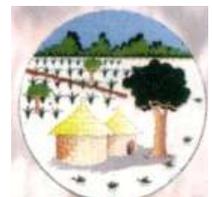




**BURKINA FASO**

**MINISTRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'EAU**

# **MANUEL DE FORESTERIE VILLAGEOISE**



## AVANT PROPOS

Ce document intitulé manuel de Foresterie Villageoise est un outil d'accompagnement des orientations techniques définies par le Programme National de Foresterie Villageoise. Sa publication s'inscrit dans le cadre de la diffusion de l'information technique par le Ministère de l'Environnement et de l'Eau (MEE) en vue de l'accroissement des compétences des agents pour soutenir et accompagner les efforts communautaires et individuels, dans le cadre de la gestion des terroirs.

Différentes techniques sont présentées à travers vingt fiches assorties d'illustrations. Pour faciliter l'exploitation du manuel, les fiches techniques ont été regroupées en six thèmes :

- la reforestation ;
- l'agroforesterie ;
- la conservation des eaux et des sols ;
- la protection de la végétation ;
- l'exploitation forestière ;
- l'économie d'énergie domestique.

Ce regroupement thématique a certes ses limites, mais il tient compte des relations qui peuvent être établies entre les différentes technologies.

Ce manuel de foresterie villageoise est destiné aux techniciens de terrain et le vœu le plus cher du Ministère de l'Environnement et de l'Eau, est qu'il contribue à l'amélioration des interventions quotidiennes des utilisateurs, pour une gestion rationnelle des ressources naturelles et une augmentation de la production agrosylvo-pastorale.

## PREFACE

Face au retour cyclique des périodes de sécheresses depuis les années 1970, le Burkina Faso a engagé des actions multiples et multiformes pour atténuer les effets néfastes de la sécheresse et de la désertification. Ainsi plusieurs plans, programmes et projets ont été élaborés et mis en oeuvre avec l'appui des partenaires et avec la participation des populations. L'objectif visé à travers toutes ces actions est de contribuer à une gestion durable des ressources naturelles pour une auto-suffisance alimentaire.

Le Programme National de Foresterie Villageoise(PNFV) élaboré en 1984 s'inscrit dans ce cadre. Document de référence pour la conduite des actions de gestion des ressources naturelles dans le domaine protégé, sa mise en oeuvre a longtemps souffert entre autres du manque d'outils didactiques. Cette situation a limité l'intégration harmonieuse de la foresterie, de l'agriculture et de l'élevage dans l'utilisation des terres.

Aussi, l'objectif stratégique de gestion durable des ressources naturelles reste toujours un défi à tous les niveaux (producteurs, techniciens, pouvoirs politiques) et le renforcement des capacités des acteurs est sans conteste un levier important pouvant permettre d'asseoir les bases d'une gestion durable des ressources naturelles.

A travers l'élaboration de ce manuel, la Direction de la Foresterie Villageoise et de l'Aménagement Forestier(DFV AF), apporte une contribution fondamentale à la formation continue des techniciens.

Guide pratique, ce manuel est le fruit de la coopération entre le Ministère de l'Environnement et de l'Eau et l'Agence de Coopération Internationale du Japon (JICA) à qui nous adressons nos sincères remerciements pour son appui financier qui a permis l'élaboration et l'édition de ce manuel. Nos remerciements vont aussi à Monsieur Jotaro YASUI-II5A, Expert de la JICA, Conseiller Technique auprès de la DFVAF pour son appui technique.

*Goudouma ZIGANI Directeur de la Foresterie Villageoise et de l'Aménagement Forestier*

<b>Première Partie : Reforestation</b>	<b>07</b>
FICHE TECHNIQUE I : Les techniques de production des plantes	08
FICHE TECHNIQUE II : Techniques de plantation	15
<b>Deuxième Partie : Agroforesterie</b>	<b>22</b>
FICHE TECHNIQUE I : Les cultures en couloirs	23
FICHE TECHNIQUE II : La haie vive défensive	27
FICHE TECHNIQUE III : Les brise vents	30
FICHE TECHNIQUE IV : Régénération Naturelles Assistée (RNA)	35
FICHE TECHNIQUE V : Le défrichement contrôlé	39
FICHE TECHNIQUE VI : Les banques fourragères	42
<b>Troisième Partie : Protection de la végétation</b>	<b>48</b>
FICHE TECHNIQUE I : La mise en défens	49
FICHE TECHNIQUE II : La lutte contre les feux de brousse	53
FICHE TECHNIQUE III : Le pare feu vert	60
<b>Quatrième Partie : Conservation des eaux et sols</b>	<b>64</b>
FICHE TECHNIQUE I : Les cordons pierreux ou cordons en pierres ou diguettes en pierres	65
FICHE TECHNIQUE II : La digue filtrante	72
FICHE TECHNIQUE III : Végétalisation des diguettes anti-érosives	77
FICHE TECHNIQUE IV : Les demi-lunes	83
FICHE TECHNIQUE V : Le zaï forestier	87
FICHE TECHNIQUE VI : Le compostage	90
FICHE TECHNIQUE VII : La fixation des berges	96
<b>Cinquième Partie : Exploitation forestière</b>	<b>100</b>
FICHE TECHNIQUE I : L'exploitation des ressources forestières ligneuses	101
<b>Sixième Partie : Economie d'énergie renouvelable</b>	<b>106</b>
FICHE TECHNIQUE I : Les foyers améliorés	107

---

---

# Première Partie

## REFORESTATION

---

---

### FICHE TECHNIQUE I

#### LES TECHNIQUES DE PRODUCTION DES PLANTS

#### I- DEFINITION

La pépinière est un site particulier destiné à la production et à l'élevage des plants avant leur mise en terre. Le but de l'élevage en pépinière est d'obtenir :

- des plants bien aoûtés, lignifiés, capables de résister aux intempéries dès la plantation,
- des plants aussi jeunes que possible pour que la reprise soit assurée.

Selon que le jeune plant est planté avec un enracinement mis à nu ou au contraire maintenu dans la terre, on distingue deux procédés principaux de productions :

- la production des plants à racines nues
- la production des plants dans des contenants.

#### II- CHOIX DU SITE DE LA PEPINIERE

L'emplacement de la pépinière doit prendre en compte les éléments suivants :

##### **Relief et topographie.**

Il est important de rechercher une surface aussi plane que possible bien dégagée, permettant une bonne exposition solaire et où le régime des vents sera le plus faible possible.

Une légère pente est parfois nécessaire pour éviter une stagnation de l'eau. Une pente trop marquée entraîne des problèmes d'érosion et impose un aménagement du sol approprié tel que terrasses, fossés de drainage.

##### **Le sol**

Pour la production à racines nues, un sol perméable et fertile est à rechercher. Un sol léger sableux convient. Il faut éviter et même proscrire les sols trop caillouteux ou fortement argileux.

Pour la production dans des contenants le sol de la pépinière n'a pas d'importance puisque le substrat peut être différent, et provenir de l'extérieur.

##### **L'eau**

Il est indispensable de disposer d'une possibilité d'approvisionnement en eau qui peut être un puits, un forage, un cours d'eau, un lac dont la disponibilité en eau est permanente. Il est nécessaire de prévoir le stockage d'une réserve d'eau suffisante pour assurer les besoins de la pépinière afin de pallier d'éventuelles ruptures d'approvisionnement.

##### **L'accès**

La pépinière doit être accessible en toute saison. Il faudra donc avoir à l'esprit que son exploitation nécessitera des transports toute l'année.

#### III-AMENAGEMENT DE LA PEPINIERE

L'aménagement d'une pépinière comporte les opérations suivantes :

- 1°) Le nettoyage correct de la surface et des alentours ainsi que l'aplanissement de cette même surface au cas où le terrain comporte des petits reliefs ou une faible pente ;
- 2°) La délimitation et la mise en place d'une clôture de protection contre les animaux. Cette clôture peut être en grillage ou en haie-vive.
- 3°) La matérialisation de l'emplacement exact des planches pour les plants en pots et les plants à racines nues, et des allées de circulation.
- 4°) Prévoir un hangar où les pépiniéristes pourront exécuter certains travaux pratiques comme le remplissage des pots.
- 5°) Prévoir des bassins de stockage d'eau afin de pallier d'éventuelles ruptures d'approvisionnement.

6°) Si les habitations sont éloignées du site de la pépinière, il faut prévoir un magasin de stockage et de gestion de l'outillage de pépinière.

#### **IV- LISTE DU MATERIEL DE PEPINIERE**

Le matériel souvent utilisé en pépinière se compose comme suit :

- matériel d'arrosage : arrosoirs, seaux, puisette, cordes, poulie, etc.
- outils : pioches, houes, pelles, binettes, râteliers, couteaux, sécateurs, entonnoirs pour le remplissage des pots ;
- matériel de transport : brouettes, charrettes, véhicules, caisses ;
- produits consommables : sachets plastiques, fongicide, insecticides, fertilisants ;
- équipements spéciaux : pulvérisateur, tamis, ombrières, germoirs.

#### **V- APPROVISIONNEMENT EN SEMENCES**

L'acquisition des semences peut se faire de deux manières :

1- Avec les services forestiers notamment le Centre National de Semences Forestières

2- En récoltant soit même les fruits et en les préparant ; si les fruits sont récoltés soit même, il faut prendre les dispositions suivantes :

- récolter les fruits bien mûrs et sur des arbres bien portants et distants d'au moins 100m l'un de l'autre ;
- Éviter de ramasser les fruits tombés à terre.
- Il est nécessaire de débarrasser les fruits des enveloppes qui les protègent afin d'avoir les graines. Pour les fruits durs, les piler et les laver à l'eau. Pour les espèces à fruits mous, les tremper dans de l'eau et les frotter pour enlever l'enveloppe. Les graines seront ensuite séchées au soleil, puis conservées.

#### **VI- PRETRAITEMENT DES GRAINES**

Le prétraitement est une opération qui permet la levée de l'inhibition tégumentaire ou dormance. Cette opération permet d'améliorer la germination des graines.

Le traitement peut se faire à l'eau froide, tiède, bouillante ou à l'acide selon les espèces.

- Eau froide ( pour les graines à tégument peu dur) : trempage des graines pendant 18 à 24 heures ; Exemples : Khaya senegalensis, Azadirachta indica.
- Eau bouillante ( pour les graines à tégument dur) : verser l'eau portée à ébullition sur les graines et laisser refroidir ; Exemples : Cassia siamea, Delonix regia .
- Acide sulfurique (pour les graines à tégument très dur) : ce procédé a l'avantage d'assurer un gain de temps appréciable. Tremper les graines dans l'acide sulfurique concentré pendant une durée variable en fonction des espèces. Exemples : Acacia albida, Gmelina arborea.

*NB : Compte tenu de la diversité des espèces produites en pépinière, le producteur pourrait se référer au catalogue 1998-2000 du Centre National de Semences Forestières qui donne les conseils pour le prétraitement d'une large gamme d'espèces.*

#### **VII- PRODUCTION DES PLANTS A RACINES NUES**

Les plants à racines nues sont ceux que l'on élève dans des planches en pleine terre.

##### **7.1 Préparation des planches**

###### **Tracé des planches :**

Il convient de déterminer dans quel sens les planches seront orientées :

- en terrain plat : celles ci seront orientées en fonction de l'exposition au soleil ; généralement Est - Ouest de manière à ce que les plants puissent bénéficier d'un ensoleillement dosé aussi bien dans la matinée que dans l'après midi.
- sur un terrain légèrement en pente : le tracé se fait perpendiculairement à la pente pour mieux retenir l'eau.
- il est conseillé de confectionner des planches régulières ayant 1m de large et une longueur variant entre 5 - 10m

###### **Creusage des planches :**

Pour le creusage on utilise des pioches ou des bêches. Toute la planche sera correctement ameublie sur une profondeur

d'au moins 30cm. Elle peut être améliorée par un apport de compost ou de fumier décomposé.

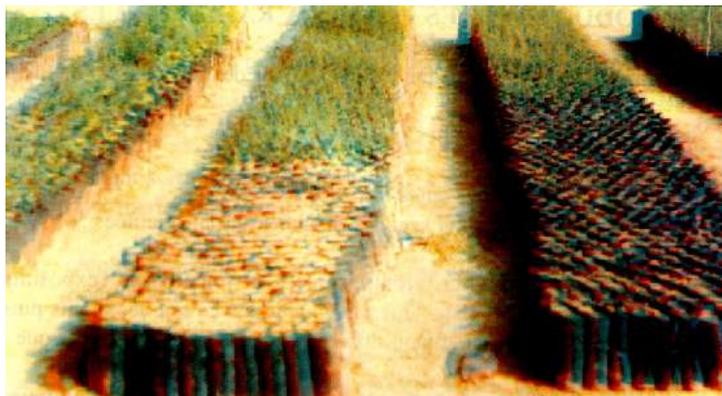
## 7.2 Les semis

La date de semis dépend essentiellement de l'époque à laquelle les plants seront utilisés et du temps nécessaire aux plants pour atteindre la hauteur souhaitée pour la plantation. En zone sahélienne, le séjour en pépinière varie de 8 à 12 mois pour les semis en pleine terre. Les semis se font dans des sillons espacés de 20 à 25 cm et ayant une profondeur de 1 à 2 cm. Sur le sillon il faut déposer 1 ou 2 graines espacées de 1 ou 2 cm. Après cette opération un arrosage abondant est nécessaire matin et soir.

## 7.3 Entretien des plantules

Quand les graines auront germé :

- désherber chaque fois que les mauvaises herbes poussent dans la planche ;
- faire un binage pour casser la croûte superficielle du sol pour faciliter l'infiltration de l'eau.



*Un bon classement des pots facilite les interventions ultérieures*

## 7.4 Préparation des plants avant plantation

A deux semaines de la date de plantation, il faut diminuer la quantité d'eau à apporter aux plants (une fois par jour au lieu de deux).

A la veille de la plantation, il faut arroser abondamment les planches :

- le jour de la plantation, creuser la terre tout en évitant de blesser les tiges ou les racines pour arracher les plants ;
- il est conseillé d'utiliser un sécateur ou un couteau tranchant pour tailler les racines.

## VIII- PRODUCTION DES PLANTS EN POTS

Pour la production des plants en pot on utilise généralement des sachets plastiques. La terre à utiliser pour le remplissage des pots doit être riche. A titre indicatif on peut utiliser le mélange suivant : 2 brouettées de terre + 1 brouettée de sable + 1 brouettée de compost ou de fumier décomposé.

### 8.1 Remplissage et classement des pots

Les pots sont remplis directement à la main ou à l'aide d'un entonnoir. Tasser bien les pots et laisser une réserve d'environ 1 cm dont l'avantage sera de stocker l'eau d'arrosage pour améliorer l'infiltration. Les pots remplis seront classés dans les planches de production.

### 8.2 Les semis et la protection des plantules

Les semis de la plupart des essences élevées en pots se font entre les mois de février et mars. En règle générale le semis se fait en raison de deux graines par pot. Il faut prendre soin d'enfoncer les graines à une profondeur d'environ 1 cm. Après les semis mettre une ombrière et effectuer les arrosages une fois le matin et une fois le soir.

### 8.3 Les soins à donner aux plantules

Quand les plantules auront 5 cm de hauteur :

- faire le démarrage en supprimant la plus petite plantule et laisser la plus grande s'il y a plusieurs plantules dans le

pot ;

- enlever les mauvaises herbes qui poussent dans le pot et faire un léger binage ;
- déplacer les pots tous les 15 à 20 jours afin que les racines ne pénètrent dans le sol ; lors du déplacement tailler les racines qui ont pu traverser le pot.

#### **8.4 Traitements phytosanitaires**

Très souvent les pépiniéristes sont confrontés à des problèmes sanitaires il faut alors les diagnostiquer rapidement. Il peut s'agir de maladies ou d'attaques parasitaires il faudra donc appliquer des traitements adaptés. Ce sont en général :

- de nombreux ennemis : insectes, chenilles, pucerons, crapauds ;
- de maladies provoquées par les champignons microscopiques : fonte de semis ;
- des nématodes qui sont de tout petits vers, détériorent le système racinaire des plants et gênent leur développement.

#### **8.5 Préparation et transport des plants pour la plantation**

Le transport des plants est une opération délicate. Les précautions suivantes sont à considérées :

Au niveau de la pépinière il faut :

- bien arroser les plants la veille de la sortie ;
- vérifier une dernière fois qu'il n'existe plus d'un plant dans un pot ;
- éviter de superposer les plants lors du chargement quelque soit le moyen de transport ;

Au lieu d'accueil : au cas où les plants ne seront pas immédiatement mis en terre, il faut les déposer là où on peut les arroser et sous ombrage.



*La production des plants sains gage de succès des plantations*

## I- DEFINITION

La plantation est l'ensemble des opérations qui s'égrènent depuis le piquetage jusqu'à l'entretien des plants mis en terre. Il est certainement un point critique dans le processus de reboisement.

## II- OBJECTIFS

Selon le type de plantation, les objectifs peuvent être :

- la production de bois de feu et / ou de service pour les plantations classiques.
- la production fruitière pour les vergers
- l'amélioration de la production agricole pour les plantations intercalaires améliorantes et les brise-vent
- l'embellissement, etc..

## III- DESCRIPTION TECHNIQUE

Le processus de plantation respecte le cheminement suivant :

### 3.1 Piquetage

Le piquetage se fait en tenant compte des essences à planter et de l'écartement à respecter.

Il est nécessaire afin de donner à chaque plant un espace suffisant pour son développement. Il permet également de planter sur des lignes équidistantes afin de faciliter de futurs travaux (entretien, cultures intercalaires,).

Il existe plusieurs méthodes de piquetage qui peuvent être utilisées selon les moyens disponibles : les grands pas, la ficelle, le bâton. Dans tous les cas, les piquets devraient être préparés auparavant ou alors appliquer la méthode du petit trou à la daba :

- L'opérateur se place sur un côté de la parcelle à reboiser.
- Il compte en grands pas la distance prévue de l'écartement (1 grand pas = 1 m)
- Il plante un piquet ou fait un petit trou de marquage avec la daba
- Il continue dans la même direction avec le même nombre de pas
- Il plante un deuxième piquet ou fait un deuxième trou
- Et ainsi de suite jusqu'à la fin de la ligne
- Les piquets ou les trous ne doivent pas être placés sous les grands arbres

Il est conseillé qu'une personne reste sur le bord de la parcelle et oriente l'opérateur pour qu'il ne dévie pas trop de la ligne. (La boussole peut être utilisée à cet effet si elle est disponible).

### 3.2 Trouaison

Après avoir piqueté le terrain à reboiser on procède à la trouaison dont le but est d'ameublir le sol afin de faciliter l'infiltration de l'eau dans la terre et de permettre une implantation rapide du système racinaire.

Au cours du creusage, il faut séparer la terre supérieure de la terre qui se trouve au fond du trou. La couche supérieure du sol contient généralement plus de matière nutritives que la couche inférieure plus pauvre (rouge).

Les trous ronds ou carrés doivent avoir une profondeur et un diamètre d'au moins 60 cm sur 60 cm.

### 3.3 Rebouchage des trous

Une fois creusés, les trous forment de véritables bassins dans lesquels l'eau va parfois stagner très longtemps après les pluies, empêchant ainsi toute plantation correcte. Il convient donc de les reboucher et d'attendre qu'au moins une pluie tombe sur la terre remise en place avant de commencer la plantation.

Pour le rebouchage, on met au fond du trou la terre de la couche supérieure donc celle qui avait été enlevée en premier pour compléter ensuite avec la terre de moins bonne qualité; ceci permettra aux racines de profiter rapidement de la terre de bonne qualité.

Le rebouchage ne se fait pas complètement : les 5 derniers centimètres ne sont pas remplis afin de :

- matérialiser l'emplacement des trous pour la plantation.

- emmagasiner davantage d'eau.

### 3.4 Mise en terre des plants

#### 3.4.1 Moment de plantation

On plante dès que les pluies ont commencé à bien s'installer (seconde moitié du mois de Juillet, généralement) afin que le plant ait le temps et la quantité d'eau nécessaires pour s'enraciner et, grâce à cela, supporter sa première saison sèche.

