

Agrodok 19

Multiplier et planter des arbres

Harrie Schreppers
Peter Paap
Erik Schinkel

© Fondation Agromisa, Wageningen, 2005.

Tous droits réservés. Aucune reproduction de cet ouvrage, même partielle, quelque soit le procédé, impression, photocopie, microfilm ou autre, n'est autorisée sans la permission écrite de l'éditeur.

Première édition : 1998

Secundaire édition : 2005

Auteurs : Harrie Schreppers, Peter Paap, Erik Schinkel

Editor : Doriet Willemsen

Illustrators : Loes Roos, Barbera Oranje

Traduction : Evelyn Codazzi

Imprimé par : Digigrafi, Wageningen, Pays-Bas.

ISBN : 90-8573-001-5

NUGI : 835

Avant-propos

Agromisa reçoit régulièrement des demandes de renseignements sur la manière d'augmenter le nombre des arbres qui poussent dans la nature. Cet Agrodok tente de répondre à ces questions.

Il constitue un complément à trois Agrodoks précédents : 5 : 'La culture fruitière dans les zones tropicales' ; 11 : 'La protection des sols contre l'érosion' (comment utiliser des arbres dans la lutte contre l'érosion) et 16 : 'L'agroforesterie' (comment combiner agriculture et arboriculture). Les Agrodoks sont écrits dans un langage simple et peuvent ainsi servir de matériel de vulgarisation.

Nous tenons à remercier Herman Savenije, Jan Boerboom, Roland Tromp et Koen Faber pour les commentaires qu'ils ont apportés sur les différentes versions de ce texte. Merci aussi à Loes Roos pour son travail de rédaction et ses commentaires sur les illustrations qui ont permis au Groupe d'illustration d'Agromisa de mettre au point les illustrations. Merci au rédacteur Tineke van Bergen.

Agromisa invite les lecteurs à apporter des commentaires sur le contenu de cet Agrodok et à lui envoyer leurs suggestions pour améliorer les prochaines éditions.

Doriet Willemen, rédacteur.
Wageningen, septembre 1997.

Sommaire

1	Introduction	6
2	Plantation	8
2.1	Les fonctions des arbres	8
2.2	Le choix de l'essence	9
2.3	Le choix du site pour la plantation des arbres	10
2.4	Facteurs contraignants pour l'arboriculture	12
3	Méthodes de multiplication	14
3.1	La régénération naturelle	14
3.2	La multiplication artificielle	14
3.3	Conditions pour les méthodes de multiplication	18
3.4	Exemples pratiques	20
4	Collecte et traitement des boutures, des jeunes pieds naturels et des semences	22
4.1	Les arbres mères	22
4.2	Les boutures	23
4.3	Boutures de racine	29
4.4	Les jeunes pieds naturels	30
4.5	Les semences	31
5	Conception et aménagement d'une pépinière de ferme	36
5.1	Site de la pépinière	36
5.2	Plan d'une pépinière	38
5.3	Construction d'une pépinière	40
6	Activités dans la pépinière de ferme	46
6.1	Planification	46
6.2	Préparation des lits de semences	47
6.3	Les pots	48
6.4	Le semis en planches	50

6.5	Semis en pots	52
6.6	La plantation en planches à boutures	53
6.7	Transplantation des plants et des jeunes pieds naturels	54
6.8	Soins à apporter au matériel de plantation	58
6.9	Sélection du matériel de plantation et la préparation pour le repiquage	61
7	Travaux à effectuer sur les sites de semis et de plantation	63
7.1	La préparation du site	63
7.2	Transport et stockage du matériel de plantation	66
7.3	Le repiquage	68
8	Les soins à donner aux jeunes arbres	70
8.1	Protection contre les dégâts	70
8.2	Techniques d'entretien	71
	Annexe 1 : Noms latins	74
	Annexe 2 : Calcul de la quantité de graines nécessaire pour le semis direct	76
	Annexe 3 : Calcul du nombre de plants et de l'espace nécessaire dans la pépinière	78
	Bibliographie	80
	Adresses utiles	83
	Glossaire	86

1 Introduction

Les arbres sont d'une importance vitale pour l'homme. Ils fournissent beaucoup de produits importants, notamment des aliments pour les gens et les animaux, du bois de construction, du bois de chauffage et des médicaments. A petite échelle, les arbres influent sur l'environnement et par conséquent sur les conditions de vie autour de la ferme : ils fournissent de l'ombre, protègent du vent et jouent un rôle primordial dans la lutte contre l'érosion et dans le maintien de la fertilité du sol. A grande échelle, les forêts influent sur le climat global de la terre, protègent les sols qui retiennent l'eau de pluie et préviennent donc les inondations.

Dans tous les pays du monde, non seulement des forêts entières mais aussi des arbres individuels sont abattus par des gens à la recherche de bois de construction, de bois de chauffage ou de terres en vue d'autres usages. De plus, de nombreux arbres sont détruits par les feux de brousse. Le déboisement est un grave problème : il provoque des inondations et l'érosion a des effets désastreux sur l'agriculture. Il perturbe le milieu de vie, l'approvisionnement en nourriture et le revenu des gens.

Une bonne gestion des arbres et des forêts est nécessaire si l'on veut obtenir des ressources durables. Les arbres se laissent bien intégrer dans les systèmes de culture et d'élevage. Il est bon donc de stimuler et de soutenir les initiatives locales de plantation d'arbres.

Cet Agrodok s'adresse en premier lieu aux petits paysans et aux services de vulgarisation. Le développement de méthodes locales de multiplication et de plantation des arbres exige la collaboration de tous et l'échange des connaissances. Cet Agrodok traite des principaux aspects pratiques et organisationnels de l'arboriculture et peut donc servir de manuel. Il met l'accent sur des méthodes et des techniques simples, bon marché et demandant peu d'intrants.

Vu que les énormes différences entre régions tropicales, il est impossible de donner des informations détaillées pouvant s'appliquer à toutes les conditions locales. Pour faire le meilleur choix adapté à sa situation particulière, il est fortement conseillé au lecteur de rechercher des connaissances locales sur les arbres et de les combiner avec les informations données dans cet Agrodok.

L'ordre des chapitres de cet Agrodok suit les étapes nécessaires à la multiplication et à la plantation des arbres.

La première condition pour éviter les échecs et la déception est bonne planification et une bonne préparation. Il est important aussi de bien choisir l'essence, le site de plantation et le matériel de plantation. Les Chapitres 2 et 3 décrivent les possibilités et les facteurs dont il faut tenir compte. Ils aideront le lecteur à faire son choix. Le Chapitre 4 traite des méthodes de collecte et de traitement d'un bon matériel de plantation. Les Chapitres 5 et 6 sont réservés à la pépinière de ferme. Deux questions y sont abordées : Comment aménager une pépinière et comment la gérer. Le Chapitre 7 est consacré au repiquage des jeunes arbres. Les principales activités sont la préparation du site, le stockage et le transport du matériel de plantation. Le Chapitre 8 décrit les soins à donner aux jeunes arbres après la plantation.

Un glossaire des termes techniques utilisés, des exemples de calcul et une liste des fournisseurs de graines sont donnés en annexe.

