à travers la protection contre le déplacement des dunes de sable)
- +++ Augmentation du revenu agricole
- +++ Augmentation de la production animale
- +++ Augmentation de la qualité et production de fourrage

### Bénéfices écologiques

- +++ Augmentation de la couverture du sol
- +++ Augmentation de la biomasse / carbone au-dessus du sol
- +++ Réduction de la vitesse du vent
- +++ Réduction de la perte de sol
- +++ Augmentation de la diversité animale
- ++ Augmentation de la fertilité du sol

### Bénéfices socioculturels

- +++ Réduction des conflits
- +++ Renforcement des institutions communautaires par l'aide mutuelle dans la mise en oeuvre de la technologie
- +++ Amélioration des opportunités culturelles

### Bénéfices hors site

- +++ Moins de dégâts sur l'infrastructure publique / privée
- +++ Moins de dégâts sur les champs voisins
- +++ Moins de sédiments transportés par le vent

### Faiblesses → et comment les surmonter

- Contrainte de mise en œuvre : coûts élevés → améliorer l'accès à un soutien technique et financier.
- Contrainte d'entretien : la nature du terrain décourage les gens d'entretenir les mesures établies → créer des comités de gestion pour l'entretien de ces ouvrages.
- Contrainte de main-d'œuvre : la technologie nécessite un intrant élevé en termes de travail → renforcer le travail communautaire et la solidarité entre les communautés.
- Contrainte écologique : impacts négatifs sur les plantes *Leptadenia* existantes, dus aux coupes excessives pour les palissades → trouver d'autres espèces pour les faire.
- Contrainte juridique : des conflits surgissent lorsque la terre est réclamée par des personnes → définir les droits fonciers avant que la terre soit réclamée.Élire phonétiquement

### Adoption

L'adoption spontanée de la technologie se développe car la désertification progresse et les dunes de sable mettent en danger les moyens de subsistance des personnes.

**Contributeur principal :** Abdoulaye Sambo Soumaila, Groupe de Recherche d'Etude et d'Action pour le Développement (GREAD), Niamey, Niger; leffnig@yahoo.fr

**Références clés :** Ministère du développement agricole (2005) : recueil des fiches techniques en gestion des ressources naturelles et de productions agro-sylvo-pastorales ■ Abdoulaye Soumaila A.S., E. Tielkes, P. Sauter. 2004. Rapport final de l'atelier sur les techniques de conservation de l'eau et des sols, et les données wocat Niger organisé à Niamey en novembre 2002 ■ ROSELT. 2009. Magazine d'information, N° 1, mars 2009, Niamey, Niger.