La plantation sera réalisée tôt le matin ou dans le courant de l'après-midi (après 16 h), si possible par temps couvert et juste après la passage d'une pluie.

Il faut cependant éviter de planter sur un terrain détrempé; dans ce cas, il vaut mieux attendre quelques heures pour que l'excédent d'eau s'écoule ou s'infilte.

#### 3.4.2 Mise en terre proprement dite

##### 3.4.2.1 Plants en pot :

Le plant en pot est délicatement couché à côté du trou de la plantation.

A l'aide d'un outil tranchant (couteau par exemple), on réalise au centre du trou préalablement rebouché une ouverture dont les dimensions correspondent exactement à celle du sachet plastique. Le collet du plant doit correspondre exactement au niveau du sol.

On recouche ensuite le plant sur le sol et à l'aide d'une lame ou tout autre objet tranchant (couteau, lame de rasoir...), on découpe le fond du pot, sur une épaisseur d'environ 2 à 4 cm.

Cette opération est indispensable pour supprimer les racines qui se sont enroulées dans le fond du pot, et permettre ainsi un redémarrage de la croissance racinaire vers les couches plus profondes.

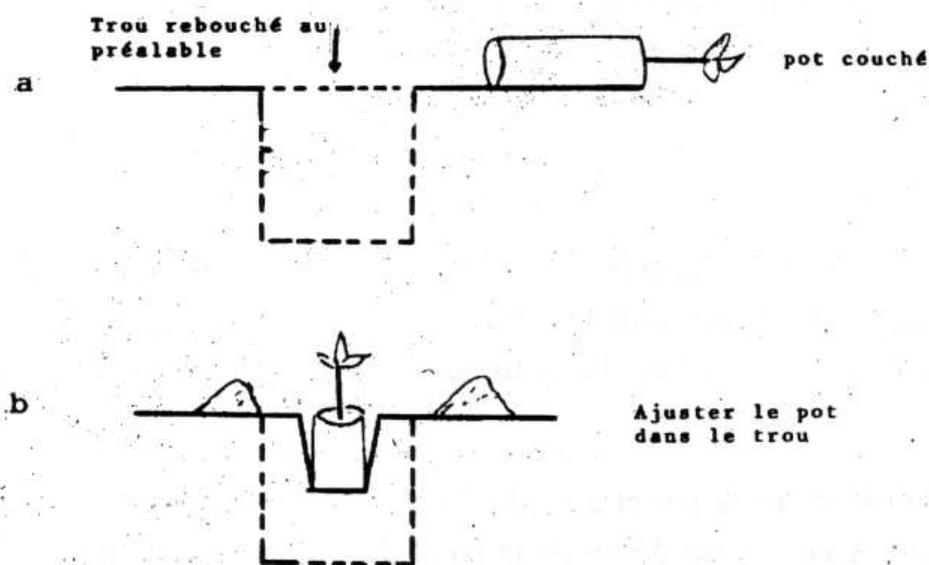
On incise ensuite le sachet plastique ainsi débarrassé de sa partie inférieure sur toute sa hauteur; on écarte légèrement les bords du sachet afin que la feuille plastique n'adhère plus à la terre du pot. Cette succession de manipulation est toujours réalisée avec le plant couché sur le sol.

On dépose ensuite délicatement le pot, toujours entouré de la feuille plastique dans le trou préparé au préalable. On procède de la sorte afin de garder intacte la motte de terre qui entoure la racine du plant.

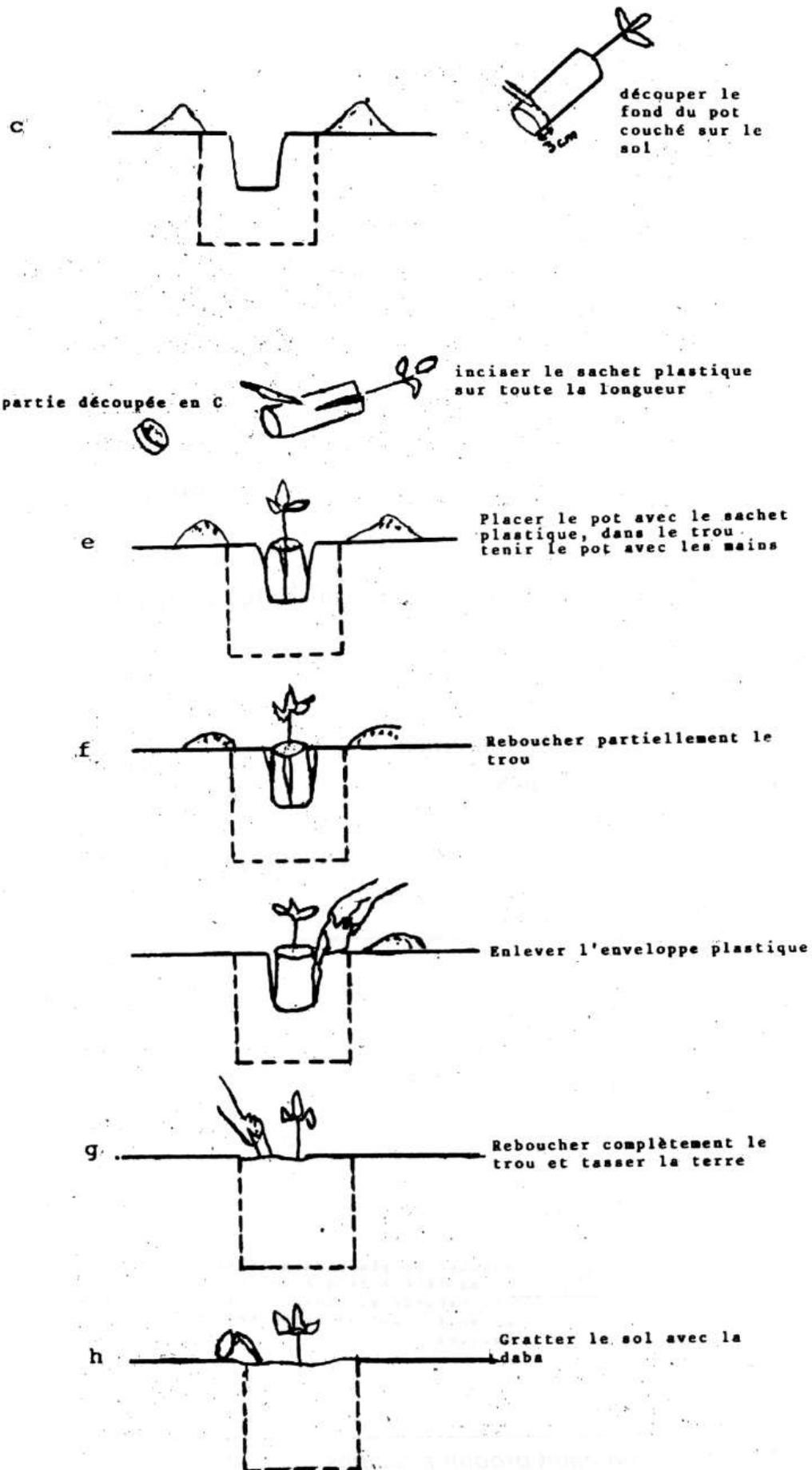
Une fois le plant dans le trou, on dépose un peu de terre autour du pot pour le maintenir droit et on enlève enfin complètement ce qui reste de l'enveloppe plastique en la tirant vers le haut.

On ôte complètement l'enveloppe plastique pour favoriser au maximum la croissance du système racinaire pivotant et latéral qui permettra au plant de se développer dans de bonnes conditions.

On rebouche complètement le trou en prenant soin de bien tasser la terre autour du plant tout en créant une légère dépression qui permettra de retenir l'eau au profit du plant.



plantation d'un plant produit en pots



### 3.4.2.2 Plants en racines nues :

Les plants en racines nues étant particulièrement sensibles à l'action du vent et du sol, on les protège avec des feuilles avant leur mise en terre qui se présente comme suit :

Le plant est déposé à côté du trou.

A l'aide d'un coupe-coupe ou d'un objet tranchant droit, on réalise au centre du trou préalablement rebouché une ouverture dont la profondeur sera de 5 à 10 cm.

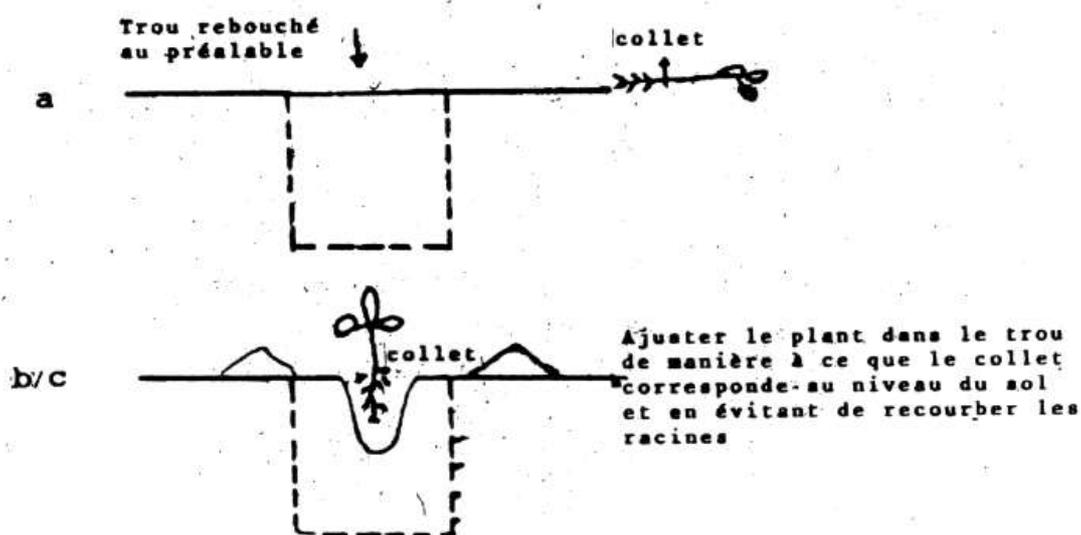
Le plant est maintenu légèrement au dessus du collet par une main.

Il est placé dans le trou de manière à ce que le niveau du collet corresponde exactement au niveau du sol.

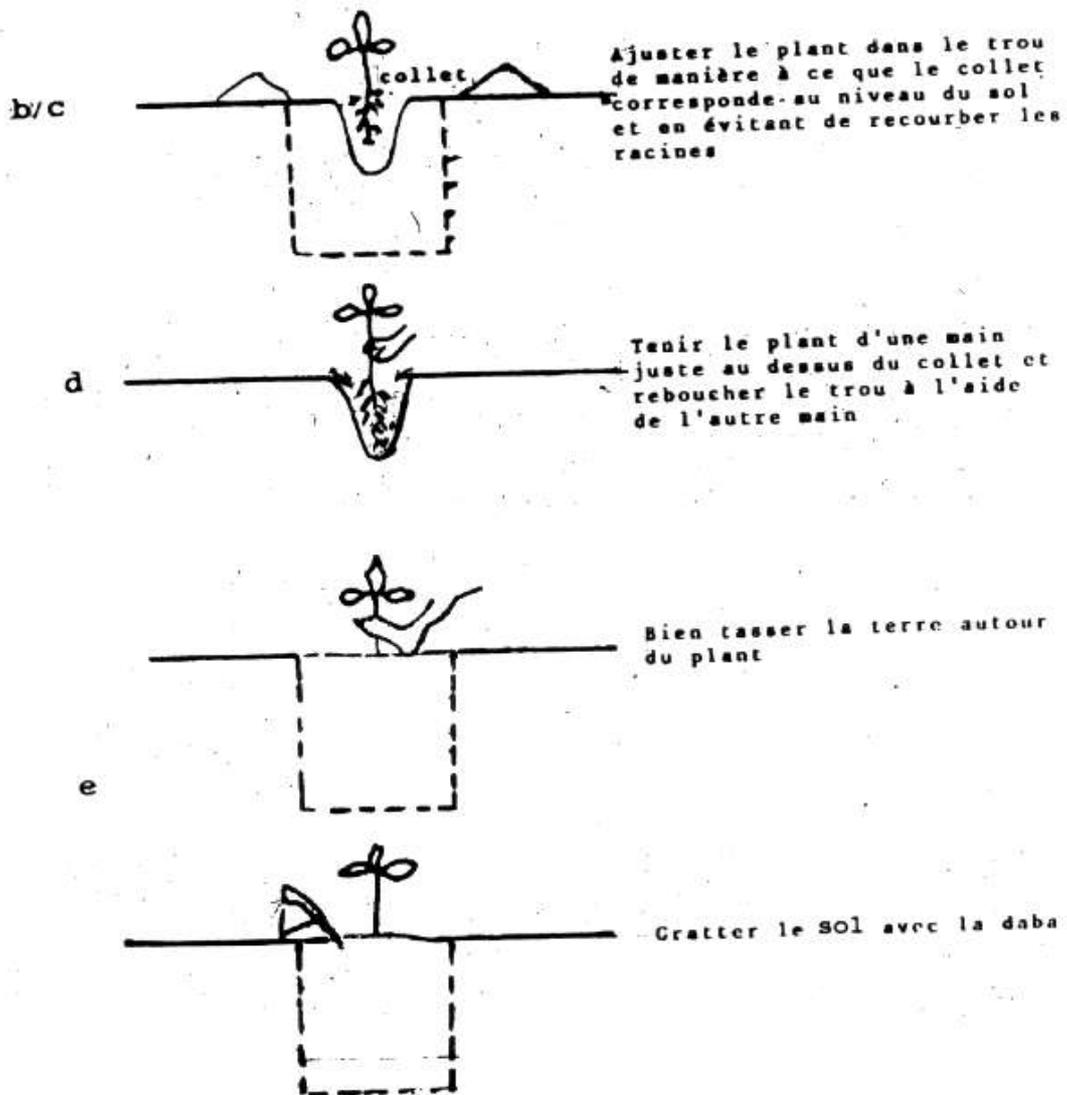
On s'assurera que le chevelu racinaire est bien orienté vers le bas et qu'il ne touche pas le fond du trou.

De la main libre et à l'aide d'une daba on ramène progressivement la bonne terre autour des racines du plant et on tasse régulièrement le sol de manière à éviter toute formation de poche d'air autour des racines.

Tout au long de cette opération on évitera de bouger la main qui soutient le plant afin de ne pas modifier la position du collet par rapport au niveau du sol.



*plantation d'un plant produit à racines nues*



### 3.5 Entretien

Une fois la plantation réalisée, les arbres ont besoin d'entretien.

Les différents travaux d'entretien sont :

- La protection contre les animaux et contre les termites
- Le desherbage à temps. Des cultures intercalaires sont possibles dans les parcelles de plantation durant les trois premières années.
- L'ouverture de pare-feu à l'approche de la saison sèche (mois d'Octobre) pour protéger les arbres contre les feux de brousse. La largeur minimale est de 15 m.
- L'arrosage : Dans les conditions difficiles il est conseillé d'arroser les plants une à deux fois par semaine afin d'aider les racines à se développer suffisamment.
- Des cultures intermédiaires sont possibles dans les parcelles de plantation durant les trois premières années, ce qui assure du même coup, l'entretien.

---

---

## Deuxième Partie AGROFORESTERIE

---

---

### FICHE TECHNIQUE I LES CULTURES EN COULOIRS

#### I- DEFINITION

La culture en couloirs ou en allées est un système d'exploitation des terres où les cultures vivrières saisonnières sont cultivées dans les couloirs formés par des haies de végétaux.

Les haies sont régulièrement taillées et enfouies dans le sol pour améliorer sa fertilité.

#### II- OBJECTIFS

- Améliorer et conserver la fertilité des sols par l'enfouissement des feuilles comme engrais verts ;
- Protéger le sol contre l'érosion ;
- Réduire la dépendance vis à vis des engrais chimiques ;
- Production de bois de feu ;
- Production de fourrage.

#### III- DESCRIPTION TECHNIQUE

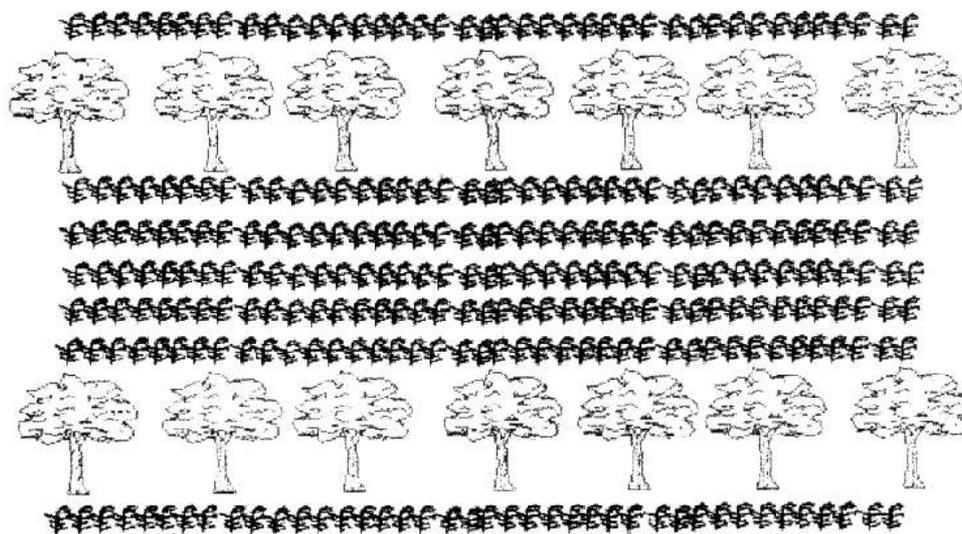
##### 3.1 Conditions de réalisation

La technique de culture en couloirs est appropriée pour les régions tropicales humides et sub humides. Dans les régions semi-arides la production de biomasse est insuffisante pour améliorer la fertilité des sols. Dans ces milieux l'objectif pourrait être la production de fourrage et de bois de feu.

##### 3.2 Implantation

L'implantation des cultures en couloirs se fait selon les paramètres suivants :

- la bande de végétation est composée d'une à deux lignes ;
- écartement sur les lignes 0,5 à 2m
- écartement entre les bandes 6 à 10m
- pour une parcelle d'exploitation présentant un risque d'érosion éolienne installer les bandes perpendiculairement au vent dominant pour créer un effet brise-vent
- pour une parcelle d'exploitation présentant un risque d'érosion hydrique les bandes doivent suivre les courbes de niveau donc perpendiculairement à la pente.



*Dispositif de système de culture en couloirs*

### 3.3 Conduite des bandes végétales

- les premières coupes ont lieu en général entre 18 et 24 mois
- la hauteur de coupe est de 1,50 à 2m
- les tailles s'effectuent une fois par an et en début d'hivernage (juin-juillet) les branches taillées sont immédiatement répandues sur toute l'allée ; ainsi les feuilles laissées sur le sol après séchage, contribuent à améliorer la fertilité du sol et favorisent l'infiltration de l'eau
- pour optimiser la production d'engrais vert, les bandes végétales peuvent être coupées à une hauteur de 30 à 60cm

### 3.4 Choix des espèces

Le choix des espèces tient compte des principales caractéristiques suivantes :

- avoir une couronne ouverte et perméable à la lumière ;
- avoir une bonne capacité de rejeter après les coupes ;
- avoir des feuilles qui se décomposent bien et vite ;
- avoir un système racinaire pivotant ;
- avoir peu de racines traçantes ;
- avoir des capacités de fixer l'azote atmosphérique.

D'une manière générale, les légumineuses sont les espèces les plus indiquées pour les cultures en couloirs en raison de leur croissance rapide et de leur capacité de fixer l'azote atmosphérique.

### 3.5 Liste de quelques espèces couramment utilisées pour les cultures en couloirs

- |                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| • Leucaena leucocephala | • Albizia lebbeck |
| • Acacia albida         | • Sesbania sesban |
| • Cassia siamea         | • Cajanus cajan   |
| • Azadirachta indica    |                   |



*Culture en couloirs avec Azadirachta indica (Neem) (Emondage et paillage)*

#### **IV- AVANTAGES ET EXIGENCES**

##### **4.1 Avantages**

- augmentation de la fertilité des sols, limitant ainsi la dépendance vis à vis des engrais chimiques
- amélioration des rendements agricoles
- possibilités d'obtenir des produits secondaires : bois de feu et fourrage
- technique facilement reproductible.