N'hésitez pas à prendre contact avec Agromisa si vous avez des questions particulières. Dans vos lettres, donnez-nous toujours des informations sur le climat local, les essences, les types de sols et autres facteurs importants. L'adresse d'Agromisa se trouve sur la couverture de cet Agrodok.

2 Plantation

Les arbres ont des fonctions très variées, ils peuvent être plantés sur différents sites et dans de nombreux buts. L'espèce d'arbre (essence) et le site doivent être choisis avec soin, selon les fonctions désirées. Pour faire le meilleur choix, il faut prendre en considération certains facteurs contraignants.

2.1 Les fonctions des arbres

Plus un arbre a de fonctions, mieux c'est. Un arbre fournit des produits, représente une réserve financière ou améliore les conditions de vie. Les membres d'un ménage ont souvent des besoins différents. Un homme, par exemple, considère un arbre comme un moyen de gagner de l'argent par la vente de son bois. Pour une femme, le même arbre est une source importante de nourriture ou de bois à brûler. Pour être sûr qu'un arbre répondra aux attentes de tous, il faut connaître les besoins de chaque personne concernée.

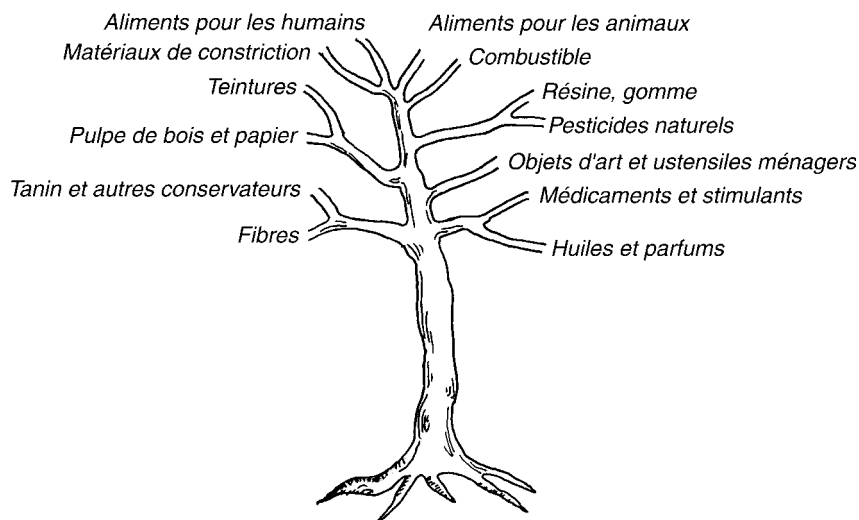


Figure 1: Fonctions des arbres ; produits fournis par les arbres

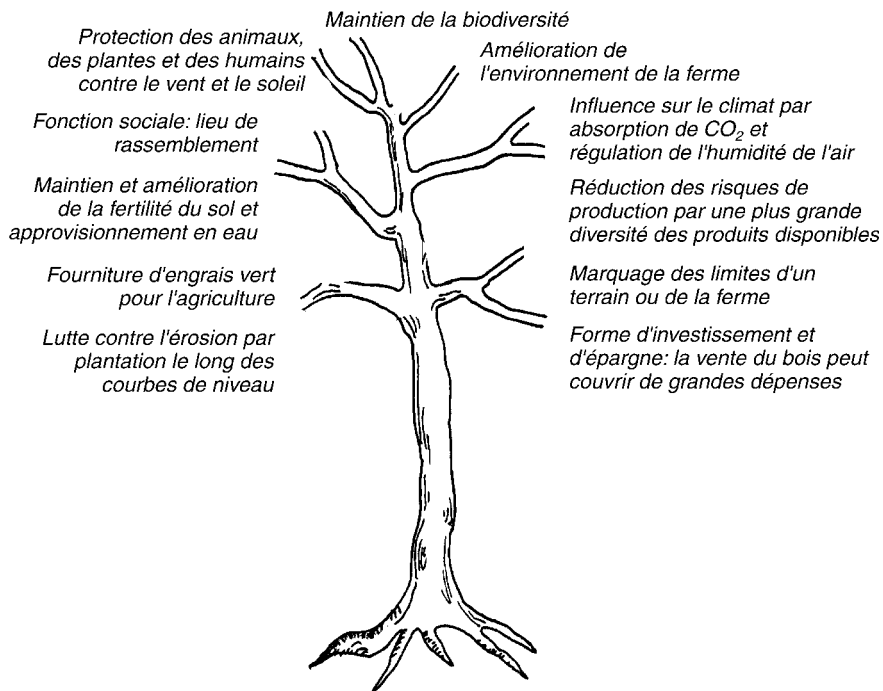


Figure 2: Fonctions des arbres ; services rendus par les arbres

Figure 1 et figure 2 donnent un aperçu des différentes fonctions des arbres. La plupart des arbres remplissent plus d'une seule fonction. Par exemple, le cocotier rencontré dans le sud de l'Inde a plus de 200 usages. De tels arbres sont appelés "arbres à buts multiples". Parfois, les fonctions d'un arbre changent au cours de son existence. Certains arbres fruitiers fournissent pendant plusieurs années des aliments pour la famille et de l'ombre pour le bétail, après quoi ils sont abattus pour leur bois.

2.2 Le choix de l'essence

Après s'être mis d'accord sur les fonctions que doit remplir l'arbre, il faut choisir l'essence convenable. Chaque fonction peut être remplie

par une ou plusieurs essences. Pour bien choisir un arbre, il faut prendre en considération les points suivants :

1 *Les caractéristiques que votre arbre doit avoir pour remplir les fonctions désirées.*

Les paysans et les services locaux des Eaux et Forêts de la région connaissent généralement les caractéristiques des essences locales. Si vous savez exactement quelles caractéristiques votre arbre doit avoir, le choix de la bonne essence sera plus facile.

2 *Les conditions requises par une certaine essence.*

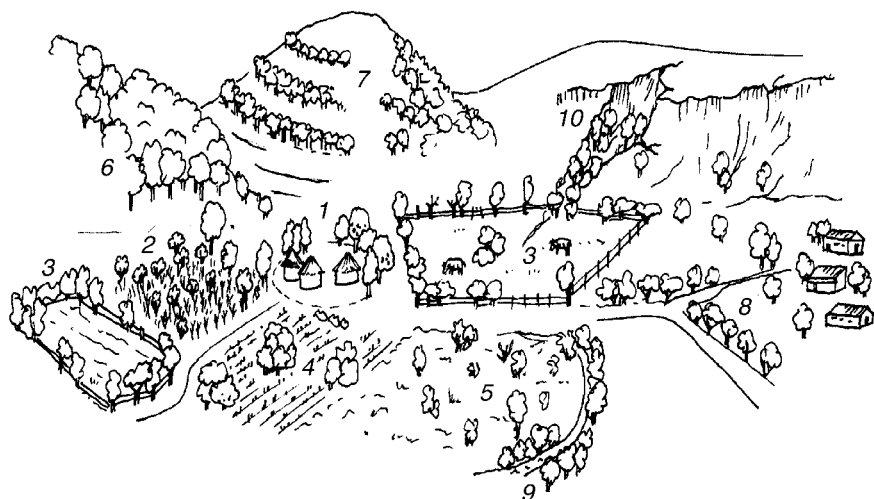
Chaque essence a besoin de certaines conditions spécifiques pour se développer. Ces conditions sont : l'humidité, les nutriments, la structure du sol, la végétation, la lumière et le climat (températures, pluviosité, vents).