##### **4.2 Exigences**

- technique peu adaptée pour les régions semi-arides
- suivi rapproché de la bande végétale(développement des branches pouvant produire un effet d'ombrage sur les cultures vivrières)
- émondage des arbres chaque début d'hivernage.

## I- DEFINITION

La haie vive défensive est un alignement d'arbustes aux branches inextricables permettant d'empêcher le passage d'animaux.

## II- OBJECTIFS

- Protection des parcelles de production (périmètres maraîchers, vergers, plantations, pépinières...) contre les animaux en divagation
- Lutte anti-érosive :
  - stabilisation des diguettes en terre favorisant ainsi l'infiltration de l'eau de ruissellement ;
  - associées au brise-vent, assure une protection plus efficace contre les effets du vent (érosion éolienne) ;
- Outils d'aménagement : permet la délimitation des parcelles de production.



*Haie vive avec Euphorbia balsamifera*

## III- TECHNIQUES D'INSTALLATION

### 3.1 Positionnement de la haie vive

L'objectif de la haie vive est la protection des parcelles de production, contre les animaux en divagation, il faudra donc l'installer tout autour du terrain à protéger.

### 3.2 Préparation du terrain

Généralement, il est recommandé l'ouverture d'une tranchée dont la largeur est variable selon le mode de plantation : double ligne ou ligne unique.

Dans le cas de la double ligne avec disposition des plants en quinconce, les dimensions de la tranchée sont : 60 cm de large et 60 cm de profondeur ;

Dans le cas de la ligne unique, retenir les dimensions 50 cm de largeur sur 60 cm de profondeur.

### 3.3 Mode de plantation

Trois modes de plantation sont souvent utilisés à savoir :

- les semis direct : certaines espèces peuvent être semés directement dans des poquets réalisés à cet effet (Acacia senegal Acacia nilotica, Acacia seyal...) ;
- la bouture : des espèces comme Euphorbia balsamifera, Jatropha curcas, Commiphora africana...poussent mieux dans les cas de bouturage ;
- à partir plants produits en pots : c'est le mode d'installation de la haie vive défensive le plus pratiqué avec des taux de réussite souvent très élevés.

### 3.4 Entretien de la haie

L'élagage naturel fait que la haie vive a tendance à se dégarnir à la base. Il est donc nécessaire de tailler régulièrement la haie pour favoriser le développement des rameaux à la base. La taille peut s'effectuer deux fois par an (en fin de saison sèche et en fin de saison des pluies).

Les résidus de la-taille peuvent être utilisés pour fermer les brèches ou peuvent être utilisés comme fourrage.

Pour favoriser une ramification basse à même d'empêcher toute pénétration d'animaux, les premières tailles doivent s'effectuer à une hauteur inférieure à 1 m. Par la suite, les tailles d'entretien peuvent s'effectuer à 1,50m.

#### IV- LISTE DE QUELQUES ESPECES RECOMMANDEES POUR LES HAIES VIVES DEFENSIVES

- Acacia macrostachya
- Acacia nilotica
- Acacia senegal
- Acacia seyal
- Balanites aegyptiaca
- Combretum aculeatum
- Combretum micranthum
- Commiphora africana
- Jatropha curcas
- Lawsonia inermis
- Mimosa pigra

#### V- AVANTAGES ET EXIGENCES

##### 5.1 Avantages

- Assure une protection plus efficace et plus durable des parcelles de production ;
- Permet de lutter contre la coupe abusive du bois par l'abandon des haie mortes installées annuellement ;
- permet de dégager une économie de temps dans la protection des parcelles
- par les différentes tailles, permet d'obtenir des sous produits divers ( bois de chauffe, fourrage...)

##### 5.2 Exigences

- L'installation est relativement chère au départ et nécessite de grands travaux (ex : ouverture des tranchées) ;
- pour être efficace, la haie vive nécessite une protection intégrale pendant les trois (3) premières années ce qui augmente son coût d'installation ;
- nécessite des entretiens réguliers notamment les tailles en début et fin de la saison des pluies.



*Haie vive d'Acacia sp utilisée comme enclos*

## I - DÉFINITION

Les brise-vent sont des structures linéaires, le plus souvent vivantes, ( mais aussi inertes ) composées d'espèces ligneuses, semi-ligneuses et parfois herbacées installées de telle manière qu'elles permettent de protéger les zones cultivées, pâturées ou d'habitation contre les effets néfastes des vents dominants.

Un brise-vent comporte deux(2) parties : un côté au vent (exposé aux vents dominants ) et un côté sous le vent.

## II- OBJECTIFS

Un brise-vent bien conçu et correctement orienté permet de :

- réduire la vitesse du vent des deux (2) côtés ( au vent et sous le vent ) sans en augmenter la turbulence ;
- protéger les cultures contre les effets mécaniques au vent (verse des céréales, troubles de pollinisation, chute des fruits) ;
- piéger la charge solide du vent et donc limiter les transferts de sol (et sou vent de fertilité ) ;
- réduire ou supprimer l'érosion éolienne à l'intérieur de la surface protégée, très vulnérable quand elle n'est pas cultivée ou couverte de végétation ;
- améliorer les rendements des cultures dans la zone protégée grâce aux effets positifs sus-cités ;
- produire du bois, des fruits, des médicaments et autres spéculations économiques qui rendent attrayants de tels dispositifs auprès des populations rurales.



*Un brise-vent d'Eucalyptus*

## III- TECHNIQUE DE MISE EN PLACE

### 3.1 Terrain d'application

Les brise-vent peuvent être utilisés dans les périmètres irrigués, sur les terres de culture pluviale, pour la fixation des dunes et dans les vastes plaines dénudées.

### 3.2 Technique de mise en place

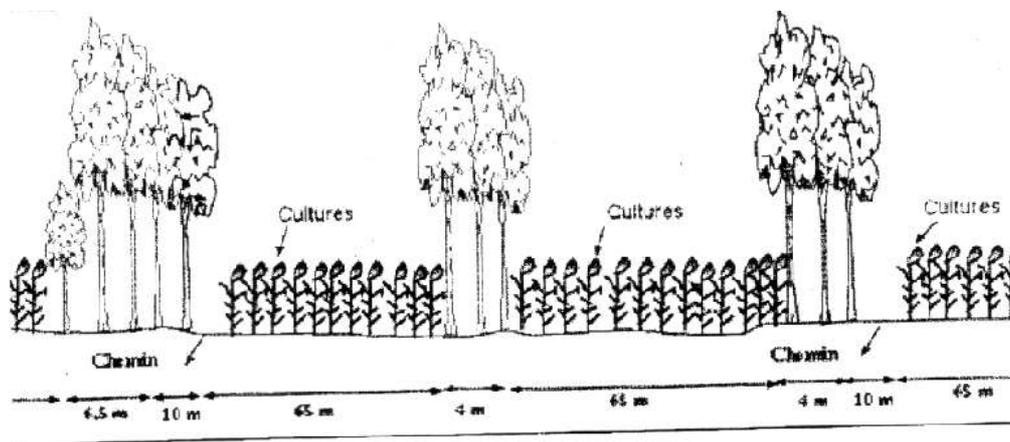
La construction de brise-vent constitue une technique assez délicate dans la mesure où doivent être pris en compte à la fois l'orientation, la structure, la composition et son aménagement dans le temps.

L'orientation n'est pas toujours facile à choisir car les vents dominants changent au cours de l'année. Aussi, il est conseillé de mettre en place un réseau de brise-vent car un seul brise-vent sera de peu d'effet. C'est une succession ou un quadrillage qu'il faut prévoir.

#### 3.2.1 Préparation du sol

Elle consiste au piquetage et à la trouaison de la zone à protéger.

L'écartement entre les plants sera de 1,5 à 2 m sur les lignes.



Un réseau de ligne de brise-vent

### 3.2.2 Plantation

L'association de plusieurs espèces feuillues est recommandée à un triple point de vue :

- elle assure un meilleur effet brise-vent
- l'association d'espèces est biologiquement plus riche
- l'association est peu vulnérable aux attaques parasitaires.

La plantation s'effectue dans les conditions habituelles et les plants sont disposés en quinconce d'une ligne à l'autre. Des arbres de hauteurs différentes constituant plusieurs strates forment souvent des brise-vent plus efficaces.

## IV- CONDITIONS D'EFFICACITE D'UN BRISE-VENT

Un brise-vent possède une hauteur (H) qui définit son champ d'action selon sa perméabilité(P). Cette perméabilité doit être de 50% répartie de façon homogène sur toute la surface. Le tableau suivant donne l'étendue de la zone protégée en fonction de la perméabilité.

Densité du brise- vent	Etendue de la zone de protection
30%	12H
50%	27H
100%	15H

Etendue de la zone de protection en fonction de différentes densités du brise-vent

L'ennemi du brise-vent est le phénomène de VENTURI qui est provoqué par la présence de brèches et le manque de sous-étage. En effet, toute brèche créée dans un brise-vent accélère la vitesse de vent, ce qui provoque des turbulences du côté sous le vent.

## V- ESPECES UTILISABLES AU BURKINA FASO

Le choix des espèces est capital. Les qualités requises pour les espèces choisies sont : - avoir un feuillage persistant mais pas trop dense

- supporter les tailles sévères ou rejeter vigoureusement après recepage ou étagage.
- Avoir une croissance rapide et une hauteur suffisante
- Avoir un enracinement pivotant et profond

Ecartement par espèces :

ARBRES	ECARTEMENT
Azadirachta indica	4 m sur la ligne
Eucalyptus camaldulensis	2 m sur la ligne

ARBRES	ECARTEMENT
Cassia siamea	2 m sur la ligne

ARBUSTES	ECARTEMENT
Acacia nilotica	2 à 4 m sur la ligne
Acacia seyal	
Prosopis juliflora	

ARBUSTES	ECARTEMENT
Parkinsonia aculeata	
Psidium guajava	

ARBRISSEAUX	ECARTEMENT
Ziziphus mauritiana	2 m sur la ligne
Acacia senegal	

ARBRISSEAUX	ECARTEMENT
Acacia holosericea	

L'écartement entre les arbres et les arbustes est de 1 à 2 mètres  
L'écartement entre les arbustes et les arbrisseaux est de 1 à 2 mètres

## VI- AVANTAGES ET INCONVENIENTS

### 6.1 Avantages

- amélioration de la productivité des zones protégées;
- diminution de l'influence des vents sur la zone protégée;
- production de fruits et de bois;
- création de micro-climat.

### 6.2 Inconvénients

- perte d'eau par transpiration des arbres ;
- effet d'ombrage sur une zone d'exploitation.

## I- DEFINITION

La régénération naturelle assistée est un ensemble d'interventions entreprises par l'homme pour provoquer ou stimuler la régénération naturelle de la végétation ligneuse et / ou le développement de celle-ci . Dans le contexte de l'agroforesterie il s'agit de l'intégration des espèces ligneuses à buts multiples dans l'espace agricole (champ) de façon qu'elles puissent augmenter le rendement total de cet espace

## II- OBJECTIFS

- favoriser une meilleure gestion des ressources ligneuses et assurer la dynamique du couvert végétal
- conserver et restaurer le sol
- exploiter les sous produits ligneux ( fleurs , feuilles , fruits , ) à des fins utiles
- minimiser la production des plants qui s'avère onéreuse.

## III- CONDITIONS DE REALISATION ET CONDUITE DE LA RNA

### 3.1 Conditions de réalisation

La caractéristique principale est la présence dans le champ d'un certain nombre d'espèces à retenir suivant une densité variable et acceptable .

On parlera de parc sélectionné, ( plusieurs espèces ) lorsque les arbres sont délibérément épargnés dans les champs pour les diversités des produits qu'ils fournissent. Les espèces généralement rencontrées sont *Parkia biglobosa*, *Butyrospermum parkii*, *Lanea nirocarpa*, etc.

Lorsqu'une espèce devient dominante, soit par plantation, soit par régénération naturelle on parlera de parcs construits ( mono spécifique ). Comme exemple on cite celui d'*Acacia albida* et de *Butyrospermum parkii*. Les cultures sont pratiquées pendant longtemps, parfois même de façon permanente, bien que ne bénéficiant pas, le plus souvent, d'apport extérieur en matières fertilisantes.

**3.2 Conduite de la régénération naturelle assistée ;** Les étapes à suivre sont les suivantes :

#### 3.2.1 Evaluation des superficies

Il faut déterminer la forme du site et la rapprocher d'une figure géométrique pour laquelle la méthode de calcul de la superficie est connue (rectangle, carré, triangle, trapèze, cercle ....) . Lorsque la forme est connue , il devient alors possible d'effectuer des mesures de distance qui permettront de calculer la superficie. Ces mesures peuvent se faire à l'aide de pas . L'agent de terrain doit à ce effet étalonner son pas ou son double pas.

#### 3.2.2 Inventaire qualitatif et quantitatif des essences

Il s'agit de procéder à l'identification et au comptage des pieds adultes et des plants issus de la régénération naturelle afin d'évaluer le potentiel du site par rapport à l'application de la RNA.

#### 3.2.3 Sélection des essences et sujets à protéger

Cette sélection tiendra compte de l'utilisation faite du site(champ, jachère,pâturage...), de la diversité et de la répartition des espèces sur le site. Dans tous les cas le choix des espèces doit être laissée à l'initiative des paysans qui le fera avec l'appui-conseil des services techniques. Les espèces protégées par la législation forestière sont à prendre en compte.

On retiendra :

- 25 pieds adultes à l'ha et
- 60 à 80 jeunes pousses ou rejets à l'ha

#### 3.2.4 Repérage de sujets sélectionnés

Il se fait à l'aide de piquet, bande colorée, peinture...

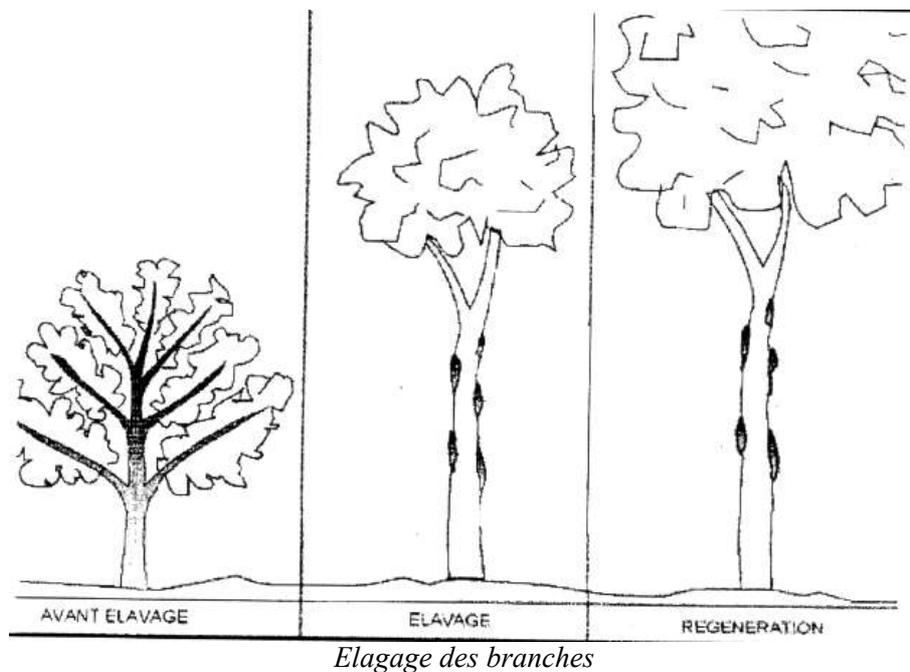
### 3.2.5 Protection

Les jeunes plants repérés doivent être protégés :

- contre la divagation des animaux ( paniers individuels, badigeonnage avec bouse de vache, gardiennage )
- contre les feux de brousse (sarclages, pare - feux, paillage )
- contre la concurrence des mauvaises herbes (sarclages)

### 3.2.6 Entretien

éclaircis, émondage, élagage, tuteurage, coupe sanitaire, diguettes, demi lunes.



## IV- ESPECES GENERALEMENT EPARGNEES

Butyrospermum parkii, Tamarindus indica, Adansonia digitata, Parkia biglibosa, Acacia albida, Sclerocarya birrea, Afzelia africana, Bombai costatum, Lannea microcarpa, Detarium microcarpum, Pterocarpus erinaceus, Diospyros mespiliformis, Balanites aegyptiaca, Ficus gnaphalocaya, Daniellia oliveri, Anogeissus leiocarpus, Borassus aethiopum, etc.

## V- AVANTAGES ET EXIGENCES

### 5.1 Avantages

- les espèces épargnées connaissent un meilleur développement car elles se sont déjà adaptées aux conditions locales
- on réalise des économies car la production des plants en pépinière (qui est très onéreuse ) n'est pas nécessaire
- on obtient une plus grande diversité d'espèces et par conséquent une gamme plus variée de produits notamment dans les zones où la flore est riche et diversifiée
- la technique est très simple et facile à vulgariser.

### 5.2 Exigences

- le choix des espèces est limité en raison du fait qu'on reste dépendant d'une source de régénération
- la disposition des espèces n'est pas ordonnée sur le site. Ceci peut rendre difficile les travaux à l'aide d'engins mécaniques( charrues, tracteurs)



*RNA : les paysans marquent les plants à épargner dans le champ*

## I- DEFINITION

Le défrichement contrôlé consiste à épargner un certain nombre d'arbres et/ou de bandes de végétation naturelle au cours des travaux de défriche.

## II- OBJECTIFS

- Limiter les risques d'érosion et la dégradation des sols ;
- Créer un écran protecteur jouant le rôle de brise-vent en vue d'atténuer les dégâts pouvant être causés par des vents dominants ;
- Préserver sur les parcelles quelques arbres servant de semenciers et/ou présentant une utilité agroforestière.

## III- DESCRIPTION TECHNIQUE

### 3.1 Zone d'application

Au regard des objectifs visés, le défrichement contrôlé est surtout indiqué pour des zones relativement peu dégradées ou regorgeant encore de réserves en terres cultivables.

### 3.2 Mise en oeuvre de la technique

Deux procédés sont généralement utilisés :

- les bandes végétales
- les arbres dispersés dans le champ

#### 3.2.1 Les bandes végétales

- Piqueter la surface à défricher.
- Matérialisation des bandes de 3 à 5 mètres de large à écartements réguliers (soit 10 à 12 fois la hauteur moyenne de la bande végétale) perpendiculairement à la pente. La détermination du niveau de la pente peut se faire avec le niveau à eau (technique assez bien maîtrisée par les villageois).
- Marquage des arbres à protéger
- Identifier et marquer les espèces protégées et celles présentant un intérêt pour les paysans.
- Abattage et Dessouchage
- Les arbres non marqués sont coupés à rez de terre (maximum 15 cm au-dessus du sol) ; les produits de l'abattage sont utilisés «comme bois de chauffe ou de service et les rémanents sont utilisés par la suite comme paillage ou clôture.

#### 3.2.2 Les arbres dispersés dans le champ

Selon la législation au Burkina Faso la densité des arbres à laisser dans le champ est de 20 arbres adultes et 60 jeunes arbres par hectare. Ces arbres épargnés doivent être dispersés dans le champ de manière à éviter une concentration pouvant être préjudiciable aux cultures par l'effet d'ombrage.

Les opérations techniques : marquage, abattage, dessouchage des arbres à couper sont les mêmes que dans le cas des bandes végétales.

## IV- SUIVI ET ENTRETIEN

A l'instar des autres systèmes de productions agro-sylvo-pastorales, le défrichement contrôlé, nécessite le respect des normes techniques préconisées par le paysan avec l'appui des structures d'encadrement. Cet entretien se résume principalement aux points suivants :

- L'ouverture de pare-feu pour éviter les dégâts des feux de brousse ;
- Le suivi régulier des techniques d'élagage appropriées sur le port des arbres, permettant de minimiser les effets négatifs de l'ombrage, des oiseaux et autres rongeurs que les bandes pourraient abriter.

- La plantation d'espèces d'arbres et arbustes dans les bandes boisées en vue d'augmenter leur efficacité.