Les essences locales sont souvent le meilleur choix, car elles sont déjà adaptées au climat et aux conditions locales, et le matériel de plantation est souvent disponible sur place. Mais on peut aussi choisir un arbre qui n'est pas originaire de la région. Dans ce cas, il faut être sûr que ses besoins seront satisfaits par les conditions locales où il sera planté. Certaines essences tolèrent un sol infertile ou sec, d'autres pas. Certaines sont sensibles à une maladie ou à un parasite courant dans la région. Regardez les arbres qui poussent déjà dans la région, et examinez le type de sol dans lequel ils poussent le mieux. Si le site prévu présente les mêmes conditions que l'endroit où l'espèce se développe bien, l'arbre a de grandes chances de bien pousser. L'utilisation d'essences non locales présente plusieurs inconvénients : le matériel de plantation doit souvent être acheté et il n'est pas toujours disponible en quantité suffisante.

2.3 Le choix du site pour la plantation des arbres

Après avoir choisi l'essence, il faut choisir le site de plantation. C'est souvent la fonction désirée qui détermine le choix du site : une essence choisie pour lutter contre l'érosion sera plantée à un endroit sensible à l'érosion.

Certains sites ne conviennent pas du tout à l'arboriculture, par exemple les zones aux sols salins, situées en haute altitude, avec beaucoup de vent, des pluies irrégulières ou des tempêtes de sable. Si vous désirez planter des arbres dans une zone où des arbres ont été détruits par abattage, surpâturage, utilisation de pesticides ou feux de brousse, s'assurez-vous d'abord que ces choses ne pourront pas se reproduire.



- 1: dans et autours de la cour de ferme
- 2: dans les champs, entre les cultures
- 3: en bordure des champs, dans et autour des herbages
- 4: en bosquets sur une terre cultivée
- 5: sur une terre en jachère
- 6: dans des zones naturellement boisées
- 7: sur des terrasses et des collines, le long des courbes de niveau sur les pentes raides
- 8: en bordure des chemins et des pistes, sur un sol ordinaire
- 9: en bordure des fossés, des canaux et des rivières
- 10: dans les ravines d'érosion

Figure 3: Sites de plantation des arbres (D'après Weber & Stoney, 1986).

La figure 3 montre qu'une ferme a de nombreux sites adaptés à la plantation des arbres. Les arbres fruitiers dont les fruits sont régulièrement cueillis sont de préférence plantés près de la maison ; les arbres destinés à l'alimentation animale sont souvent plantés près des pâturages ; ceux qui fournissent du bois à brûler sont plantés à une plus grande distance de la ferme.

Gardez bien à l'esprit qu'il est très difficile de cultiver des arbres sur des sols pauvres. Mais une fois que des arbres ont pris pied dans ces sols, ils en améliorent la fertilité et la structure. Leurs feuilles et leurs branches tombées apportent au sol des nutriments et des matières organiques et leurs racines ameublissent le sol compact (Voir aussi Agrodok 2 : 'Gérer la fertilité du sol').

Pour finir, choisissez un endroit où l'arbre ne gênera pas d'autres plantes, par exemple en leur faisant de l'ombre ou en entrant en concurrence pour l'eau avec des produits cultivés, ce qui entraînerait une baisse de rendements. Pour éviter les conflits, il est conseillé de consulter vos voisins.

2.4 Facteurs contraignants pour l'arboriculture

Bien que la culture des arbres présente de nombreux avantages, il faut examiner aussi les facteurs contraignants et les résultats négatifs possibles :

- Certains arbres sont vénéneux : les fleurs du frangipanier (arbre ornemental) sont vénéneuses. Un arbre peut augmenter le risque de maladies ou de parasites pour d'autres plantes ou animaux. Au Kenya, l'arbre lantane sert de cachette à la mouche tsé-tsé, qui transmet la maladie du sommeil aux humains et aux animaux. Des branches qui tombent, un excédent de feuilles ou des fruits lourds sont d'autres causes de dégâts.
- Un grand inconvénient de l'arboriculture est que les arbres ne sont rentables qu'après une période assez longue. Il faut souvent attendre plusieurs années avant qu'ils ne donnent les produits ou les services désirés. Pendant ce temps, l'arboriculture occupe des terres, prend

du temps et coût de l'argent, choses devenues inutilisables pour d'autres formes de culture.

- L'arboriculture comporte des risques : ces risques doivent être raisonnables. On réduit les risques en suivant une planification rigoureuse et faisant des choix bien pesés. Pour réduire le risque d'échec, il est recommandé de planter différentes essences et d'utiliser différentes méthodes (voir Chapitre 3).

Les usagers potentiels de l'arbre risquent de modifier leurs demandes pendant la période qui sépare la plantation de l'arbre et le moment où il devient productif. Pour surmonter ces contraintes, on choisit par exemple des essences à croissance rapide ou bien on plante les arbres le long d'une terre cultivée ou dans la ferme au lieu d'utiliser une bonne terre agricole.

- Certaines lois nationales et locales sont contraignantes, mais doivent pourtant être respectées. Avant de commencer la plantation, il faut s'être clairement informé sur les droits de propriété concernant le site prévu. On doit savoir qui a des droits sur l'arbre pendant la période qui sépare la plantation de la récolte. Si la terre n'est la propriété de personne, il faut prendre des mesures pour s'assurer que l'on pourra profiter des bénéfices issus des arbres plantés. Certaines lois gouvernementales sur les arbres (sur la terre) doivent également être respectées. Par exemple, l'abattage peut être interdit, le reboisement peut être obligatoire aux endroits où l'érosion pose un grave problème et où certaines essences sont rares.

3 Méthodes de multiplication

Ce chapitre a pour but d'aider le lecteur à bien choisir les méthodes de multiplication et les matériaux de plantation qui conviennent. Un choix bien réfléchi augmente les chances de réussite. Cependant, il est préférable d'étaler les risques en utilisant différentes méthodes et différentes sortes de matériel végétal. La multiplication des arbres peut se faire par les méthodes naturelles ou artificielles décrites ci-dessous. Des détails techniques sont donnés aux chapitres suivants.

3.1 La régénération naturelle

On stimule la multiplication naturelle, appelée aussi régénération naturelle, en protégeant et en améliorant les conditions de croissance des jeunes pieds naturels. Le désherbage autour des plants stimule leur croissance. La régénération naturelle par la culture de plants a souvent lieu sur les terres mises en jachère.

Un arbre coupé n'est pas mort pour autant. La repousse à partir de la souche est aussi une forme de régénération naturelle. Quelques pousses laissées sur chaque souche permettent un reboisement rapide.

Les essences qui poussent dans une zone de régénération naturelle sont uniquement des variétés locales. Les avantages des variétés locales sont qu'elles sont bien adaptées au climat, qu'elles sont résistantes aux maladies et aux parasites locaux et que les gens du pays connaissent les arbres et leurs usages.

3.2 La multiplication artificielle

La multiplication artificielle consiste à choisir une essence et à la multiplier par boutures, jeunes pieds naturels ou graines.