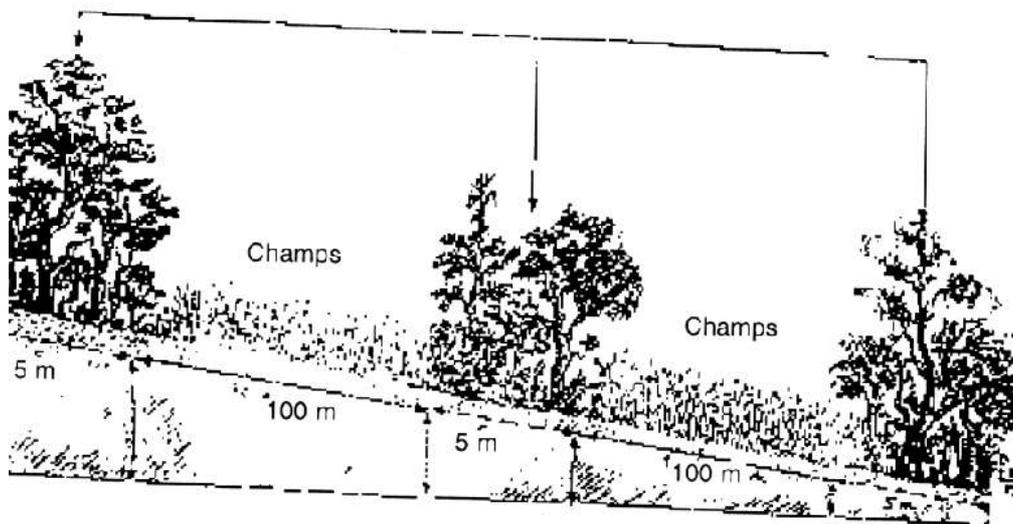
## V- AVANTAGES ET EXIGENCES

### 5.1 Avantages

- La protection de la parcelle contre les phénomènes d'érosion.
- L'accroissement de la productivité agricole
- Augmentation de la fertilité des sols

### 5.2 Exigences :

- Suivi régulier des opérations techniques ;
- Les arbres laissés dans le champ pourraient être des refuges pour les déprédateurs des cultures.



*Dispositif de bandes boisées sur une parcelle d'exploitation agricole*

## I- DEFINITION

Une banque fourragère est une réserve de fourrage destinée à pallier au déficit d'alimentation des animaux en période sèche. Il s'inscrit dans le cadre des aménagements silvopastoraux.

Elle peut être constituée à partir de :

- L'aménagement du pâturage naturel
- Les cultures fourragères
- La plantation de ligneux fourragers.

## II- OBJECTIF

La banque fourragère a pour objectif principal d'assurer une bonne alimentation des animaux en saison sèche, période pendant laquelle ils sont confrontés au problème de déficit fourrager.

## III- DESCRIPTION TECHNIQUE

### 3.1 Aménagement des pâturages naturels

Le système d'aménagement des pâturages naturels peut comprendre les actions suivantes :

- Diviser le pâturage en parcelles
- Ouvrir des pare-feu de protection
- Faire des mise en défens de parcelles pour permettre la constitution du fourrage
- Provoquer des feux contrôlés, les feux précoces en particulier pour permettre une meilleure repousse
- Contrôler la capacité de charge pour éviter le surpâturage
- Enrichir le pâturage par l'introduction de ligneux fourragers ou à usages multiples soigneusement choisis et bien répartis pour favoriser le tapis herbacé.
- Organiser la coupe, le ramassage, le fanage de l'herbe, de feuilles et rameaux de ligneux fourragers pour constituer des réserves.

### 3.2 Cultures fourragères

Pour cultiver les plantes fourragères on peut semer des graines ou planter des boutures après avoir préparé le sol.

#### 3.2.1 Préparation du sol

On prépare le sol lorsqu'il n'est ni trop humide ni trop sec, et bien drainé. Pour cela, le nettoyer, désoucher et labourer. Le labour ne doit pas être trop profond, 15 cm suffisent. Ensuite, casser les mottes de terre : c'est le hersage.

#### 3.2.2 Choix et préparation des semences

Le producteur peut choisir lui-même les semences ou acheter des semences améliorées auprès de services spécialisés.

On peut récolter les graines

- en secouant la tige au-dessus d'un pagne, pour certaines espèces
- en battant les tiges coupées sèches et en vannant, pour d'autres espèces.

#### 3.2.3 Semis

On sème juste après les premières pluies.

On peut semer à la volée ou en poquets selon les espèces. Dans le second cas il vaut mieux semer en lignes pour donner un bon écartement entre les plants et faciliter le travail avec les animaux. Tremper les graines dans l'eau tiède pendant 24 heures pour améliorer la germination. Après le trempage, mélanger les graines avec du sable sec ou avec de la cendre. Alors, il est plus facile de semer à la bonne densité.

#### 3.2.4 Bouturage

### **Préparation des boutures :**

Il y a 2 façons de préparer les boutures des graminées fourragères :

#### Boutures de tiges :

Couper la plante près du sol, enlever les feuilles, couper la tige en morceaux. Chaque tige doit avoir 3 noeuds

#### Eclats de souches :

Arracher la souche (touffe avec racines).

Séparer la touffe en plusieurs morceaux ou éclats. Chaque morceau à 1 ou 2 tiges, un collet et des racines. Avant de diviser la touffe, couper les tiges et les racines trop longues. Les tiges doivent avoir 10 à 15 cm et les racines 2 à 3 cm.

### **Mise en terre des boutures :**

Planter les boutures à des écartements égaux et en lignes. Pour les boutures de tiges, enterrer 2 noeuds et laisser le 3e dehors. Pour les éclats de souches, enterrer le collet 1 à 2 cm de profondeur.

### **Période de plantation des boutures :**

On doit planter les boutures le jour où elles sont préparées. Planter juste avant une pluie si possible.

### **3.2.5 Entretien**

- Remplacer les manquants
- Sarcler pour éliminer les mauvaises herbes
- Protéger contre les animaux avec une haie
- Apporter du fumier ou du compost

### **3.3 Plantation de ligneux fourragers**

Les végétaux ligneux judicieusement choisis et employés peuvent permettre de mieux faire face au problème d'alimentation des animaux en saison sèche : non seulement ils peuvent apporter du fourrage vert quand le tapis herbacé est desséché, mais encore ils peuvent apporter plus de protéines que l'herbe. L'avantage des ligneux en période sèche est alors quantitatif et qualitatif.

Les espèces légumineuses à usages multiples comme le Leucaena et les Acacia en général sont les plus indiquées. Elles peuvent être utilisées en agroforesterie :

- Dans les jachères pour une amélioration du sol en repos tout en produisant du fourrage.
- En association avec les cultures sous ferme de cultures en couloirs.

### **3.4. Fauche et conservation du fourrage**

Naturel ou cultivé herbacé ou ligneux, le fourrage peut être coupé et conditionné pour constituer des réserves. Le foin est la forme la plus courante pari-apport à l'ensilage.

- Couper l'herbe quand elle est encore jeune, tendre, avant qu'elle ne donne des fleurs
- La faire sécher à l'ombre à l'aide de siccateurs
- La conditionner en bottes à l'aide d'une botteleuse
- Garder le foin dans un endroit sec.



*Stabulation des animaux grâce au stockage du fourrage*

### **3.5 Liste de quelques espèces fourragères**

#### **3.5.1 Graminées**

- Pennisetum purpureum (herbe à éléphant)
- Andropogon gayanus (Ouaga en Bambara, Moraogo ou Mopoaka en Mooré)
- Digitaria sp.
- Brachiaria sp.
- Panicum sp.
- Hyparrhenia sp.

#### **3.5.2 Légumineuses**

- Cajanus cajan (pois d'Angole)
- Leucaena leucocephala
- Acacia sp

#### **3.5.3 Ligneux fourragers**

- Leucaena leucocephala
- Acacia sp
- Boscia senegalensis
- Cadaba farinosa
- Capparis corimbosa
- Crateva religiosa
- Pterocarpus erinaceus

## **IV- AVANTAGES ET EXIGENCES**

La banque fourragère présente des avantages certains pour l'éleveur : Les animaux bien nourris en permanence grossissent vite sont en bonne santé, se reproduisent bien et donnent beaucoup de lait et de la viande.

De plus, dans le cadre de l'exploitation :

- Les boeufs de traits, bien nourris, sont forts pour la culture attelée
- Les animaux gardés dans un enclos ou dans une étable font leurs excréments sur place, ce qui permet de produire du fumier à retourner sur
- les champs pour enrichir le sol. La banque fourragère améliore le troupeau et le troupeau améliore le sol.

En somme, l'on aboutit à une amélioration des conditions socio-économiques de l'éleveur.

Toutefois, elle présente quelques exigences :

- Une maîtrise des techniques exposées plus haut
- Une bonne organisation des éleveurs dans le cas de l'aménagement des pâturages naturels
- Une main d'oeuvre suffisante pour la fauche et la conservation du fourrage

---

---

## Troisième Partie

# PROTECTION DE LA VEGETATION

---

---

### FICHE TECHNIQUE I LA MISE EN DEFENS

#### I- DEFINITION

La mise en défens est une méthode ou un ensemble de techniques mises en oeuvre dans un espace défini en vue de sa protection, de sa régénération et /ou de son enrichissement.

Ces techniques pouvant être des aménagements de sites anti-érosifs, paillage, reboisement, scarifiage, sous-solage, zaï, etc.

#### Les différentes aires d'application des mises en défens sont :

- les périmètres de restauration ;
- les bois et bosquets sacrés ;
- les forêts villageoises ;
- etc...

#### II- OBJECTIFS

- Restaurer les sols ainsi que la végétation naturelle herbacée et arborée ;
- Protéger la végétation existante ;
- Favoriser la reconstitution des zones dégradées par la régénération naturelle ;
- Fournir à long terme aux populations les produits forestiers ;
- Obtenir une meilleure production agro-sylvo-pastorale ;
- Promouvoir la prise en charge de la gestion des ressources naturelles, la conservation et leur reconstitution par les populations elles-mêmes.

#### III- DESCRIPTION TECHNIQUE

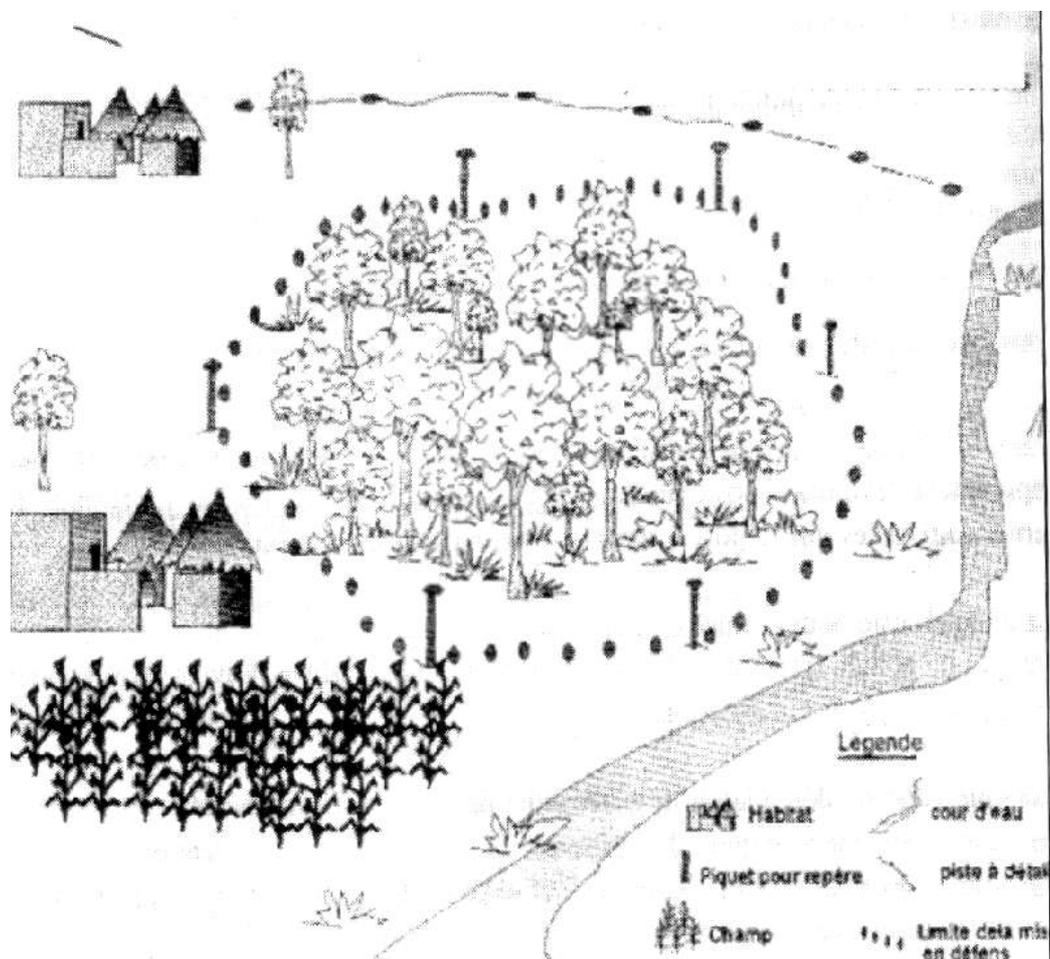
La superficie de la zone à mettre en défens, les techniques d'enrichissement à y entreprendre et sa durée sont des paramètres variables dont la détermination dépend de plusieurs facteurs notamment,

- la disponibilité de terres cultivables,
- l'état de dégradation du site,
- le niveau d'organisation des populations,
- etc.

Toutefois, la nature du site à restaurer doit permettre aux populations de voir assez rapidement l'évolution positive de la régénération, étant entendu les problèmes de terres cultivables qui se posent dans la majeure partie des terroirs.

La zone choisie pour la mise en défens doit être bien délimitée soit par des bornes, soit par de grands arbres de référence, marqués ; et ces balises doivent être connues et respectées par les populations.

Lorsque l'état de dégradation très accentué des sols (sols compactés), ne favorise pas une régénération rapide de l'espace concerné; alors il faut l'appuyer par des mesures telles que les aménagements anti-érosifs, le traitement du sol, l'ensemencement et la plantation d'arbres.



*Représentation schématique d'une mise en défens*

#### IV- SUIVI

Il se fera suivant un chronogramme pré établi par les services d'encadrement en collaboration avec les structures de gestion sur le terrain. Des fiches de suivi et d'évaluation seront élaborées à cet effet.

#### V - AVANTAGES ET EXIGENCES

##### 5.1 Avantages

- La réhabilitation/récupération des terres dégradées et leur possibilité de remise en culture;
- la protection de la parcelle contre les phénomènes d'érosion.
- l'accroissement des productions culturales.
- La régénération d'espèces ligneuses dans les parties traitées et protégées
- L'installation progressive de la faune et la micro flore et réapparition d'autres espèces qui avaient disparues.

##### 5.2 Exigences

L'institution du système de mise en défens exige un travail laborieux d'organisation. Pour cela, beaucoup d'efforts devra être déployé dans l'animation, l'information et la sensibilisation. Et toute cette synergie d'actions au sein des bénéficiaires devra être accompagnée par un encadrement sans relâche des structures d'appuis techniques en attendant qu'ils s'approprient la technique.

## I- DEFINITIONS

Au Burkina Faso, les principaux feux rencontrés sont les feux d'aménagement, les feux d'aménagement technique, les feux de brousse, les feux coutumiers, les feux précoces et les feux de débroussaillage. Ces différents types de feux se définissent de la manière suivante :

Les feux d'aménagement sont des feux contrôlés et utilisés dans le cadre de l'aménagement. Ils sont constitués par les feux de débroussaillage, les feux précoces et les feux d'aménagement technique.

Les feux d'aménagement technique sont des feux pratiqués dans un but de renouvellement des pâturages, de conservation et de protection pour les zones pastorales, les parcs nationaux, les forêts en aménagement dans le but de lutter contre les feux tardifs ou de limiter leur impact.

Les feux de brousse sont des feux incontrôlés en milieu rural quelle que soient leur cause et leur origine.

Les feux coutumiers sont des feux allumés et contrôlés sur une superficie déterminée dans un but de respect de prescriptions coutumières, en collaboration avec le service forestier et les autorités locales.

Les feux précoces sont des feux allumés à titre préventif et sous contrôle en début de saison sèche afin de prévenir les feux de brousse.

Les feux de débroussaillage sont des feux allumés pour la préparation des terrains de culture.

La lutte contre les feux dépend de la typologie des feux, donc de la période et de la motivation pour laquelle les feux sont mis.

Les causes des feux de brousse ou leurs effets sont :

- la destruction des herbes séchées et lignifiées afin d'assurer la repousse d'une herbe jeune et tendre pour le bétail,
- de favoriser la repousse de feuilles vertes de certains arbustes fourragers,
- de freiner le développement de la strate arbustive qui concurrence en lumière les pâturages.
- de permettre de mieux voir le gibier et de rabattre les animaux,
- de détruire certains parasites des cultures et vecteurs de maladies des hommes et du bétail,

## II- OBJECTIF

La lutte contre les feux de brousse a pour objectif de minimiser les effets des feux tardifs sur le couvert végétal, les sols et autres biens de l'homme. Cela dans l'optique d'une production agro-sylvo-pastorale soutenue.

## III- DESCRIPTION TECHNIQUE

La lutte contre les feux de brousse comporte des techniques de détection des feux de brousse. des techniques préventives et des techniques de lutte active.

### 3.1 Les techniques de détection

La détection se fait grâce aux patrouilles terrestres et aux patrouilles aériennes.

#### 3.1.1 La détection terrestre

La détection terrestre est effectuée par des patrouilles du service forestier, qui utilise des moyens logistiques ( engins à deux roues et ou à quatre roues ), qui, dans certains cas, sont importants. Pendant les patrouilles les agents se renseignent auprès des populations sur les feux dont elles ont eu connaissance.

#### 3.1.2 La détection aérienne

La détection aérienne repose sur des patrouilles aériennes navigants sur des avions légers volant à basse altitude et l'utilisation d'images satellites. Les techniques de veille environnementale par télédétection peuvent grandement

contribuer dans le système d'alerte précoce en vue de la détection des foyers de feux actifs.

Au Burkina Faso les patrouilles terrestres sont les plus pratiquées. Les patrouilles aériennes sont peu pratiquées compte tenu des moyens nécessaires à la mise en oeuvre.

### **3.2 Les techniques de lutte préventive**

La lutte préventive consiste à éviter le démarrage du feu et son extension. On distingue des méthodes : l'application des feux précoces et la réalisation de pare feux.

#### **3.2.1 L'application des feux précoces**

Les feux précoces ou contrôlés sont des feux allumés à titre préventif et sous contrôle, dans les limites de la période autorisée en début de saison sèche, afin de prévenir les feux de brousse.

Le comité anti-feux de concert avec les services techniques sera chargé de la détermination de la période de mise à feu précoce. La mise à feu précoce intervient en fin de saison pluvieuse. La phénologie de certaines espèces permet de la déterminer sans grands risques. Il s'agit entre autre de l'état de dessiccation de *Loudetia togoensis* et du début de chute des feuilles de *Sterculie setigera* par exemple. En fonction du stade de la phénologie des espèces végétales, chaque comité anti-feux autorise l'utilisation des feux précoces sur l'étendue de son terroir. La mise à feu proprement dite tient compte de l'intensité du vent et de son orientation



*Entretien d'un pare feu vert*

#### **3.2.2 La réalisation des pare feux**

Le pare feu protège du feu, de l'incendie. En forêt, il s'agit d'un espace nettoyé naturellement ou artificiellement, dépourvu de combustible, destiné à arrêter la propagation d'un feu. On parle de pare feu vert quand le dispositif comprend un peuplement de ligneux vivace empêchant le développement de la strate herbacée.

La réalisation des pare feux comporte deux étapes : l'ouverture des pare feux et leur entretien périodique.

##### **L'ouverture des pare feux :**

En fonction de l'étendue de la zone à protéger, il est recommandé de densifier le réseau de pare feux. Pour jouer pleinement son rôle de coupe feu, les pare feux doivent avoir une largeur minimale de 25 mètres. L'ouverture des pare feux est essentielle dans la lutte préventive mais la prévention doit surtout viser la source du mal, c'est-à-dire l'homme.