- Les boutures sont des fragments de racines, de tronc, de branches ou de brindilles d'un arbre mère. On utilise le plus souvent les branches. Correctement plantées dans le sol, les boutures dévelop-

pent des racines et des pousses pour devenir de nouveaux arbres adultes.

- Les jeunes pieds naturels sont de jeunes pieds qui ont poussé naturellement en forêt ou dans un champ. On les déterre pour les replanter sur le site choisi.

Les graines, les jeunes pieds naturels et les boutures sont soit plantés directement sur le site, soit plantés d'abord en pépinière en vue de constituer du matériel de plantation. Une pépinière est un terrain protégé sur lequel de jeunes arbres sont élevés sous des conditions contrôlées. Dès qu'ils sont suffisamment grands et robustes, les arbres sont repiqués à l'endroit voulu. Ces différents modes de multiplication artificielle sont examinés séparément ci-dessous.

Plantation directe de boutures

La multiplication des arbres à partir de boutures n'est pas chose facile. Il faut prendre les boutures (voir Chapitre 4) et éventuellement leur administrer un traitement contre une maladie. La prise de boutures risque d'abîmer l'arbre mère. Elle peut aussi provoquer un grave choc (stress) à la plante. Ce risque est grand car la bouture est déjà assez développée mais n'est pas encore capable de satisfaire ses propres besoins en eau et en nutriments. Les boutures ont besoin d'humidité pour développer leurs racines et leurs branches. Par ailleurs, les boutures présentent des avantages : elles sont faciles à collecter et à transporter. L'avantage des grandes boutures est qu'elles dépassent rapidement les mauvaises herbes et qu'elles sont trop grandes pour être mangées par les animaux.

Les essences convenant à la multiplication à partir de boutures dans les régions chaudes et humides comprennent notamment le cassia, le calliandre, le flamboyant, les erythrines et le lilas étranger. Les essences convenant à la multiplication à partir de boutures dans les zones arides sont l'acacia et le filao. Des essences telles que le tamarin, l'euphorbe, l'erythrine, le figuier de barbarie, le jujubier, le commiphore, l'hibiscus et le ben ailé conviennent à la prise de boutures dans les zones humides comme dans les zones arides.

Plantation directe à partir de jeunes pieds naturels

Plus les conditions du site de plantation ressemblent à celles où a été trouvé le sauvageon, plus l'arbre a de chances de bien se développer. Les principales conditions sont : la lumière, le type de sol et l'humidité du sol. Les jeunes pieds naturels étant des jeunes arbres choisis justement pour leur robustesse, ils ont toutes les chances de réussir sur un site qui leur convient. L'essence des jeunes pieds naturels est souvent difficile à déterminer. Dans les forêts aux sous-bois épais, il est difficile de trouver des jeunes pieds naturels et de les déterrer sans les abîmer. Les racines des jeunes pieds naturels s'abîment facilement pendant la transplantation, c'est-à-dire qu'elles ne sont souvent pas assez robustes pour survivre à une période de sécheresse survenant juste après la transplantation.

Si vous voulez utiliser des jeunes pieds naturels, vous avez le choix entre un matériel de transplantation à racines nues et des plantes à boulette. Les avantages et les inconvénients de chaque méthode sont donnés au tableau 1.

Le semis direct

Le semis direct consiste à semer les graines d'arbre directement sur le site choisi. Cette méthode demande moins de travail que les autres. Il suffit de collecter les graines (voir Chapitre 4) et de préparer le sol du site (voir Chapitre 7) ; le repiquage n'est pas nécessaire. Le semis direct a plus de chance de réussir avec des essences à croissance rapide car il y aura concurrence avec les mauvaises herbes. Il y a des pertes possibles : les gens ou les animaux peuvent abîmer les jeunes arbres et les conditions climatiques, comme la sécheresse, peuvent provoquer leur mort. Le calcul de la quantité de semences nécessaire pour le semis direct est expliqué dans l'Annexe 2.

Le matériel de plantation pour l'élevage en pépinière

Une pépinière requiert de la main-d'œuvre et un terrain. Mais les boutures, les jeunes pieds naturels et les plants peuvent y être élevés sous des conditions contrôlées pour devenir un matériel de plantation robuste et bien développé. Ces jeunes arbres supporteront mieux des conditions difficiles que ceux qui ont poussé sous des conditions natu-

naturelles. Dans les régions arides, le matériel de plantation est élevé de préférence en pépinière. Les arbres fruitiers sont souvent élevés dans des pépinières de ferme. Les Chapitres 5 et 6 donnent des détails techniques sur la conception, la construction et la gestion d'une pépinière de ferme.

Le matériel de plantation est élevé en germoir ou en pleine terre. On repique les plants élevés en germoir en enlevant le germoir, mais en laissant de la terre autour des racines. On déterre les plants élevés en pleine terre, et on secoue la terre qui colle aux racines avant de les repiquer. Les avantages et les inconvénients de ces deux types de matériel de plantation sont donnés au tableau 1.

Table 1: Caractéristiques du matériel à racines nues et du matériel élevé en pot (sauvageons à boulette)

Caractéristiques	Racines nues	Pot
Besoin en travail	faible	grand (remplissage des pots)
Besoin en espace	grand	utilisation efficace de l'espace
Perte de terre	minimale	grande
Transport	bon marché et léger, s'abîment facilement	coûteux et lourd, facile à transporter
Repiquage	grand stress de la plante	petit stress de la plante : la boulette fait tampon

Le matériel de plantation élevé en germoir convient bien aux sites de plantation difficiles, par exemple là où le sol est sec et infertile. Les plants élevés en pots disposent d'une réserve de nutriments dans la terre qui entoure leurs racines. Il est toutefois inutile de dépenser du temps et de l'argent en élevant des plants en pots si l'élevage en pleine terre donne des résultats aussi bons. On peut élever également une combinaison de plants en pleine terre (à racines nues) et de plants en pots.

S'il vous est impossible de monter vous-même une pépinière, vous pouvez acheter du matériel de plantation dans une pépinière des environs. L'avantage, c'est que le matériel de plantation obtenu sera déjà

assez grand. Mais il est souvent coûteux et risque davantage d'être abîmé pendant le transport.

Contrôlez soigneusement la qualité des arbres :

- Les arbres ont-ils l'air sain : ses brindilles et ses feuilles sont-elles robustes ?
- Les arbres ont-ils de bonnes racines : ont-ils des racines principales droites et beaucoup de radicelles ?

Demandez toujours si vous pouvez ouvrir un germe pour inspecter les racines des arbres. Il arrive que les pépinières ne peuvent pas fournir les essences désirées. Dans ce cas, il est conseillé de ne pas choisir d'autres essences si vous n'êtes pas sûr qu'elles correspondent à vos besoins.

3.3 Conditions pour les méthodes de multiplication

Le choix de la méthode de multiplication dépend d'un certain nombre de conditions, à savoir : l'essence, la disponibilité du matériel de plantation, les conditions locales, les perturbations sur le site et des considérations commerciales et techniques.

L'essence

Chaque essence a une forme de multiplication qui lui convient le mieux. Ainsi, certaines essences se multiplient facilement à partir de graines, alors que la semence d'autres essences est difficile à obtenir. Les essences à croissance rapide sont semées directement sur le site de plantation, alors que les essences à croissance lente sont d'abord élevées en pépinière. Le service local des Eaux et Forêts pourra probablement vous renseigner sur la forme de multiplication qui convient le mieux à l'essence désirée.

La régénération naturelle est une bonne méthode de multiplication si vous ne désirez pas d'essence particulière, car elle donne uniquement des arbres qui poussent naturellement. En revanche, dans le cas du

semis direct et de la plantation directe, vous pouvez choisir les essences et le site de plantation.

Dans les zones arides d'Afrique, on a obtenu de bons résultats par semis direct avec le borasse, l'anacardier et l'acacia. Les plants développent très rapidement une longue racine et dépassent rapidement en hauteur les mauvaises herbes environnantes.

Disponibilité du matériel de plantation

Si vous voulez utiliser des boutures, vous devez disposer d'un arbre mère. La régénération naturelle dépend de la présence d'arbres à semences dans la région. La disponibilité et le prix des semences détermine aussi le choix de la méthode. Si les semences sont rares, il est préférable d'élever les plants en pépinière avant de les repiquer. Les pertes seront moins importantes que par semis direct.

Conditions locales

Les principales conditions locales influant sur la croissance des arbres sont : la fertilité du sol, le taux d'érosion, la compacité du sol, la pluviosité, les températures, l'humidité, la pente et l'altitude. Sur les pentes fortes et les sols fragiles, il est préférable de ne pas perturber la végétation existante. Ici, la régénération naturelle est la meilleure forme de multiplication des arbres. Là où la saison des pluies est courte et où la sécheresse est dominante, le semis direct échoue très souvent.

On prend parfois des mesures pour influencer sur les conditions locales, par exemple :

- On laboure le sol pour permettre l'infiltration de l'eau, stimuler la germination des graines et faciliter la pénétration des racines dans le sol.
- On mélange des graines de certains arbres au fourrage animal. Les graines dispersées dans le fumier animal germent dans le milieu fertile fourni par le fumier.
- On aménage de petits systèmes de collecte de l'eau pour amener l'eau de pluie à l'endroit où l'arbre est planté. Pour plus de détails sur ces structures, voir Agrodok 13 : 'Collecter l'eau et conserver l'humidité du sol'.

Perturbations du site

La régénération naturelle, le semis et la plantation sur un site choisi sont des techniques sensibles à certaines perturbations telles que les feux de brousse, les inondations, le pâturage du bétail et les actions humaines (feux, coupe des arbres, occupation des terres).

La régénération naturelle n'étant souvent pas considérée comme une forme d'utilisation de la terre, d'autres personnes peuvent occuper la terre pour leur propre usage. Si c'est le cas dans votre région, il est préférable de choisir une autre forme de multiplication des arbres. On clôture le site pour écarter les animaux. Dans les régions broussailleuses, on sème les graines entre les branches épineuses pour réduire le risque qu'elles soient mangées par des animaux. Choisissez des essences que les animaux ne mangent pas.

Considérations commerciales et techniques

Si vous voulez des arbres qui fournissent rapidement des produits ou des services, le repiquage direct de jeunes pieds naturels ou de boutures (ou de plants, si disponibles) donnera les meilleurs résultats. Comme ils sont déjà assez grands, ces plants arriveront plus vite à maturité que les arbres qui poussent par régénération naturelle, par semis ou par élevage en pépinière. On peut par exemple utiliser des boutures pour planter une haie vive.

L'échelle à laquelle sera faite la plantation détermine aussi le choix du matériel de plantation. Les jeunes pieds naturels et les boutures ne sont souvent disponibles qu'en quantités limitées. Les graines sont souvent disponibles en plus grandes quantités.

L'avantage de la régénération naturelle et du semis direct est qu'ils ne nécessitent pas de repiquage : Cela épargne beaucoup de travail, les racines ne s'abîment pas et les jeunes plants ne sont pas perturbés.

3.4 Exemples pratiques

On a trouvé un bon exemple de régénération naturelle combinée à la culture de l'herbe dans une région vallonnée du Népal. Un garde surveille la région contre les dégâts causés par les animaux. La culture est

faite sur une période de cinq ans. La première année, on ne récolte pas l'herbe car les plants sont encore trop jeunes pour pouvoir être identifiés. L'année suivante, on récolte l'herbe, on enlève les mauvaises herbes et les arbres indésirables. Le travail est effectué après la période de mousson. Quatre ans plus tard, les arbres sont assez grands pour être récoltés. La récolte d'autres produits pendant ces quatre années entraîne la perte des plants de ces années, mais elle a des avantages : La concurrence est moindre, les stolons ne sont pas étouffés et les branches poussent plus vite et dans la bonne forme.

En Papouasie-Nouvelle-Guinée, la régénération naturelle a échoué par manque de clarté sur les droits de propriété et par manque de supervision. Les régions où avait lieu la régénération ont été ravagées par le feu ou par l'empiétement illégal d'autres paysans. Cela prouve bien que la réussite de la régénération naturelle nécessite la collaboration de tous les gens concernés par l'exploitation d'une région.

Dans les zones utilisées par les pasteurs en Afrique, la plantation d'arbres n'a pas eu beaucoup de succès. Au Sénégal, par exemple, on a boisé une zone de 1700 hectares. Malgré le travail et les investissements, la croissance des arbres a été minime. Cela était dû surtout à l'échec de l'introduction de mesures de protection contre les dégâts causés par le bétail. Pour remédier à la situation, une stratégie plus couramment suivie aujourd'hui consiste à écarter le bétail d'une zone sélectionnée pour permettre la régénération naturelle et la restauration de la couverture boisée.

Dans un projet de plantation d'arbres au Zimbabwe, des plants de *leucaena* achetés en pépinière et repiqués ensuite se sont révélés trop petits. Le désherbage avait été insuffisant et les semis avaient été piétinés car ils n'étaient pas visibles. Ils n'ont donc pas survécu. L'utilisation de plants de plus grande taille et le report à plus tard du repiquage sont apparues être des stratégies efficaces. Le repiquage du mûrier blanc directement en pleine terre a entraîné de grandes pertes, car l'entretien du champ demandait trop de travail. La solution trouvée ici est l'élevage de boutures en pépinière jusqu'à ce que les racines soient assez développées.

4 Collecte et traitement des boutures, des jeunes pieds naturels et des semences

L'utilisation d'un matériel de plantation de bonne qualité augmente les chances d'obtenir de jeunes arbres robustes. Un arbre sain produit généralement des rejets sains : Veillez donc à prendre vos boutures, vos jeunes pieds naturels et vos semences sur un arbre mère sain. L'origine du matériel de plantation est importante : Utilisez uniquement du matériel de plantation originaire de zones où les conditions de croissance sont similaires à celles du site où vous allez planter les arbres.

4.1 Les arbres mères

Les arbres utilisés comme matériel de multiplication sont appelés “arbres mères”. Le fait qu'un arbre convient pour fournir des rejets dépend des fonctions et des caractéristiques désirées. Un arbre mère transmet à ses descendants certaines de ses caractéristiques, notamment son taux de croissance, la forme de sa couronne, la taille de ses fruits et sa résistance aux maladies et aux parasites.

Le degré de ressemblance entre les rejets et l'arbre mère dépend à la fois du matériel génétique transmis et des conditions sous lesquels l'arbre pousse. Les boutures sont prises directement sur l'arbre mère et montrent une similarité presque complète avec l'arbre mère.