##### **L'entretien des pare feux :**

L'entretien consiste au désherbage complet et au ramassage de l'herbe dans la bande protectrice. Le désherbage se fait à l'aide de faux et/ou de machettes. Afin de détruire la souche des graminées, il est préférable de laisser les herbes à leur endroit de fauche et de brûler ainsi toute la superficie du pare feux.

Une des options d'entretien, qui évite la mobilisation de main d'oeuvre importante chaque campagne, est la densification du boisement dans la bande de protection afin de limiter la présence des herbacées. Les espèces de boisement à utiliser doivent être à même de dominer la strate herbacée qui se développe en dehors du pare feu.

Pour l'entretien saisonnier du réseau de pare feu, le comité d'action spécifique aura un rôle de mobilisation pour la protection des domaines de la collectivité et assurera le rôle de conseil pour la protection des domaines privés.

Dans le but d'amener les populations à trouver un intérêt immédiat dans l'entretien des pare feu, elles pourraient y conduire des cultures annuelles.

Les actions de lutte préventive doivent amener les populations à trouver une forme de valorisation de la strate herbacée. La fauche et la conservation du fourrage naturel en est une forme de valorisation.

### **3.3 Les techniques de lutte active**

Les techniques de lutte active consistent à l'extinction des foyers de feux tardifs ou incontrôlés. On y retrouve deux techniques : l'extinction directe et l'extinction indirecte.



*La lutte active contre les feux de brousse*

#### **3.3.1 L'extinction directe**

L'extinction directe consiste à se placer dans la zone déjà brûlée et à procéder à l'extinction du feu.

Le comité anti-feux s'attache les services d'un communicateur ou crieur public (griot) pour inviter la population à participer à l'extinction des feux tardifs s'ils viennent à se déclencher.

Les moyens locaux ( machettes, daba, pioche, branchages) sont utilisés pour son extinction. Des moyens de protection individuels ( chaussures montantes et masques contre la fumée ) et collectifs ( trousse de pharmacie ) doivent être prévus pour minimiser les cas de brûlures ou de morsures des reptiles fuyant le feu.

L'extinction directe doit être organisée de la façon la plus décentralisée possible (comité anti-feux). Un accent particulier est à mettre sur la formation de du comité à l'utilisation rationnelle des équipements et à la répartition des responsabilités.

#### **3.3.2 L'extinction indirecte**

Elle consiste à nettoyer et à délimiter une zone au-delà du foyer de feu et à appliquer un feu qui évoluera en sens inverse du sens de propagation du feu accidentel. L'extinction indirecte par l'usage d'un contre feu s'applique dans les cas suivants :

- les feux sont violents du fait de l'importance ( hauteur et densité ) de la strate herbacée et du vent,
- les moyens humains disponibles ne permettent pas de procéder à l'extinction directe.

Les pistes rurales servent de point de départ des contre feux.

Pour être plus efficace, la lutte active doit s'appuyer en priorité sur les outils manuels dont il convient d'équiper les comités de lutte. Toutefois, le matériel lourd ( bulldozers et tracteurs agricoles ) n'est pas à exclure si on peut en assurer les charges récurrentes.

#### **IV- AVANTAGES ET EXIGENCES**

Les avantages et les exigences de la lutte contre les feux de brousse sont :

##### **4.1 Les avantages**

- La lutte contre les feux de brousse améliore la récolte potentielle de bois de feu par le fait qu'elle évite le brûlage du bois mort et l'accélération de la mortalité des arbres malades ;
- La lutte contre les feux de brousse favorise le développement normal de la régénération naturelle et la colonisation des zones dégradées telles les jachères ;
- Les feux précoces ou contrôlés sont peu destructeurs car ils ne consomment qu'une partie des graminées et ne s'étendent que sur des espaces réduits ;
- Les feux précoces assurent la protection des grands ensembles écologiques en découpant nos savanes en zones brûlées et non brûlées ;
- Les feux précoces favorisent la repousse de certaines herbacées utiles pour les animaux ;
- La lutte contre les feux de brousse contribue à l'amélioration qualitative et quantitative de la production ligneuse des zones protégées ;
- La lutte contre les feux de brousse protège les habitations et réduit les pertes de récoltes qui y sont dues;
- Il est possible d'exploiter la bande de pare-feu par des cultures vivrières.

##### **4.2 Les exigences**

- Impossibilité pour les populations d'exécuter les rites coutumiers en toute période de l'année
- L'impossibilité pour les pasteurs de brûler la brousse afin de provoquer la repousse des herbes fraîches en faveur du bétail ;
- Les feux précoces ne peuvent être allumés que sur une courte période de l'année;
- La mise en place des pare feux nécessite une main d'oeuvre importante.

## I- DEFINITION

Le pare-feu est un aménagement d'une bande dénuée de végétation pour empêcher la progression d'un feu éventuel. On parlera de pare-feu vert quand cette bande est plantée avec des végétaux présentant une bonne résistance au feu.

## II- OBJECTIFS

Le pare-feu vert a pour objectif d'assurer la protection d'une zone contre les feux dévastateurs. Il peut s'agir de vergers, de plantations forestières, de zones d'exploitation agricole, de forêts classées ou d'habitations.

## III- DESCRIPTION TECHNIQUE

La réalisation d'un pare-feu vert nécessite une série d'opérations :

### 3.1 Détermination du lieu d'implantation

Cette opération consiste à :

- déterminer l'orientation du vent dominant en saison sèche qui constitue la période critique ;
- apprécier l'étendue de la zone à protéger (ce qui permettra de décider du réseau de pare-feu) ;
- définir la technique de reforestation adaptée (semis directs ou plantation d'arbres issus de pépinières).

### 3.2 Défrichage

Le défrichage va permettre de nettoyer sur toute la bande d'installation du pare-feu vert, les herbes les arbustes et les arbres.

### 3.3 Implantation des lignes de plantation

Cette opération consiste à faire le piquetage de la bande pour déterminer les emplacements futurs des plants selon un dispositif en quinconce.

Le pare-feu est réalisé selon les paramètres suivants :

- largeur : 20m
- nombre de lignes : 5
- écartements entre les lignes : 4m
- écartements sur les lignes : 2 à 4m

### 3.4 Trouaison

Les emplacements déterminés lors de l'implantation sont creusés aux dimensions de 60 x 60cm.

### 3.5 Dispositif de plantation du pare-feu

Pour assurer une efficacité de protection, le pare-feu vert peut être périmétral et/ou à l'intérieur de la zone à protéger. Aussi dans une même bande de pare-feu vert, on peut combiner plusieurs espèces d'arbres.

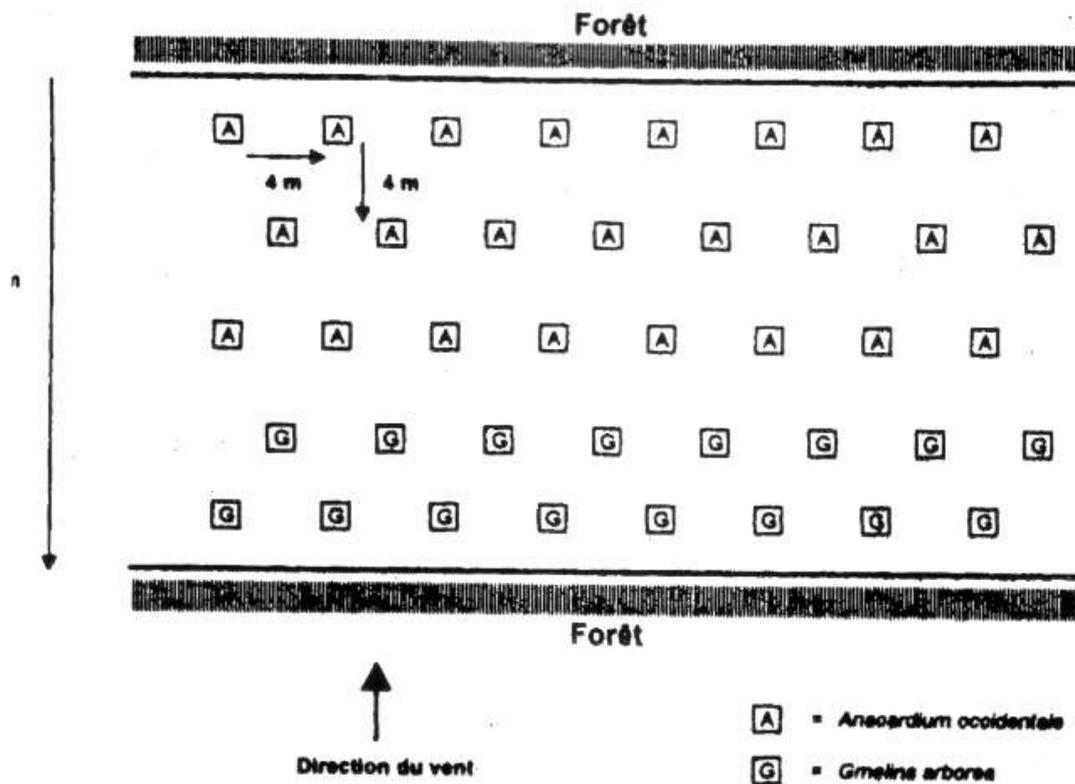


Schéma d'une bande de pare-feu vert avec deux espèces

### 3.6 Les espèces utilisables

Les espèces utilisables pour la réalisation des pare-feux verts doivent avoir les caractéristiques suivantes :

- résistance au feu
- feuillage permanent ;
- croissance rapide ;
- très peu combustible ;
- empêcher sous lui le développement d'autres végétaux.

Liste de quelques espèces souvent utilisées pour les pare-feux verts :

- Anacardium occidentale
- Gmelina arborea
- Cochlospermum tinctorium
- Piliostigma reticulata

### 3.7 Suivi et entretien

- protéger les jeunes plants contre le bétail les cinq premières années ;
- faire un nettoyage de la bande de pare-feu après chaque hivernage pour supprimer toutes les graminées ;
- pour faciliter le désherbage il faut associer des cultures nettoyantes : arachides, voandzou, haricot ;
- revoir le regarnissage des plants morts ;
- tailler les branches pendantes en contact avec le sol.

## IV- AVANTAGES ET EXIGENCES

### 4.1 Avantages

- amélioration des rendements de production de la zone protégée ;
- réduction des pertes de récoltes dues aux feux ;
- technique facilement reproductible ;
- possibilité d'exploitation agricole de la bande de pare-feu les premières années ;

- la bande de pare-feu joue le rôle de brise-vent.

## **4.2 Exigences**

- main d'oeuvre importante pour les travaux de préparation de la bande de pare-feu ;
- protection contre le bétail les premières années ;
- regarnissage des arbres morts ;
- travaux d'entretien annuel.

---

---

## Quatrième Partie

# CONSERVATION DES EAUX ET SOLS

---

---

### FICHE TECHNIQUE I

#### LES CORDONS PIERREUX OU CORDONS EN PIERRES OU DIGUETTES EN PIERRES

#### I- DEFINITION

Les cordons en pierre sont des dispositifs anti-érosifs composés de blocs de moellons ou de pierres disposés en une ou plusieurs rangées le long des courbes de niveaux.

Ce sont donc des ouvrages filtrants qui brisent la force des eaux de ruissellement tout en laissant passer les excès d'eau dans le but :

- d'éviter des concentrations d'eau en amont ;
- de provoquer un écoulement plus lent des eaux en aval de l'ouvrage, dans le champ.

#### II- OBJECTIFS

- Récupérer les terres dégradées,
- Lutter contre l'érosion hydrique,
- Améliorer l'infiltration des eaux.

#### III- DESCRIPTION TECHNIQUE

Selon la technique de construction, on distingue :

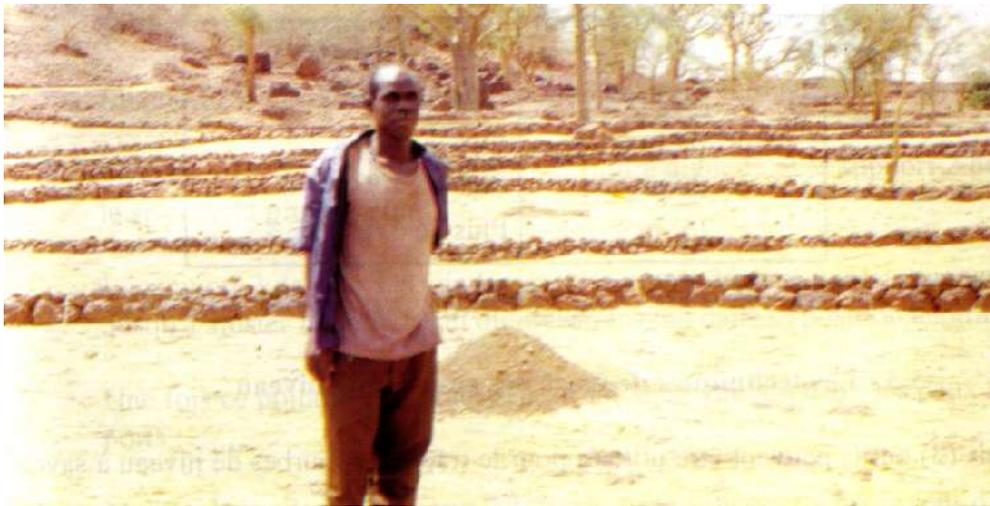
- Les cordons à trois (3) pierres ;
- Les cordons à pierres dressées ;
- Les pierres alignées.

##### 3.1 Caractéristiques

Les cordons à trois (3) pierres sont formés de la juxtaposition de trois (3) pierres dont deux (2) forment la base de l'ouvrage et la troisième assure la voûte. Des petits cailloux sont alors utilisés pour bourrer les vides et servent en même temps de filtre.

Les cordons de pierres dressées sont constitués d'une pierre dressée à l'amont et soutenue par une (1) ou deux (2) pierres à l'aval.

Les cordons de pierres alignées résultant de la juxtaposition de grosses pierres placées les unes à côté des autres de façon jointive, l'ensemble étant stabilisé par des petites pierres bourratives en amont et en aval.



*Une parcelle d'exploitation traitée avec la technique des cordons pierreux*

### 3.2 Techniques de mise en place des cordons en pierres

- Tracer les courbes de niveau sur l'ensemble de la zone à aménager (voir techniques de tracé des courbes de niveau plus loin) ;
- Rassembler les cailloux sauvages et moellons sur le site à aménager ;
- Creuser un sillon de 5 à 10 cm de profondeur sur la courbe de niveau (dans laquelle les cailloux seront déposés) pour bien les fixer ;
- La hauteur de l'ouvrage peut varier de 10 à 40 cm ;
- La largeur de l'ouvrage est fonction de la technique de construction adoptée (pierres dressées, trois pierres, ou pierres alignées) et varie généralement entre 15 et 50 cm ;
- Aux extrémités des cordons il faut confectionner des ailes pour éviter que les eaux stockées ne se déversent par les extrémités ;
- Les écartements entre les lignes de cordons varient en fonction de la pente.

A titre indicatif, les écartements ci-dessous sont préconisés en fonction de la pente.

Ecartement entre les lignes de cordons	Pente
100 m	Inférieur à 1 %
50 m	Entre 1 % et 2 %
25m	Plus de 2 % à 4 %
20m	Plus de 4 % à 6 %
15 m	Plus de 6 % à 15 %

Source : CMDT Mali

### 3.3 Les techniques de tracé des courbes de niveau

Trois (3) outils peuvent être utilisés pour le tracé des courbes de niveau à savoir :

- Le chevalet rectangle
- Le triangle ou le grand
- Le niveau à eau

#### 3.3.1 Description des outils

- Le chevalet est composé de deux (2) supports en bois de 80 cm de hauteur, reliés par un support horizontal de 2,50 m au milieu duquel est placé un niveau à maçon.
- Le triangle ou grand A est composé de deux (2) supports en bois de 2 m chacun, reliés à mi-hauteur par un troisième support au milieu duquel est placé un niveau à eau, de sorte à former un triangle en A.
- Le niveau à eau est constitué de deux supports en bois gradués d'une hauteur de 1,50 m à 2 m reliés chacun à un tuyau transparent de 15 à 20 m de longueur, à l'intérieur duquel on y met de l'eau.

#### 3.3.2 Tracé des courbes de niveau

### 3.3.2.1 Utilisation du chevalet et du grand A

Le chevalet et le grand A ont le même principe d'utilisation pour le tracé de courbes à niveau :

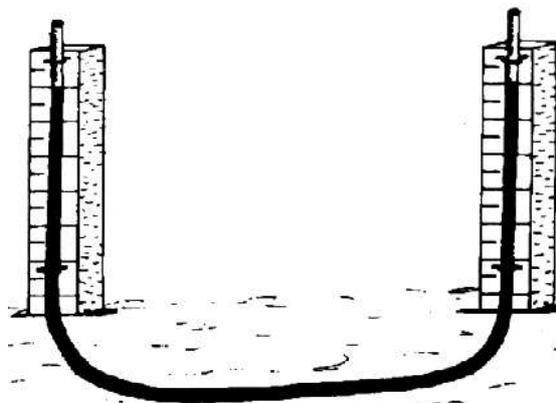
- Se placer à une extrémité en amont du terrain à tracer ;
- Maintenir le grand A ou le chevalet en position verticale ;
- Poser le support 1 à l'extrémité de la future diguette et le support 2 dans le sens de la progression ;
- Le support 2 dans le sens de la progression est déplacé par tâtonnement jusqu'à ajuster la bulle d'eau du niveau maçon dans sa position centrale ;
- Une fois ce point repéré, tracer sur le sol une ligne joignant les deux supports ;
- Maintenir en place le support 2 et déplacer le support 1 dans le sens de la progression, procéder comme précédemment ;
- Répéter la même opération jusqu'à l'extrémité de la parcelle de terrain à traiter.



*Le grand A ou triangle à niveau*

### 3.3.2.2 Utilisation du niveau à eau

- Pour tracer les courbes de niveau à l'aide du niveau à eau il faut procéder comme suit :
- se placer à une extrémité à l'amont du terrain à lever ;
- le support 1 est placé à l'extrémité de la future diguette, le support 2 est déplacé, par tâtonnement, le point où l'eau sera au même repère de base que le support 1 est le passage de la courbe de niveau ;
- une fois ce point repéré, tracer sur le sol une ligne joignant la base des deux supports ;
- maintenir le support 2 en place et déplacer le support 1 dans le sens de la progression. Par le même procédé de tâtonnement retrouver le repère, puis tracer comme précédemment. Répéter la même opération jusqu'à l'extrémité du terrain à traiter.



*Le niveau à eau*

## IV- AVANTAGES ET EXIGENCES DES CORDONS PIERREUX

### 4.1 Avantages des cordons pierreux

- Le cordons en pierres ralentit le ruissellement et favorise l'infiltration de l'eau d'une façon homogène sur tout le champ (en amont et en aval du cor don) ; il s'ensuit une amélioration des rendements (de 20 à 80 %, selon les régions et les années) ;
- La construction est simple et facile à réaliser ; dans de nombreuses régions, la technique était déjà utilisée traditionnellement ;
- La réalisation est considérablement allégée dès que le transport des pierres est facilité par des brouettes, charrettes ou par l'appui d'un camion ;
- Les cordons de pierres sont plus résistants et plus durables que les ouvrages en terre et demandent donc moins d'entretiens ;
- On peut à peu de frais réduire les entretiens en enherbant l'amont du cor don ;
- Les cordons permettent la récupération des terres dégradées, la surface moyenne récupérée est de 0,5 ha par personne par an (zone de Tominian/Mali).

#### **4.2 Exigences des cordons en pierres**

- L'inconvénient principal réside dans le fait de pouvoir s'approvisionner en pierre relativement grosses (de diamètre supérieur à 20 cm) ; elles sont généralement prélevées sur les escarpements des plateaux latéritiques ;
- Le problème du transport des pierres : lorsque la distance de la carrière au site de lutte anti-érosive est trop importante, il est nécessaire d'avoir recours à des moyens de transport motorisés ; le transport peut donc représenter une charge excessive ;
- Sur les terres de plus forte pente, leur efficacité est limitée ; il faut alors préférer les diguettes filtrantes en pierres ;
- Etant de petites dimensions, ils sont facilement dégradés par le passage du bétail et nécessitent alors des travaux de réfection.

## I- DEFINITION

La digue filtrante est un ouvrage en pierres libres ou en gabions, construite en travers d'une ravine pour lutter contre l'érosion hydrique. C'est un ouvrage de dissipation destiné à ralentir le ruissellement.

## II- OBJECTIFS

- freiner les eaux de crue et les épandre sur les terres cultivables du bas-fonds dans le but d'arrêter l'érosion par ravinement ;
- provoquer à l'amont de la digue une augmentation de l'infiltration de l'eau et un dépôt des débris organiques, ce qui à terme va favoriser le comblement de la ravine ;
- récupérer les terres pour l'amélioration de la productivité agricole en aval de la digue.

## III- DESCRIPTION TECHNIQUE

Deux types de digues filtrantes sont courantes :

- la digue filtrante en pierres libres, construite dans le cadre du traitement des petites ravines ;
- la digue filtrante en gabions, construite dans le cadre des grosses ravines.

Qu'il s'agisse du traitement des ravines en pierres libres ou en gabion, les paramètres techniques de réalisation sont les mêmes.

Les principales étapes devant aboutir à la réalisation de l'ouvrage de l'ouvrage peuvent se résumer comme suit :

- l'identification technique du site ;
- l'implantation du tracé de la digue ; cette opération peut se faire avec un théodolite ou avec le niveau à eau ;
- la pose des pierres.

### 3.1 Identification technique du site

Cette opération consiste à faire des observations de terrain et des levées topographiques si nécessaire pour appréhender la problématique générale et identifier les emplacements des futures digues.

- choisir un endroit où la ravine est assez large afin que l'ouvrage ne soit pas soumis à des courants très forts ;
- les rives doivent être assez plates afin de permettre un étalement des eaux de débordement ;
- éviter les virages du lit des ravines car les risques de contournement de l'ouvrage et de forte érosion des berges sont élevés à ces niveaux.

### 3.2 Implantation du tracé de la digue

L'implantation du tracé de la digue peut se faire avec un théodolite (appareil topographique du type moderne) ou le niveau à eau. L'utilisation du théodolite exige une haute technicité ce qui recommande l'intervention d'un spécialiste. Quant au niveau à eau, l'utilisation peut être maîtrisable par toute personne ayant reçu une formation même sommaire.

#### Détermination de la hauteur de la digue à l'aide du niveau à eau :

- tendre une ficelle en travers de la ravine à l'emplacement choisi lors de l'identification technique du site;
- choisir sur une des rives du ravin un point à partir duquel sera déterminé la hauteur de la digue ;
- placer des piquets tout au long de la ficelle à partir de la rive tous les 3 ou 4 m ; les piquets de la partie profonde doivent émerger de la ravine ;
- un premier opérateur place les supports du niveau à eau à la base du premier piquet sur la rive et note le niveau de l'eau ; celui-ci garde un des supports au premier piquet ;
- le deuxième opérateur déplace le support 2 au piquet suivant ; faire glisser le support le long du piquet pour rechercher le point où l'eau sera au même repère de base que sur le support 1 ; une fois le niveau trouvé, faire
- une encoche sur le piquet juste au niveau de la base du support ;
- le premier opérateur se place ensuite au troisième piquet et exécute l'opération comme précédemment ; le même scénario se répète jusqu'au dernier piquet sur l'autre rive ;
- tendre une ficelle au niveau des encoches des piquets ; en principe les encoches doivent être alignés ; c'est le

niveau de la crête de la digue.

### Détermination de la largeur de la digue :

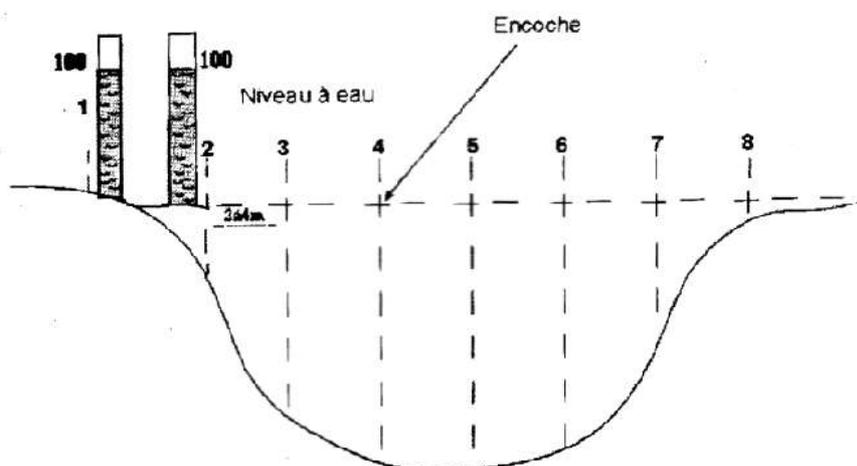
- sur chaque piquet, mesurer la hauteur de l'encoche à partir du sol ; puis reporter 2 à 3 fois la valeur de cette mesure en aval du piquet en question ; ceci constituera la largeur de la digue

### Déblai de la tranchée d'ancrage de la digue (fondation) :

- nettoyer toute la surface délimitée sur le sol ; puis creuser 5 à 10cm de sol pour racler la terre et ainsi créer une fondation.

### 3.3 Pose des pierres

- remplir de gravier le déblai sur une épaisseur de 20cm environ
- disposer les pierres : les moyennes, ensuite les grosses en respectant une pente douce de l'amont vers l'aval dans l'espace de la fondation confectionnée ;
- le montage des pierres se fait aux dimensions suivantes :
- hauteur : est fonction de la profondeur de la ravine( se référer au point 3-2 )
- largeur : 2 à 3 fois la hauteur de l'amont vers l'aval les pierres sont disposées de sorte à avoir une pente douce pour le déversement des eaux de ruissellement ;
- le montage des digues en gabion demande une technicité assez poussée ; il est préférable de faire appel à un spécialiste.



*Schéma de détermination de la hauteur d'une digue*



*Digue filtrante en construction par des producteurs*

## IV-AVANTAGES ET EXIGENCES

#### **4.1 Avantages**

L'avantage d'une digue filtrante tient dans sa quadruple vocation :

- lutte contre l'érosion en ravinement ;
- dépôts des éléments de sol fertiles emportés par l'érosion en amont ; - protection des cultures ;
- recharge des nappes phréatiques.

#### **4.2 Exigences**

Les exigences d'une digue filtrante sont :

- le volume de pierres utilisé nécessite parfois d'importants travaux de collecte et de transport surtout dans les zones où les pierres sont rares ;
- le travail nécessite une main d'oeuvre importante
- il faut un suivi et un entretien permanent.

## I - DEFINITION

La végétalisation des diguettes anti-érosives est une mesure complémentaire de conservation des eaux et des sols, dans le but de renforcer les ouvrages anti-érosifs mis en place afin de lutter efficacement contre le ruissellement et l'érosion, le colmatage des diguettes et l'ouverture des brèches. Elle se matérialise par la mise en place d'armatures végétales le long des ouvrages mécaniques anti-érosifs aux fins d'assurer leur durabilité et leur bon fonctionnement.

## II - OBJECTIFS

- Améliorer et conserver le système filtrant des diguettes anti-érosives ;
- Fixer le sol par l'action des racines ;
- Améliorer la structure et la texture des sols par la décomposition des feuilles mortes et l'effet des racines ;

## III - DESCRIPTION TECHNIQUE

La technique de végétalisation des diguettes anti-érosives consiste à réaliser des plantations ou semis direct de végétaux herbacés ou ligneux dans une zone déjà traitée, le long des ouvrages, afin de les protéger.

Les principaux types de végétalisation sont réalisés soit à l'aide de graminées, de légumineuses pérennes, ou enfin d'arbres et d'arbustes.

### 3.1 La végétalisation à l'aide d'herbacées

Elle est fortement recommandée sur des sites qui ont déjà bénéficié d'aménagements anti-érosifs en particulier les cordons en pierre ou en terre. Les principales espèces utilisées au Burkina Faso sont : *Andropogon gayanus*, *Andropogon sanguinaris*, *ascinodis*, *Pennisetum pedicelatum*, *Pennisetum purpureum* et le *Cenchrus ciliaris*, *Cenchrus biflorus*.

D'autres espèces peuvent cependant être utilisées notamment :

- *Fimbristulis hispidula* (Espèce pérenne en zone aride sableuse pouvant atteindre 50 cm de hauteur).
- *Cypérus rotundus* (espèce vivace à rhizome, héliophile se développant sur des sols légers).
- *Iponzée riocarpa* (espèce annuelle, volubile peu à très ramassée).
- *Portulaca quadrifida* (espèce annuelle à pluriannuelle poussant sur différents types de sols).

Certaines légumineuses pérennes ayant une bonne couverture végétale et fixant bien les sols sont également utilisées. Il s'agit de :

- *Macroptilium purpureum* (le Siratro)
- *Cajanus cajan*, (le Pois d'Angol)
- *Dolicos lablab* (la dolique)
- *Stylosanthes hainata*.



*Cordon pierreux végétalisé avec Andropogon gayanus*

### **3.1.1 Mise en place du dispositif**

La végétalisation à l'aide de graminées peut se faire soit par semis direct, soit par transplantation et repiquage des éclats de souche.

- Le semis direct se fait en amont et le long de la diguette à environ 20cm de celle-ci dans une tranchée ou un labour profond d'au moins 30 cm. La mise en place de cette couverture herbeuse se fait en début de saison pluvieuse. Les graines sont semées à une profondeur de 5 cm dans 2 à 3 sillons distants de 20 à 30 cm à l'intérieur de la tranchée. Les semis sont ensuite recouverts de terres. Ces herbacées vont ensuite coloniser la bande de terrain et servir de filtre de sédimentation tout en ralentissant la vitesse d'écoulement des eaux.
- La transplantation et repiquage des éclats de souche par contre est recommandée en début août. Les rejets sont prélevés sur d'anciennes souches. Prélever au maximum les 2/3 de la souche et recouvrir les racines de mottes de terre pour éviter leur dessèchement. Les rejets sont ensuite repiqués en quinconce à 20cm d'écartement sur deux à trois lignes à une profondeur de 10 cm.

On peut également opérer pour un enherbement naturel en épargnant sur une largeur de 30 à 50 cm l'herbe qui a poussé en bordure de la diguette anti-érosive.

La végétalisation à l'aide des légumineuses ci-dessus citées se fait également par semis direct dans des tranchées de 50 cm de profondeur et 50cm de largeur à un écartement de 30 à 50 cm.

### **3.3 La végétalisation à l'aide d'arbres et d'arbustes**

Il s'agit essentiellement de haies vives que l'on place tout le long des diguettes, en général en amont de l'ouvrage pour renforcer le dispositif et éviter du même coup le colmatage. Son installation nécessite également le creusage de tranchées dont les dimensions seront fonction de la technique de végétalisation utilisée. Deux (2) techniques sont généralement utilisées à savoir le semis direct et la plantation.

#### **3.3.1 Le semis direct**

Les semis sont réalisés, après prétraitement des graines, dans des tranchées de 20 à 30 cm de profondeur sur 50 cm de large, le long des diguettes. L'écartement entre les poquets disposés en quinconce dans deux (2) à trois (3) sillons parallèles à l'intérieur de la tranchée est d'environ 20 cm. Chaque poquet contient 2 à 3 graines.

#### **3.3.2 - La plantation**

La plantation est également réalisée tout le long de la diguette dans des tranchées de 50 cm de profondeur, sur 50 cm de largeur à un écartement de 30cm. Les plants sont mis en quinconce dans deux (2) ou trois (3) sillons parallèles.

Les haies vives doivent être régulièrement entretenues par des opérations de taille en début de chaque hivernage, ce qui va favoriser le développement de nombreux rejets latéraux et rendre la haie plus touffue et imperméable. En outre une protection maximale de la haie contre les animaux les deux (2) premières années est également indispensable.

Le choix des espèces à planter dépend en grande partie des besoins des populations mais aussi des espèces techniquement adaptées. La diversification de ces espèces est toutefois conseillée pour procurer aux bénéficiaires une plus grande variété des produits utiles. Les espèces déjà testées et qui sont couramment utilisées par les populations pour leur utilité en fruits, bois, et fourrages sont: *Acacia nilotica*, *Acacia senegal*, *Acacia albida*, *Anacardium occidentale*, *Balanites aegyptiaca*, *Bauhinia rufescens*, *Leucaena leucocephala*, *Parkinsonia aculeata*, *Prosopis juliflora* et *Ziziphus mauritiana*. Le tableau qui suit donne un aperçu sur l'utilité de ces espèces et leur mode de multiplication.



*Cordon pierreux végétalisé avec Acacia sp.*

Utilité des espèces citées :

Espèces	Multiplication		Production			
	Semis	Bouturage	Bois	Fourrage	Fruits	Autres
<i>Acacia albida</i>	X		X	X		
<i>Acacia senegal</i>	X		X	X	X	
<i>Anacardium occidentale</i>	X	X	X	X	X	
<i>Balanites aegyptiaca</i>	X		X	X	X	
<i>Bauhinia rufescens</i>	X		X	X		
<i>Leucaena leucocephala</i>	X			X		
<i>Parkinsonia aculeata</i>	X		X	X		
<i>Prosopis juliflora</i>	X			X		
<i>Ziziphus mauritiana</i>	X	X		X	X	

Source : Fiche technique n° 20 sur la végétalisation et CES - PRECONS

#### IV- AVANTAGES ET EXIGENCES DE LA VEGETALISATION DES DIGUETTES ANTI - EROSIVES

##### 4.1 Avantages

- La végétalisation des diguettes anti-érosives présente des avantages certains en particulier :
- La fixation des sols et partant des diguettes par les racines des arbres ;
- La réduction de l'effet " splash " et une amélioration de l'infiltration des eaux de surface ;
- La diminution de la vitesse de ruissellement et partant de l'érosion hydrique ;
- L'amélioration de la fertilité des sols par la fixation d'azote atmosphérique par les racines ;
- La conservation du système filtrant des cordons pierreux et la réduction du colmatage ;

- La productions de produits utilitaires (fourrage, fruits, bois de chauffe et de service, médicaments) ;
- L'enrichissement du parc agroforestier

## **4.2 Exigences**

Les principaux inconvénients que l'on peut noter sont :

- Le travail onéreux de creusage des tranchées. En effet, il faut environ 300 m de tranchées pour un (1) ha ;
- La maîtrise des techniques de semis directs ;
- L'entretien des bandes végétales (taille, élagage, et regarnis) et leur sur veillance pendant au moins deux (2) années ;
- La réduction de l'espace de cultures au profit des végétaux qui peuvent également servir de refuges pour les prédateurs ;
- La sécurité foncière

## I- DEFINITION

Les demi-lunes sont des ouvrages en terre en forme de demi-cercle ou de croissant, réalisés sur des terres dégradées.

## II- OBJECTIFS

Les demi-lunes ont pour objectifs de :

- réduire l'action érosive des eaux de ruissellement et provoquer une sédimentation, afin de récupérer les terres dégradées pour une exploitation à des fins agricoles, pastorales, ou forestières ;
- permettre de stabiliser les sols sur des pentes fortes et aux abords des ravins ;
- pallier à la faiblesse et dans une moindre mesure à l'irrégularité des pluies en captant les eaux de ruissellement ; la quantité d'eau disponible aux cultures étant accrue, on peut obtenir une production de culture pluviale dans une région insuffisamment arrosée et une amélioration des rendements agricoles.

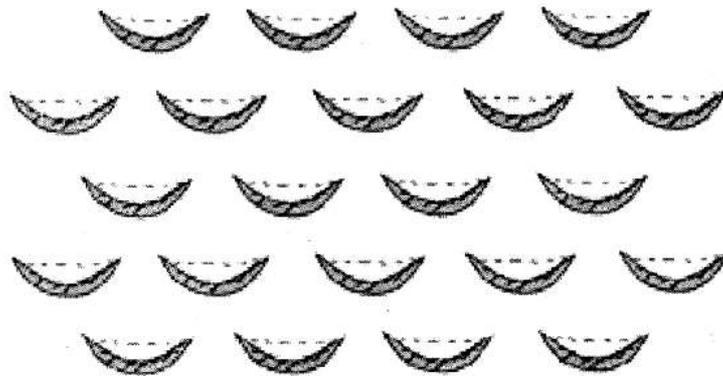
## III- TECHNIQUES DE MISE EN PLACE

### 3.1 Terrain d'application

- De par ses fonctions la demi-lune convient aux terrains suivants :
- sur les glacis trop dégradés pour être cultivés, car couvert d'une couche d'argileuse dure de quelques cm empêchant l'infiltration des eaux ;
- sur les plateaux et les terrains en pente ;

### 3.2 Construction

- Les demi-lunes sont tracées perpendiculairement à la pente et en quinconce les unes par rapport aux autres ;
- Les demi-cercles sont chacun entourés d'un bourrelet de terre muni d'ailes, ce bourrelet de terre peut être damé pour augmenter sa résistance au), eaux de ruissellement
- Les demi-lunes sont disposées de manière à laisser une zone non aménagée entre les demi-cercles. Lorsque la demi-lune est remplie par les eaux de ruissellement, l'eau excédentaire contourne le bourrelet de terre et est captée par la demi-lune en aval ;
- Le bourrelet de terre peut être renforcé entièrement ou seulement en aval par un revêtement de pierres ou par des semis de plantes pérennes sur l'ados (Cajanus cajan, Andropogon sp, Cymbopogon sp) ;
- Si l'aménagement en demi-lunes est implanté au bas d'un bassin versant et reçoit donc de grandes quantités d'eau capables de détruire les aménagements, il peut être nécessaire de mettre en place un fossé de protection de 40cm de large et 30cm de profondeur à l'amont de l'aménagement.



*Vue en plan de demi-lune*

### 3.3 Paramètres de mise en place

Paramètres	Données
Diamètre	1 à 5 m
Profondeur	0,2 à 0,4 m
Largeur du bourrelet de terre	0,3 à 0,6 m
Ecartement entre les demi-lunes	0,5 à 1 m

Source :PRECONS/CILSS , Manuel de CES au Sahel

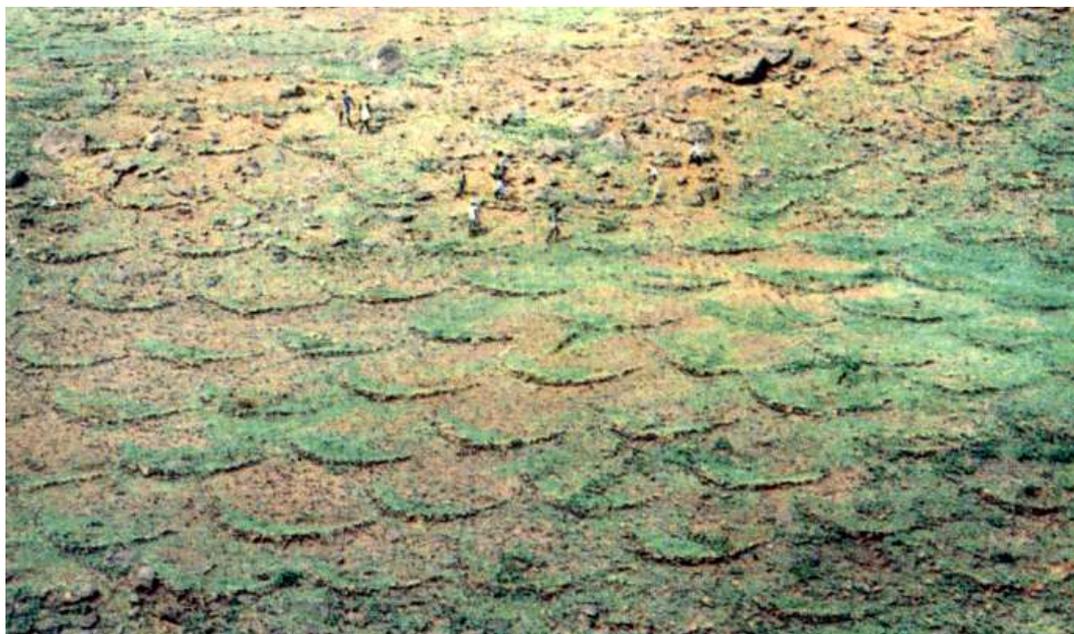
## IV- AVANTAGES ET EXIGENCES

### 4.1 Avantage des demi-lunes

- la technique des demi-lunes permet de récupérer des surfaces dégradées ;
- par la bonne occupation de l'espace, elles assurent la protection des sol même sur pentes fortes et sur pentes irrégulières ; elles sont aussi adaptables aux différents types de sols et améliorent à long terme leur qualité .
- grâce à une meilleure alimentation hydrique des cultures, les rendement, agricoles et forestiers peuvent être améliorés ;
- le petit matériel requis pour la construction des demi-lunes est simple et la technique de mise en place est bien maîtrisable par les populations ;
- elles conviennent à la fois pour la production agricole, fourragère et ligneuse
- l'amendement en fumure n'est pas emporté par les eaux de ruissellement.