Dans le cas des jeunes pieds naturels, il est souvent difficile de savoir de quel(s) arbre(s) ils proviennent. Les caractéristiques des semences dépendent de deux arbres (ou de deux fleurs d'un même arbre) car elles résultent de la fécondation. Les rejets ne sont pas tout à fait similaires à l'arbre mère, mais ils lui ressemblent toujours.

En raison des similitudes entre l'arbre mère et les rejets, il est important de bien choisir l'arbre mère. Il ne faut pas le choisir au hasard ou simplement parce qu'il est proche ou pratique.

Cherchez un bosquet où poussent plusieurs arbres de la même essence et choisissez ceux qui ont le plus grand nombre de bonnes caractéristiques. Si les conditions de cet endroit sont similaires à celles du site où vous allez planter les arbres, le matériel de plantation aura toutes les chances de survivre.

Vous pouvez marquer les arbres de bonne qualité pour pouvoir les reconnaître les années suivantes. Vous pouvez aussi marquer les arbres de mauvaise qualité. Il est conseillé aussi de mettre au point un calendrier pour la collecte et le traitement du matériel de plantation local et de faire une carte ou un rapport écrit des bons arbres mères qui poussent dans votre région.

4.2 Les boutures

Les boutures sont généralement des fragments de branches, de brindilles ou de racines de l'arbre mère. Il faut savoir quelles parties de quel arbre mère conviennent le mieux pour faire des boutures, comment prendre les boutures et quel traitement donner à la bouture et à l'arbre mère après la prise de bouture.

Utilisez toujours des outils propres : Désinfectez votre outil de bouturage en le trempant dans de l'eau bouillante avant l'usage. N'utilisez jamais une hache ou une machette émoussée. Si l'entaille n'est pas lisse et propre, la pourriture risque de s'installer, entraînant non seulement la mort de la bouture mais aussi celle de l'arbre mère. L'entaille doit être lisse et inclinée vers le bas pour que l'eau de pluie puisse glisser dessus, ce qui évitera l'apparition de pourriture (voir figure 4).

Seules les pousses de plus d'un an ont des bourgeons capables de développer des racines. Le mieux est de prendre des boutures à l'extrémité d'une branche ayant quelques bourgeons de croissance, et de préférence encore d'une pousse restante. La prise de boutures doit se faire pendant la saison sèche ou fraîche. Il est nécessaire parfois de marquer le pied de la pousse pour savoir laquelle des deux extrémités doit entrer dans le sol.

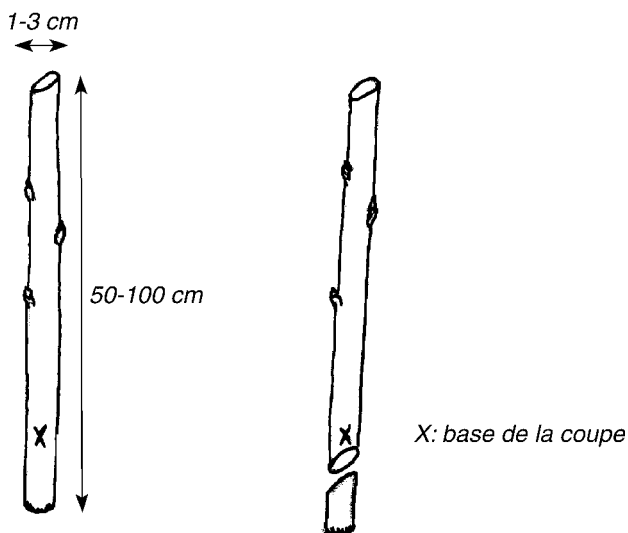


Figure 4: Comment faire des boutures (D'après Weber & Stoney, 1986)

La longueur des boutures varie généralement entre 20 cm et 1 m, selon l'essence. Leur épaisseur varie aussi, mais elle est généralement de 1 à 3 cm. Voici quelques exemples de longueurs de bouture : cola 15-20 cm, anacardier 20-30 cm, citrus et avocatier 30-50 cm, diamètre de 1,5 à 4 cm. Au Costa Rica, on utilise des boutures ligneuses de 2 à 2,5 m de longueur.

On effeuille les boutures pour réduire la transpiration et empêcher le dessèchement. Avant de planter, on coupe une nouvelle fois le bout de la bouture avec une machette ou un couteau effilé (voir Figure 4). Comme la surface de l'entaille risque d'être abîmée pendant la prise de la bouture, une nouvelle entaille propre augmente les chances que la bouture prenne racine. On coupe en biais la base de grandes boutures ligneuses. On enlève l'écorce qui entoure la base pour stimuler la formation des racines.

Avant d'être plantées, les grandes boutures ligneuses se conservent généralement pendant une semaine. Placez-les dans un endroit frais et

sombre et recouvrez-les avec de la toile de jute humide, de l'herbe ou des feuilles. Les petites boutures se conservent moins longtemps. Gardez-les emballées dans un chiffon humide, le pied plongé dans de la terre humide ou de l'eau.

On peut stimuler l'arbre mère de certaines essences à former des pousses supplémentaires en vue de faire des boutures. Les techniques sont les suivantes : la *traitement en taillis*, le *traitement en têtard*, l'*élagage*, le *marcottage* (en terreau) et le *baguage*.

➤ *Le traitement en taillis*

Le traitement en taillis consiste à couper le tronc de l'arbre près du sol pour permettre le développement de nouvelles pousses à la surface de l'entaille. Ensuite, on coupe ces pousses et on les plante. Par exemple, on coupe le papaye à une hauteur de 50 cm à 1 m. On coupe ses pousses quand elles atteignent une hauteur de 40 cm. Une fois plantées, elles porteront des fruits après environ 11 mois (voir figure 5).

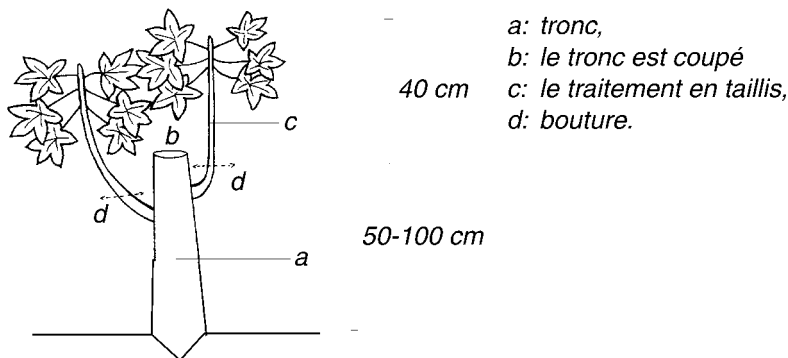


Figure 5: Prise de boutures sur un papayer (D'après Aumeeruddy & Pinglo, 1988)

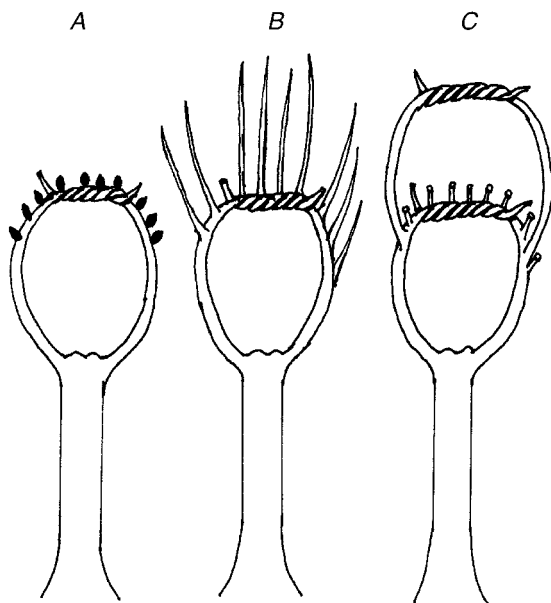
➤ *Le traitement en têtard*

Le traitement en têtard est similaire à le traitement en taillis, mais il se fait plus haut dans l'arbre. On taille les branches à une hauteur d'environ 2 m. C'est une manière courante de prendre des boutures

dans une haie vive. On repique souvent les boutures dans la même haie ou on les utilise pour une haie voisine. On utilise une méthode similaire pour le lilas étranger et l'érythrine.