### 4.2 Exigences liées à la construction des demi-lunes

- le travail de mise en place des demi-lunes est assez important et exigeant en main d'oeuvre, surtout si le sol est particulièrement dégradé et durci ;
- les demi-lunes agricoles demandent un travail d'entretien annuel surtout si elles ne sont pas renforcées par des pierres ;
- la profondeur est un paramètre très sensible car si les demi-lunes sont trop profondes, l'eau retenue reste trop longtemps dans le creux et les plants risquent d'être asphyxiés.



*Parcelle traitée avec les demi-lunes*

## I - DEFINITION

Le zaï (ou zay), qui signifie "se préparer à l'avance" en langue nationale mooré , une technique traditionnelle d'agroforesterie qui permet de restaurer et valoriser les terres dégradées, en particulier les glacis, généralement impropres à l'agriculture. C'est une ancienne technique relancée et améliorée au Burkina Faso et dans d'autres pays de la sous-région notamment, le plateau Dogon du Mali, et au Niger, où elle porte le nom de "Tassa".

L'une des variantes de cette technique est le zaï forestier qui associe production agricole et protection de l'environnement à travers la restauration du couvert végétal.

Le zaï forestier est un poquet de 30 à 40 cm de diamètre, sur une profondeur de 15 à 20 cm avec la terre excavée vers l'aval du poquet en forme de croissant et partiellement remplie de fumier.

## II - OBJECTIFS DU ZAI FORESTIER

- Récupérer des terres dégradées et abandonnées ;
- Récupérer et emmagasiner l'eau de ruissellement dans les poquets ;
- Améliorer l'utilisation et l'aération du sol ;
- Améliorer la fertilité des sols par le piégeage de particules fines apportées par les eaux de ruissellement et le vent ;
- Régénérer le couvert végétal à travers les semis d'espèces forestières;
- Concilier production agricole et protection de l'environnement

## III - DESCRIPTION TECHNIQUE

### 3.1 - Dimension des poquets

- Diamètre des poquets : 30 à 40 cm,
- Profondeur des poquets : 15 à 20 cm,
- Ecartement entre poquets : 40 à 100 cm en fonction des spéculations.

### 3.2 - Réalisation

- Les poquets sont creusés à l'aide d'une pioche et selon les écartements on peut avoir 10 000 à 30 000 poquets par hectare.
- Les trous de zaï sont implantés suivant les courbes de niveau, de préférence en quinconce, ce qui permettra de mieux freiner le ruissellement et de capter le maximum d'eau.
- Les trous de zaï sont creusés en saison sèche, de préférence après l'hivernage, ce qui favorise le dépôt d'éléments organiques et de sable dans les poquets.
- Chaque trou de zaï recevra 2 à 3 poignées de fumure (poudrette ou compost) soit 30 charrettes ou 3 tonnes à l'hectare. Cette fertilisation est valable pour deux (2) années de culture.
- Le semis est réalisé après les premières pluies de 15 à 20 mm. La graine forestière est semée au centre du poquet, et les graines de céréales à la périphérie. Les espèces forestières sont choisies en fonction de l'intérêt des producteurs mais aussi de leurs exigences écologiques. Les espèces les plus préconisées sont : *Acacia albida*, *Acacia senegal*, *Balanites aegyptiaca*, *Banhinia rufescens*, *Prosopis phiflora*, et *Ziziphus mauritania*.
- A la récolte des céréales, les tiges seront préservées jusqu'à une hauteur de 1 m au dessus du sol, pour protéger l'arbre du vent et du bétail.



*Vue d'un champ traité avec la technique du zai*

## **IV - AVANTAGES ET EXIGENCES DU ZAI FORESTIER**

### **4.1 Avantages**

- Récupération des terres dégradées et abandonnées ;
- Le creusage des poquets qui constitue l'essentiel des travaux se fait en saison sèche, au moment où les paysans disposent de temps libre ;
- Valorisation optimale du fumier par une application localisée ;
- Infiltration et stockage d'eau en profondeur ce qui diminue les pertes par évaporation ;
- Levée précoce et enracinement profond favorisant le rendement en céréale et les chances de survie des plants forestiers au cours de la saison sèche ;
- Sarclage limité au poquet ;
- La concentration de l'eau et des nutriments au niveau du poquet permet, même en conditions semi-arides, d'assurer une production de 750 à 800 kg/ha de grain céréalière tout en obtenant la mise en place d'arbres fourragers tels que *Acacia albida*, *Prosopis juliflora*, *Ziziphus mauritiana*, etc. (Baumer, 1987 ; MET, 1987 ; et Hoskings, 1983).

### **4.2 Exigences**

- Grande exigence en main d'oeuvre ;
- Risques d'attaque des plants par des termites attirées par le fumier
- Risques d'asphyxie des plants lors des années pluvieuses ;
- Désherbage délicat : risque de confusion entre les plantules forestières et les mauvaises herbes. Cette opération nécessite donc un minimum d'apprentissage.

## I- DEFINITION

Le compostage consiste à fabriquer de l'humus appelé compost à partir de la décomposition de débris végétaux et de déchets d'animaux auxquels on peut avoir ajouté certains produits enrichissants tels que : chaux, phosphate, cendre, argile.

## II- OBJECTIFS

L'utilisation du compost a pour objectif d'améliorer la fertilité du sol (structure, aération, humidité, capacité d'absorption des minéraux, activation de la vie biologique du sol : vers, micro-organismes.).

## III- TECHNIQUE DE COMPOSTAGE

On peut distinguer deux grandes techniques de compostage :

- le compostage en fosse,
- le compostage en tas.

Quelque soit la technique, l'aire de compostage doit être située dans un endroit ombragé, à côté d'un point d'eau et être accessible.

### 3.1 Le compostage en fosse

C'est le compostage réalisé dans un volume creux qui peut être un trou ou une murette construite sur le sol.

#### Dimensions :

- longueur : 3 à 5m
- largeur : 2 à 3m
- profondeur : 0,50 à 1,50m.

A titre indicatif les dimensions suivantes permettent d'obtenir 1.200kg de compost (Goumandakoye et al.,1991):

- longueur :3m
- largeur :2m
- profondeur :1,20m

#### Matériaux nécessaires :

- les matières végétales sèches : débris végétaux , paille, résidus de récolte, feuilles mortes ;
- les matières végétales humides : herbes fraîches, déchets de fruits et de légumes ;
- les matières d'origine animale : fumier, déchets d'abattoir ;
- produits enrichissants : phosphate, cendre, chaux, urée.

#### Remplissage :

Le remplissage se fait dans l'ordre suivant :

- matières végétales : 10 à 15cm d'épaisseur (les éléments grossiers suivis des plus fins)
- matière animales : 5cm d'épaisseur
- produits enrichissants : effectuer un léger épandage
- arrosage de cette première couche
- répéter l'opération jusqu'au remplissage de la fosse

Le remplissage doit se faire en fin de saison pluvieuse, période à laquelle les matériaux sont disponibles. Aussi cela permet d'avoir beaucoup de temps pour la décomposition.

#### Précautions :

- ouvrir quatre trous d'aération au centre de la fosse pour permettre une bonne circulation de l'air
- prévoir une couverture de la fosse pour maintenir l'humidité( hangar, paille, branchages )

#### Brassage - arrosage :

- retourner et arroser le contenu de la fosse tous les quinze jours ;

- réviser à la baisse les quantités d'eau après trois mois de décomposition.

### Résultat :

Selon le besoin on peut obtenir du compost jeune ou du compost mûr :

- le compost jeune : il est obtenu à partir d'un compostage de trois à quatre mois. Les matières organiques dont il est composé sont partiellement décomposées et encore reconnaissables.
- Le compost mûr : le compostage dure six à huit mois. Il a une structure friable et homogène. Son apparence est terreuse, sa couleur foncée. Les matières ayant servi à sa fabrication ne sont plus reconnaissables.



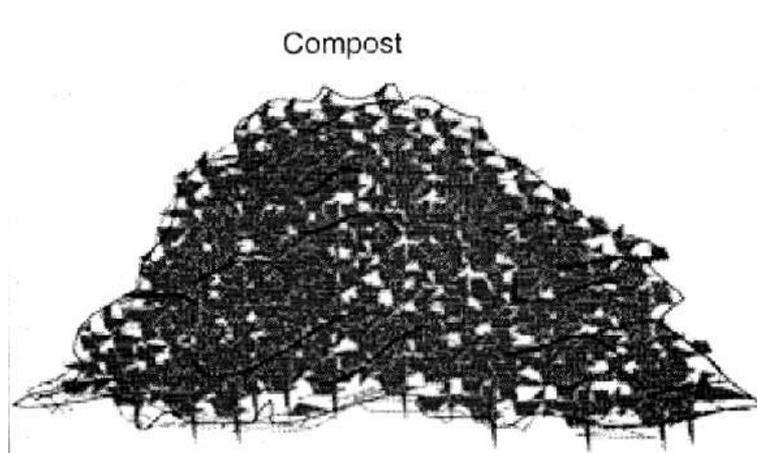
*Compostage en fosse*

### 3.2 Le compostage en tas

Le compostage en tas est recommandé particulièrement pour le fumier frais.

- dimensions du tas : hauteur 0,75 à 1,50m et diamètre 1 à 1,50m ;
- faire quatre trous d'aération au milieu du tas ;
- recouvrir tout le tas de paille ;
- arroser ensuite abondamment dans le but d'éliminer l'excès de potasse contenu dans le fumier ;
- retourner le tas tous les sept jours pour que sa décomposition se fasse, normalement.

Au bout de trois à cinq semaines, on obtient du fumier bien décomposé et prêt à être utilisé.



*Compostage en tas*

### 3.3 Le compostage d'ordures ménagères

Il peut se faire dans une fosse ou dans une murette construite sur le sol. Le remplissage se fait avec les ordures ménagères et les eaux usées, exception faite des ordures non-biodégradable (matières plastiques, boîtes, verres ).

Ce compostage se fait à la maison. Aucune précaution particulière, mais pour faciliter la décomposition, on peut retourner le contenu de la fosse de temps en temps.

## IV- SURVEILLANCE ET SUIVI DU COMPOSTAGE

La surveillance et le suivi du compostage en tas ou en fosse concerne : la température, l'humidité et l'aération. Si la température monte trop on retourne le contenu pour la faire baisser. Si la température ne monte pas assez malgré une bonne humidité cela provient souvent d'une aération insuffisante. Il faut alors ouvrir les cheminées ou incorporer plus de matières sèches et dures ( paille ). Une mauvaise odeur du compost est due à une pourriture par suite d'une mauvaise aération ou d'une humidité excessive.

## **V- AVANTAGES ET EXIGENCES**

### **5-1 Avantages liés à l'utilisation du compost**

Les avantages liés à l'utilisation du compost sont :

- l'amélioration de la structure du sol, réduisant ainsi l'érosion hyrique ;
- l'amélioration de la fertilité du sol et sa capacité de rétention d'eau;
- la diminution de la dépendance par rapport aux engrais chimiques ;
- par rapport aux amendements minéraux, la fertilisation organique du sol a l'avantage de ne pas devoir être dosée de manière stricte, puisqu'il n'y a pas de risques de surdosage ;
- l'effet de la fertilisation dure deux ans.

### **5-2 Exigences liées à la fabrication du compost**

Les exigences sont surtout liées à la fabrication :

- disponibilité du matériel végétal, des déjections animales et de l'eau ;
- problème de transport au cas où la compostière est éloignée du lieu d'utilisation ;
- travail exigeant en main d'oeuvre ( surtout le creusage des fosses ) ;
- les fosses nécessitent un entretien annuel régulier.
- Grande exigence en main d'oeuvre ;
- Risques d'attaque des plants par des termites attirées par le fumier - Risques d'asphyxie des plants lors des années pluvieuses ;
- Désherbage délicat : risque de confusion entre les plantules forestières et les mauvaises herbes. Cette opération nécessite donc un minimum d'apprentissage.

## I- DEFINITION

La berge est le bord d'un cours ou d'un plan d'eau. C'est la zone comprise entre les eaux libres d'un cours d'eau et la limite inférieure de la zone d'inondation. Au sens de l'aménagement, il convient d'étendre cette notion à la bande de terre bordant le plan ou le cours d'eau et portant ou susceptible de porter des habitats et ou une biocénose liés à l'écosystème aquatique. La protection des berges s'entend comme étant l'ensemble des actions conduites dans le sens de protéger les cours d'eaux contre le comblement ou l'envasement, lié au processus de l'érosion hydrique, dans le but d'améliorer et de conserver l'écosystème.

## II- OBJECTIFS

Les objectifs des actions de protection ou de fixation des berges sont :

- Le maintien et l'amélioration de la couverture naturelle des berges ( végétation et sol ) ;
- Eviter le comblement des lits des cours d'eau ou des lacs ;
- Lutter contre l'érosion des berges en réduisant la vitesse d'écoulement des eaux de pluie vers le lit du cours d'eau ou du lac.

## III- DESCRIPTION TECHNIQUE

La protection des berges comporte deux techniques essentielles. La protection biologique qui fait appel à la végétalisation et la protection mécanique qui elle fait appel aux techniques de conservation des eaux et des sols.

### 3.1 La protection biologique

Afin de réduire la vitesse de ruissellement de l'eau qui s'écoule des berges et augmenter son infiltration, il est nécessaire de maintenir ou d'améliorer la végétation qui couvre les berges. Pour cela, il convient de planter des espèces ligneuses et herbacées hygrophiles pérennes ou saisonnières, ou de pratiquer la régénération naturelle assistée.

#### 3.1.1 Plantation d'arbres et d'herbes

La plantation d'arbres et d'herbes comporte les étapes suivantes : la délimitation ou marquage du terrain, le piquetage, le choix et l'acquisition des plants, la plantation, l'entretien par un désherbage régulier, le regarnissage et les travaux sylvicoles d'entretien ( voir fiche technique de plantation ).

Les écartements à observer sont fonction de l'état de dégradation du couvert végétal naturel. Néanmoins, il est recommandé d'observer un écartement ( en ce qui concerne les arbres et arbustes ) de dix mètres sur dix mètres ( .10m X 10m ). Cela sur une bande de 100 mètres en partant de la berge vers l'amont. Au milieu des intervalles séparant deux rangées d'arbres on y plante, parallèlement aux courbes de niveau, des herbacées pérennes utilitaires. En fonction de l'espèce d'herbe utilisée, l'écartement ne devrait pas excéder 1 mètre.

Comme type de plantation nous retiendrons :

- Les plantations classiques pour la satisfaction en produits forestiers ;
- Les haies vives, avec des épineux, pour protéger les spéculations et les jeunes plants contre les animaux ;

Des espèces locales ( *Nauclea latifolia*, *Raphianus soudaneica*, *Mitragina inermis*, *Ziziphus mauritiana*, *Acacia seyal*, *Bauhinia rufescens*, *Echinocloa stagnina*, *Andropogon gayanus* ) ou exotiques ( *Parkinsonia acileata*, *Prosopis juliflora*, *Manhiot esculenta*, *Bambusa chinensis* ) peuvent être conseillées.

#### 3.1.2 La régénération naturelle assistée

L'utilisation de la régénération naturelle assistée comme action de protection biologique dans la protection des berges peut être envisagée dans les milieux non fortement dégradés. L'objectif poursuivi est la vulgarisation d'une technique visant à provoquer et/ou à stimuler la multiplication des ligneux dans les exploitations agricoles afin d'assurer une dynamique positive du couvert végétal et une production soutenue. Elle contribue à diminuer la dépendance vis à vis des plants produits en pépinière. Il s'agira de repérer des jeunes pousses ou de sélectionner des rejets de souches, de les marquer, et de les conduire par des tailles d'entretien. Elle peut être conduite dans les exploitations agricoles sans qu'il n'y ait de

compétition avec les spéculations agricoles.

Les écartements à observer entre les jeunes pousses seront fonction du type de matériel aratoire localement. La distance minimale entre deux sujets est de 30 mètres quand on est au-delà de la bande de 100 mètres à partir des berges. Dans la bande de protection de 100 mètres, tous les sujets repérés peuvent être entretenus.

La conduite de la régénération naturelle assistée est recommandée dans la bande de protection des berges afin de permettre aux espèces locales, qui s'y développent habituellement, de coloniser le milieu.

### **3.2 La protection mécanique**

La protection mécanique par l'utilisation des cordons pierreux ou diguettes filtrantes est aussi une forme de protection des berges. L'utilisation de la protection mécanique comme technique de fixation des berges suppose d'abord une disponibilité de "cailloux sauvages" et d'une technicité en matière de repérage des courbes de niveau. Elle nécessite également la disponibilité du matériel suivant : niveau à eau, pics ou pioches, charrettes ou brouettes.

Elle est pratiquée de préférence en amont de la zone de protection biologique. Les cordons de pierre disposés parallèlement aux courbes de niveau contribuent : à freiner l'écoulement des eaux de ruissellement, leur épandage et le dépôt de la matière organique véhiculée.

Il est conseillé d'associer ( en aval ) aux cordons de pierres des végétaux utilitaires ayant un système racinaire traçant et pivotant comme l'Agave sisalana, l'Andropogon gayanus, le Capsicum frutescens. Ces végétaux contribueront au renforcement des cordons pierreux. La protection mécanique sera utilisée de préférence dans les zones de rupture de pente ( présence de griffes d'érosion et/ou de ravines ).

Les écartements entre les cordons de pierre sont fonctions de l'importance de la pente. Il est recommandé d'installer une ligne de cordon pierreux chaque fois que l'on observe une dénivellation de 15 cm.

Les cordons pierreux, ayant pour rôle de briser la vitesse des eaux de ruissellement et non d'arrêter l'eau, ne doivent pas être opaques. Il y a lieu d'avoir à l'esprit, pendant la disposition des " cailloux sauvages ", que la petite pierre peut faire glisser la grosse pierre.

## **IV- AVANTAGES ET EXIGENCES**

Les avantages et les exigences liés à la protection biologique et mécanique des berges se résument comme suit :

### **4.1 Les avantages**

- Restauration des sols pour une exploitation soutenue des espaces agricoles et pastoraux ;
- Les travaux les plus lourds ( ramassage des cailloux sauvages et confection des cordons pierreux ) se font en saison sèche au moment où les producteurs disposent de temps libre ;
- Amélioration du régime des plans d'eau ;
- Conservation des ressources en eau, du peuplement halieutique, de la faune inféodée à ce genre de milieu et des essences rupicoles très utiles ;

### **4.2 Les exigences**

- Les jeunes pousses et les plantations doivent être protégées contre le bétail et les feux de brousse ;
- Les coûts des plantations sont élevés car les plants doivent être produits en pépinière ;
- Le ramassage des cailloux sauvages et la confection des cordons pierreux demandent beaucoup de main d'oeuvre ;
- L'activité peut être perçue par les producteurs comme une soustraction de terres fertiles dans la conduite des activités agricoles et pastorales ( maraîchage, vergers, bananeraies, pâturages... ) ;
- Il y a la nécessité d'aménager des pistes de bétail pour permettre aux éleveurs d'abreuver leurs animaux dans les plans d'eau, ce qui constitue du travail supplémentaire ;



*Eviter les cultures sur les berges pour la protection des cours d'eau*

---

---

## Cinquième Partie

# EXPLOITATION FORESTIERE

---

---

### FICHE TECHNIQUE I

#### L'EXPLOITATION DES RESSOURCES FORESTIERES LIGNEUSES

#### I - DEFINITION

L'exploitation des ressources forestière ligneuses représente un ensemble de méthodes et de systèmes visant une gestion soutenue des produits générés par les formations végétales notamment les produits ligneux.

#### II - OBJECTIFS

- Satisfaction des besoins des populations en produits forestiers ligneux ;
- Valoriser les ressources forestières ligneuses et leur exploitation rationnelle;
- Conserver la biodiversité;
- Générer des emplois et des revenus stables en milieu rural, mais aussi apprendre aux populations la sauvegarde de leurs ressources naturelles ;

#### III - DESCRIPTION TECHNIQUE

L'atteinte des objectifs sus cités passe par le respect strict des paramètres techniques d'exploitation à savoir le régime, le critère de martelage, la rotation, la possibilité et le calendrier d'exploitation.

##### 3.1 Le régime

Le régime adopté est un taillis irrégulier à coupe unique avec le maintien de 50% du volume de bois sur pieds, en un seul passage annuellement.

##### 3.2 Le critère de martelages

C'est le marquage des arbres devant être exploités. Les critères à prendre en compte sont :

##### L'état sanitaire des arbres :

Les sujets malades ou mal formés

##### Le diamètre pré-comptage :

Pour les espèces utilisées comme bois de feu la classe de diamètre 10 à 25cm à hauteur de poitrine

##### La protection :

Les arbres des bois sacrés, les arbres sur termitières, cuirasses, et ceux situés 50m de part et d'autre des berges de cours d'eau doivent être épargnés.

##### La régénération :

Les semenciers, les arbres isolés et les espèces en voie de disparition doivent être épargnés. Des coupes d'éclaircissement seront réalisées là où la densité est élevée. Elle concerne surtout les espèces grégaires.

##### La densité :

Les milieux de forêt jugés peu denses doivent être épargnés.

##### 3.3 Les normes d'exploitation

Elles regroupent la période de coupe, la technique d'abattage des arbres, le conditionnement du bois déjà abattu et la

voirie forestière.

**La période de coupe :**

La période la plus favorable se situerait en fin de saison sèche car elle correspond à la montée de la sève.

**Technique d'abattage :**

Afin de favoriser un bon rejet de souche, les arbres doivent être coupés suivant une double entaille à 10-15cm du sol

**Le conditionnement du bois :**

C'est l'ensemble des opérations qui se déroulent du débitage au stockage du bois. Le débitage est fait de 1 à 2 m pour en faciliter la mise en stère (en simple ou double stère).

**Le réseau de pistes forestières :**

Il est constitué de trois types de pistes pour faciliter le conditionnement et l'enlèvement. Il s'agit des pistes :

- périphériques qui sont réalisées tout autour de la parcelle à exploiter;
- la largeur= 8 à 10m ;
- dorsales à l'intérieur des parcelles, larges de 4 à 6 m et parallèles les unes les autres;
- de dessertes à l'intérieur des parcelles, larges de 4 m mais perpendiculaires aux dorsales.

**3.4 La rotation**

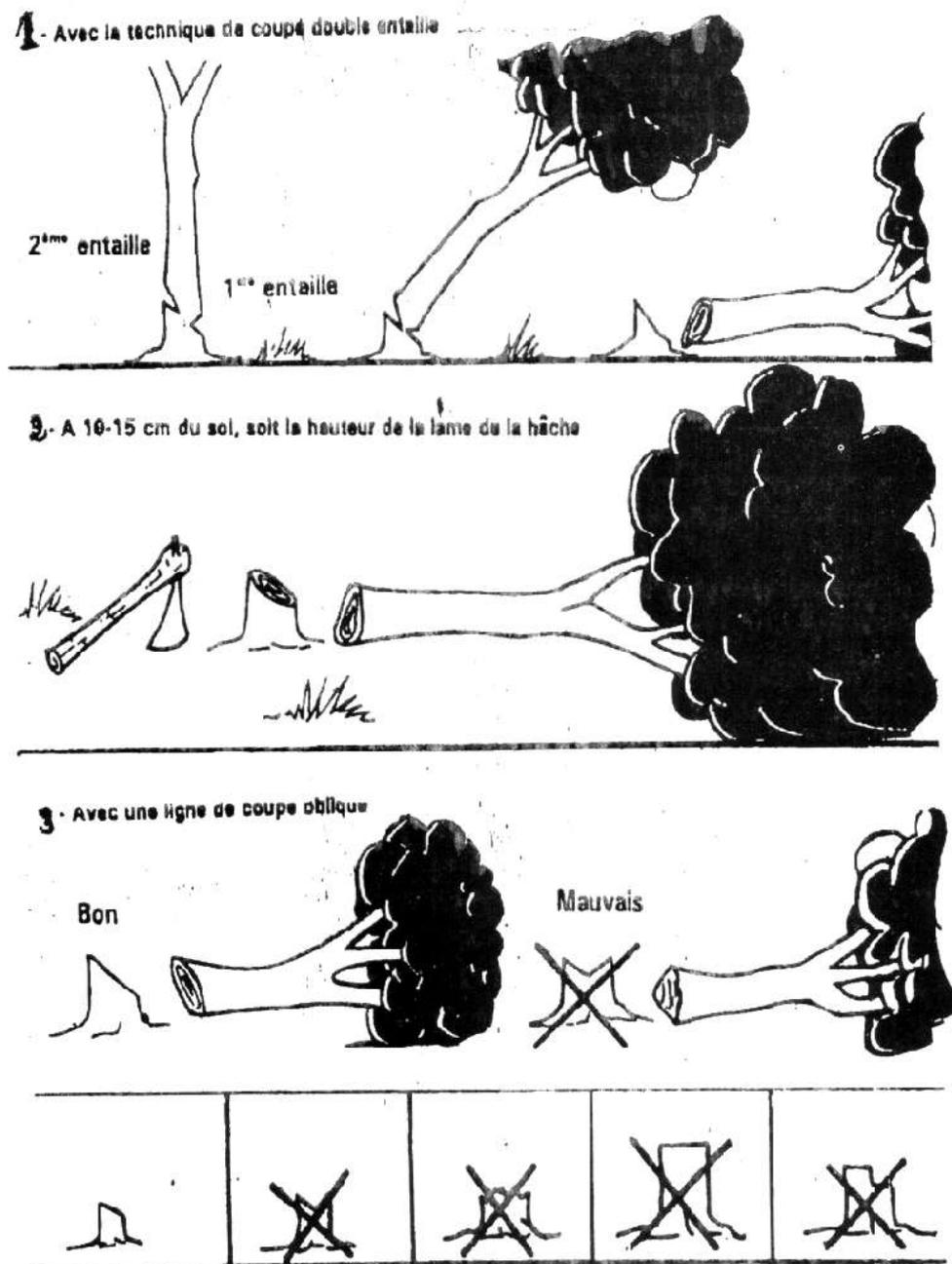
C'est le cycle d'exploitation des peuplements c'est à dire le temps nécessaire pour permettre aux rejets de souches et aux plantations issues des semis d'accroître et d'atteindre un diamètre exploitable. Les études antérieures réalisées au Ministère de l'Environnement et de l'Eau prévoient 15 ans.

**3.5 La possibilité**

Elle désigne la quantité de bois exploitable chaque année. Elle est déterminée en fonction de la surface exploitée (possibilité par contenance) et du respect du volume à prélever (possibilité par contenance avec contrôle des volumes)

**3.6 Le calendrier d'exploitation**

Il faut rappeler que les parcelles sont soumises à deux types de coupes , la coupe (ou ramassage) du bois mort et la coupe du bois vert. Le ramassage du bois mort peut s'effectuer en toute saison. Par contre la coupe du bois vert doit se faire en début de saison des pluies.



*Schéma d'une bonne coupe de bois vert*

### 3.7 Le suivi

La réussite d'une bonne exploitation forestière passe par le respect de normes techniques. A cet effet des fiches doivent être conçues avec des critères bien précis afin d'apprécier l'application des techniques d'exploitation.

Il s'agit essentiellement de fiches de suivi technique de l'exploitation se rapportant à:

- voirie forestière (le niveau de réalisation et l'état),
- L'application des critères de martelage (le degré et l'homogénéité) - L'application des techniques de coupe (forme de l'entaille, la hauteur de la souche),
- L'application des techniques de conditionnement (le respect des normes de débitage et la sélection des diamètres, la séparation bois vert - bois mort).

## IV. AVANTAGES ET EXIGENCES

### 4.1 Avantage

- Rajeunissement des peuplements à travers les jeunes pousses issues de la régénération.
- Génération d'emplois et de revenus aux collectivités organisés dans le terroir.
- Appropriation par les population des techniques applicables à l'exploitation forestière

## **4.2 Exigences**

S'agissant des exigences liées l'exploitation des ressources ligneuses, il faut nécessairement veiller au respect strict des paramètres techniques d'exploitation.

---

---

## Sixième Partie

# ECONOMIE D'ENERGIE RENOUVELABLE

---

---

### FICHE TECHNIQUE I LES FOYERS AMELIORES

#### I. DEFINITION

Le foyer amélioré ou " four amélioré ", peut être défini comme étant une technologie de conception facile, d'utilisation aisée et à mesure de générer des économies d'énergie de façon significative, par rapport au foyer traditionnel, et dans les mêmes conditions d'utilisation. Les types de foyers varient suivants les paramètres ci-après :

- le matériau utilisé dans la fabrication du foyer;
- la mobilité ;
- les dimensions ;
- le combustible utilisé

On distingue les foyers en :

- banco,
- céramique,
- ciment,
- les foyers métalliques et
- les autocuiseurs

Ils sont classés en :

- foyers légers déplaçables (métalliques, céramiques et autres) ;
- foyers massifs fixes (en banco et en ciment)

#### II. OBJECTIFS

Les objectifs attendus dans l'utilisation des foyers améliorés sont :

- La lutte contre la désertification à travers l'économie d'énergie ;
- L'amélioration des conditions de vie des femmes par le confort dans la cuisine et le gain en temps de travail.

Dans le présent document, et tenant compte des possibilités de vulgarisation à large échelle du foyer Trois Pierres Améliorés (3PA), il y sera accordé une large place. Ainsi, les aspects liés aux descriptions techniques, aux caractéristiques et aux avantages et exigences seront développés dans les chapitres suivants.

#### III. DESCRIPTION TECHNIQUE ET CARACTERISTIQUES

La présente description technique sera axée sur le foyer trois pierres améliorés

##### 3.1 Paramètres critiques

Le foyer 3PA est entièrement conçu en matériaux locaux (banco; paille, bouse de vache). Il est composé des parties suivantes:

- le corps du foyer,
- la dalle,
- les trois pierres,
- la chambre de combustion et
- la porte.

**Le corps du foyer :**

Le corps du foyer a la forme d'un demi cône renversé. C'est la partie construite avec le mélange de terre.

**La dalle :**

Le foyer repose sur la dalle qui fixe les trois pierres. C'est le plancher de la chambre de combustion. Elle peut se prolonger par une semelle sur laquelle repose le bois de cuisine.

**Les trois pierres :**

Elles confèrent au foyer son nom de 3PA. De forme ovale , elles sont fixées sur la dalle et disposées en triangle équilatéral. Sur elles repose la marmite.

**La chambre de combustion :**

La chambre de combustion est le lieu où se déroule la combustion. Son volume est celui du cône. Elle est fonction de la taille de la marmite utilisée.

**La porte :**

La porte est la petite ouverture par laquelle le bois est introduit dans la chambre de combustion. Elle est pratiquée entre deux pierres voisines, dans la paroi du foyer. Elle est aussi fonction de la taille de la marmite utilisée.

**La distance paroi - marmite :**

La distance paroi - marmite est la distance qui sépare la marmite de la paroi du intérieure du foyer. Elle joue le rôle de cheminée.

**La distance sol - marmite :**

La distance sol - marmite est la distance qui sépare le fond de la marmite de la dalle (ou plancher) du foyer.

**3.2 Technique de construction**

La fabrication du foyer 3PA se fait à l'aide de :

- 3 pierres taillées et
- d'un mortier

**La préparation des 3 pierres :**

Trois pierres (ou cailloux sauvages) de taille sensiblement égale sont choisies, pour ensuite être taillées à l'aide d'un instrument ( hachette, couteau) de façon à les donner la forme ovale.

**La préparation du mélange de terre :**

Le mélange de terre est préparé avec les matériaux suivants dans les proportions ci-après :

- argile finement broyée : 2 volumes ;
- paille finement coupée, 1 volume,
- crottins ou bouses à l'état sec et finement écrasé : 1 volume.

Les trois composantes sont mélangées et convenablement mouillées. Le mélange humide est recouvert de paille et arrosé deux fois par jour pendant une semaine, pour obtenir un agrégat parfait entre les différents éléments. C'est seulement à ce moment que la construction du foyer peut commencer.

**La construction :**

Au bout d'une semaine, le mortier est découvert et malaxé de façon à constituer un mélange plastic, facilement malléable.

Les étapes suivantes sont suivies pour la construction du foyer :

- la fixation des pierres aux sommets d'un triangle équilatéral,
- la construction de la dalle,
- la détermination de la distance sol - marmite, - la construction du corps du foyer,
- la détermination de la distance paroi - marmite,
- la polissage de la chambre de combustion et
- l'ouverture de la porte : elle se fait 24 heures après, pour éviter les fentes de retrait.



### 3.3. Fonctionnement

Le fonctionnement du foyer amélioré se fait par le système de transfert de chaleur. La combustion a lieu dans la chambre de combustion, et entretenue par un tirage qui s'effectue de la porte vers l'espace paroi - marmite.



## IV. AVANTAGES ET EXIGENCES

### 4.1 Avantages

Les avantages du foyer 3PA sont entre autres :

- les matériaux de construction sont disponibles partout ;
- Il génère une économie d'énergie de l'ordre de 40% (source : Institut Burkinabè d'Energie);
- Il procure un confort à l'utilisateur ( pas de fumée, moins de gaz carbonique, pas de salissure);
- Le 3PA engendre un gain en temps de travail.

De ces avantages, il faut retenir l'impact majeur que l'utilisation des foyers améliorés a sur :

- la lutte contre la désertification et
- l'amélioration des conditions de vie de la femme.

### 4.2 Exigences

Pour optimiser le rendement du foyer amélioré, quelques exigences sont à respecter :

- les matériaux utilisés pour la fabrication doivent être de bonne qualité et à l'épreuve de la chaleur,
- le temps de séchage du foyer doit être optimum ( 72 h) pour éviter les fissurations,
- la marmite doit être adaptée au foyer,
- la porte doit être convenablement orientée pendant la cuisson, ( généralement en biais par rapport à la direction du vent dominant)
- le bois utilisé doit être sec et fendillé,
- seulement trois morceaux de bois sont introduits à la fois dans le foyer,
- après usage, le foyer doit être mis à l'abri des intempéries ( pluies, piétinement des animaux, etc..).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. BAYALA R, 1996 : Comment élaborer un profil environnemental, guide pour les aménageurs provinciaux in Arbres et Développement n° 18 pages 25
2. BAYALA R, 1997: Pêche dans les zones humides stratégies in Arbres et Développement n° 19 pages 16 à 19.
3. BONI J, et KESSLER J. J. mars 1991 : L'Agroforesterie au Burkina Faso.
4. CILSS/PRECONS 1997 : Fiche technique n°6 les pare-feux verts
5. COMPAORE E, 1997 : Les feux précoces, le moindre mal ? in Arbres et Développement n° 19 pages 12 à 13.
6. COULIBALY (S.) - Fiche technique N°1 : haie vive défensive.
7. COULIBALY, S.. 1994: La conservation des eaux et des sols au Burkina Faso (CILSS/PRECONS, Antenne du Burkina Faso.)
8. CTFT, 1979 : Conservation des eaux et des sols au sud du Sahara. Collection Techniques Rurales en Afrique. Ministère de la Coopération Française. 2ème Edition.
9. CTFT 1989 : Memento du forestier. Nogent-sur-Marne. Ministère de la coopération et du développement.
10. DELAITE, B. et PASTOR, M.,1997 : Manuel des techniques de conservation des eaux et des sols au Sahel. CILSS/PRECONS.
11. DFVAF/INTERCOOPERATION SUISSE, : Manuel de pépinière villageoise. Burkina Faso.
12. DORO T. 1991 : La conservation des eaux et des sols au Sahel, l'expérience de la province du Yatenga/ Burkina Faso.
13. FAO (film fixe) Aménagement agro-sylvo-pastoral :
14. FAO (film fixe) La gestion des zones agro-pastorales
15. GUIGMA et al, 1999. Plan d'Aménagement et de Gestion de la zone d'aménagement de Tô-Léo (Sud ouest Sissili). Projet PNUD/BKF/93/003 Aménagement des Forêts Naturelles.
16. INADES-FORMATION : Pâturages et cultures fourragères Cours d'apprentissage agricole 2eme année
17. KIMSE O, YOUMA J, ZERBO H, 1999: Glossaire de termes techniques du code forestier et de ses textes d'application, rapport final, 56 pages.
18. KONATE Y, 1997 : Le Mouhoun s'ensable in Arbres et Développement n° 20 pages 18 à 20.
19. KONATE Y, 1997 : Plan d'action pour lutter contre les feux de brousse, priorité à la participation des populations in Arbres et Développement n° 19 pages 9 à 11.
20. KONATE Y, 2000: Feux de brousse, Kekkeba en première ligne in Arbres et Développement n° 25 pages 16 à 17.
21. M.A.F, 1989. Manuel d'Aménagement 3ième édition - Office National des Forêts 102 pages + Annexes -République Française
22. M.E.E., 1996. Programme National d'Aménagement des Forêts. 43 pages + Annexes
23. M.E.E., 1995. :Atelier National sur les formes d'Aménagement des formations naturelles
24. M.E.E., 1996. Fiches de suivi/Evaluation Technique et Economique du Projet. PNUD/BKF/93/003 A.F.N
25. M.E.E./DFVAF, 2001. Guide Méthodologique pour l'aménagement Forestier avec la participation des populations bénéficiaires. 35 pages.
26. Michel Baumer./ ICRAF des ressources Forestières dans la domaine protégé : Agroforesterie et désertification
27. Ministère de l'Environnement et du Tourisme, 1993 : Manuel d'Agroforesterie
28. NEYA A, 1997 : Les feux précoces, un outil d'aménagement in Arbres et Développement n° 20 pages 21 à 23.
29. NIANGADO L, 1998: Lé rôle des communautés dans la conservation et la gestion durable des ressources en eaux et sols in Arbres et Développement n° 21 pages 29 à 30.
30. NIKIEMA, A., DE FRAITURE, A., SANON, D., M.,TOLKAMP, G.W., 1991. : Fiche de production de quelques espèces en pépinière. CNSF rapport technique.
31. PATECORE , Fiche technique : la digue filtrante.
32. Ministère de l'Environnement et du Tourisme / Burkina Faso, 1985 : Plantons et entretenons les arbres
33. Precons Fiche Technique n° 2 : la digue filtrante
34. PRECONS/CILSS, : Fiche technique n°17, pépinières forestières.
35. REPUBLIQUE DU CAP VERT, 1986 : Plan directeur de lutte contre la désertification. Ministère du Développement Rural et de la Pêche.
36. ROUSSEL, J., 1995 : Pépinières et plantations forestières en Afrique Tropical sèche. CIRAD/ISRA. Sénégal.
37. TOE (D.H.) - Programme de recherche sur les haies vives dans la forêt classée de Gonsé : Essais de mise en place à partir de semis directs et de boutures, Essais de préparation de terrain pour la plantation en pots - Mémoire de fin d'étude : Ouagadougou - IDR, 1988.
38. YEYE S, 1998 : La protection juridique des zones humides, enjeux écologiques et incidences économiques in Arbres et Développement n° 21 pages 16 à 18.
39. ZIGANI (G.) - Contribution au programme de recherche sur les haies vives et brise-vent au Burkina Faso - mémoire de fin d'étude : Ouagadougou - ISP, 1985.