➤ *L'élagage*

L'élagage stimule les bourgeons à développer des pousses. Ces pousses peuvent ensuite être utilisées comme boutures. L'élagage est une taille sélective qui stimule la croissance de quelques pousses destinées à former des boutures.



A: tissage/tressage de deux pousses,

B: les bourgeons des pousses tissées développent plus de pousses,

C: on prend des boutures sur les nouvelles pousses et on en laisse deux que l'on tisse/tresse.

Figure 6: Tissage des pousses pour stimuler la croissance des boutures (D'après Aumeeruddy & Pinglo, 1988)

On peut parfois courber les branches pour les forcer à pousser dans la forme et la direction désirées. Par exemple, on élague un arbre écimé

de manière à ne lui laisser que deux pousses. On tisse ou tresse ces pousses pour augmenter le nombre des nouvelles pousses. De cette manière, l'arbre mère se remettra plus vite de l'élagage et formera plus rapidement de nouvelles pousses (voir figure 6).

➤ *Le marcottage*

Le marcottage consiste à mettre une branche d'arbre en contact avec le sol pour qu'elle s'y enracine. Une fois que les racines sont assez développées, on coupe la branche de l'arbre mère. Les branches qui conviennent le mieux au marcottage sont celles qui ne sont pas trop vieilles et qui poussent droit en l'air et non pas sur les côtés. On peut recourber la branche à l'aide de poids ou de fil de fer attaché au sol. En Indonésie, on utilise une variante de cette technique pour multiplier les arbustes de caféier. On coupe la tige principale à une hauteur de 1,5 m au-dessus du sol. Les branches latérales pendent et rampent sur le sol. Ces branches développent de nouvelles racines. On soutient l'extrémité des nouvelles branches avec un tuteur pour l'obliger à pousser droit. On les coupe lorsqu'elles ont atteint la bonne hauteur (voir figure 7).

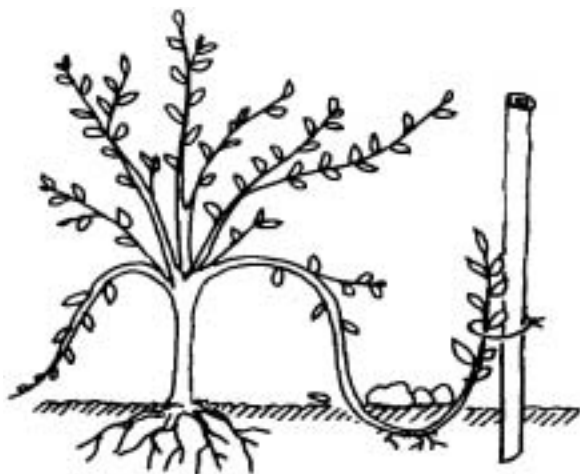
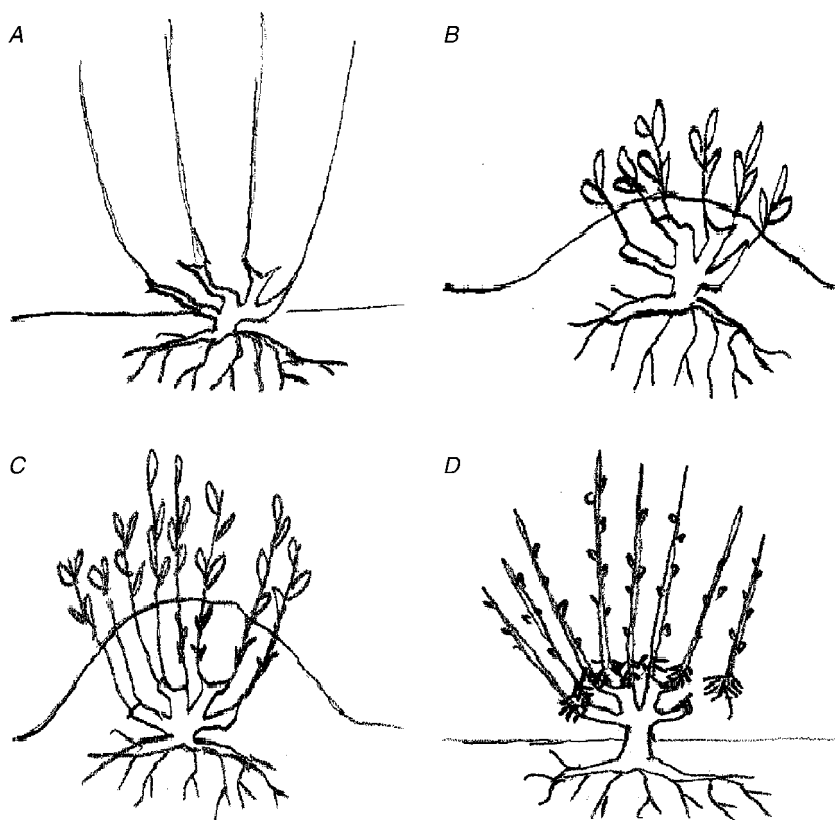


Figure 7: Le marcottage (Geilfus, 1989).

➤ *Le marcottage en butte*

Au Zaïre, on multiplie le guavier selon la méthode du marcottage en butte (Figure 8). On coupe le tronc d'arbre à ras du sol (A). On recouvre de terre la surface de l'entaille et de nouvelles pousses se développent (B). La terre stimule les pousses à développer des racines (C). Quelques mois plus tard, on déracine les pousses et on les repique (D). En Indonésie, on utilise aussi cette technique pour la multiplication du cannelier.



A: tronc, B: tronc coupé, C: le taillis, D: bouture.

Figure 8: Le marcottage en butte (D'après Aumeeruddy & Pinglo, 1988)

➤ *Le baguage*

On utilise la technique du baguage pour des essences qui se multiplient difficilement avec les méthodes ci-dessus. Le baguage est surtout appliqué aux citrus, au manguier, au litchi et à l'avocatier. Un ou deux mois avant de prendre une bouture (d'environ 50 cm de long), on découpe dans le bois (près de l'endroit où la bouture sera prise) un anneau d'écorce d'environ 2,5 cm de largeur. On enlève les feuilles proches de l'anneau. On protège l'anneau avec une bande de plastique ou d'aluminium. Cette méthode permet à la bouture de faire des réserves, car les nutriments formés par les feuilles ne peuvent plus descendre dans la branche (Figure 9). La bouture peut développer des racines tout en étant encore sur l'arbre : c'est ce qu'on appelle une **marcotte**. Dans ce cas, on protège l'anneau en l'entourant d'un sac plastique contenant de la terre ou de la mousse humide.

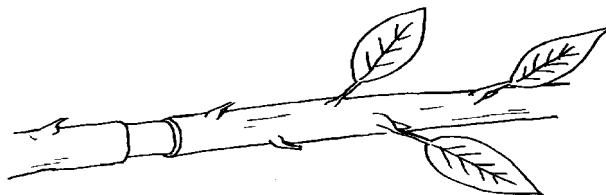
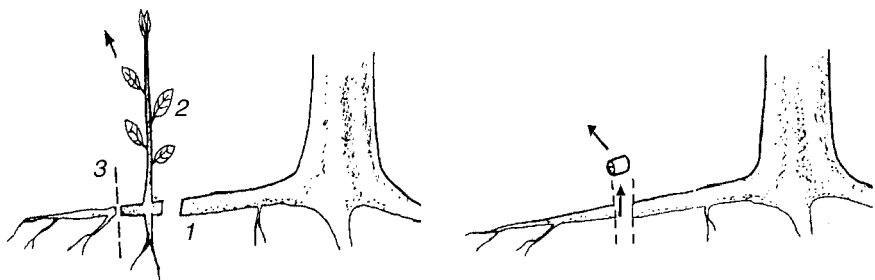


Figure 9: Branche baguée (Geilfus, 1989)

4.3 Boutures de racine

Les racines des arbres peuvent être utilisées pour faire des boutures. Pour hâter le développement des boutures de racine, on coupe l'extrémité d'une racine avec une bêche ou une pelle. De nouvelles pousses naissent à partir du fragment de racine coupé (voir figure 10A). Certaines essences, comme l'arbre à pain, se multiplient avec des boutures de racine de quelques centimètres de diamètre et de 1 mètre de long. Ces boutures sont ensuite replantées en pépinière. Un ou deux mois plus tard, les premières pousses apparaissent (voir figure 10B).



- 1) Coupez un fragment de racine;
- 2) Développement d'une pousse et de nouvelles racines sur la bouture de racine;
- 3) Coupez la pousse selon les pointillés et déterrez la nouvelle pousse.

Enlevez un fragment de racine et transférez-le à la pépinière.

Figure 10: Boutures de racine (D'après Longman, 1993)

4.4 Les jeunes pieds naturels

Lorsqu'on les déterre, les jeunes pieds naturels doivent avoir au moins 2 à 4 feuilles entièrement formées. Les gros jeunes pieds naturels ont un diamètre presque égal à celui d'un crayon. On peut les collecter de deux manières, avec ou sans boulette.

Pour déterrer les jeunes pieds naturels à boulette, on fend la terre de chaque côté de la plante à un angle de 45° à l'aide d'une bêche ou d'une machette. On détache ensuite la plante du sol en tenant en main la partie ligneuse de la tige, sans abîmer la boulette que l'on soulève avec la bêche. Les petits jeunes pieds naturels à boulette sont difficiles à déterrer car leurs racines ne sont pas encore développées. Pour déterrer les jeunes pieds naturels à racines nues, on ameublir la terre qui entoure les racines à l'aide d'un bâton pointu, on saisit la plante par les feuilles, on tire prudemment et on secoue la terre collée aux racines.

Les avantages et les inconvénients des jeunes pieds naturels à racines nues et des jeunes pieds naturels à boulette sont donnés au tableau 1 (Chapitre 3). On préfère souvent les jeunes pieds naturels à boulette.

Pour réduire les dommages encourus par les jeunes pieds naturels pendant le déterrage, le transport et le repiquage, on taille légèrement la racine primaire (pivot) et les grandes racines secondaires. On enlève les feuilles, sauf celles du sommet, pour réduire la transpiration.

Les jeunes pieds naturels se conservent mal. Il est préférable de les repiquer immédiatement après le déterrage. Pendant le transport, on protège les racines des jeunes pieds naturels à racines nues en les recouvrant d'un matériau humide (terre, toile de jute, feuilles de palmier, etc.). On peut aussi tremper les racines dans un mélange d'argile et d'eau.

4.5 Les semences

On obtient des semences en les collectant soi-même ou en les achetant. Les semences s'achètent chez les commerçants, dans les services des Eaux et Forêts ou dans les banques de semences des instituts de recherche (une liste d'adresses est donnée à les 'Adresses Utiles'). Les semences achetées doivent porter une étiquette donnant les informations suivantes :

- espèce,
- date de collecte,
- origine des semences,
- taux de germination,
- lot de semences et site.

La quantité de semences nécessaire dépend du nombre de plants désirés et du pourcentage de semences ayant des chances de germer et de former des plants. Un exemple de calcul de la quantité de semences nécessaire pour un semis direct est donné à l'annexe 2. Pour un exemple de calcul de la quantité de semences nécessaire pour une pépinière, voir annexe 3. Il est conseillé d'élever plus de plants qu'il n'est nécessaire pour le repiquage (environ 15 %) pour compenser les pertes dues à la sélection et aux échecs.

La collecte des semences

Si vous avez l'intention de collecter des semences des arbres locaux, choisissez des graines grosses, saines et mûres. Les graines récem-

ment tombées sont généralement bonnes, mais les premières et les dernières tombées sont très souvent infertiles, infectées ou abîmées. On juge de la maturité de plusieurs manières : les fruits charnus changent de couleur et leur chair se ramollit. La plupart des fruits secs éclatent en libérant leurs graines.

Différentes méthodes de collecte des graines et des fruits :

- On les ramasse sous l'arbre (l'herbe doit être fauchée sous l'arbre avant la maturation).
- On frappe l'arbre avec un bâton ou secouez-le avec un crochet à long manche. Les graines tombent dans des récipients ou dans des draps étendus sous et autour de l'arbre.
- On utilise un coupoir ou une scie à long manche.
- On grimpe à l'arbre et on cueille les fruits.
- On cueille les fruits des arbres qui ont été abattus.

Les graines et fruits mûrs doivent être collectés rapidement, avant que les animaux ne les mangent. Dans les régions humides, les graines et les fruits tombés sur le sol pourrissent rapidement. De nombreuses graines perdent rapidement leur pouvoir de germination (en particulier les grosses semences humides). Les fruits doivent être rapidement placés dans un endroit sec, bien aéré. Ne les conservez jamais dans le sac qui a servi à la collecte, si vous voulez éviter les dégâts causés par les insectes, les champignons et l'humidité.

Il existe plusieurs méthodes pour retirer les graines des fruits. Parfois, cela arrive naturellement : les cosses des graines de certaines variétés d'acacia des régions sèches se désintègrent une fois séchées ; il suffit de secouer doucement les cosses pour faire tomber les graines. Les graines de manguier doivent être extraites du fruit et nettoyées avant d'être plantées. L'extraction des graines de fruits secs comme les cônes et les cosses nécessite souvent un traitement spécial (p.ex. une exposition au soleil pour qu'ils s'ouvrent). Si les graines sont situées dans la chair du fruit, on les extrait en roulant la chair dans sa main, en la frappant doucement jusqu'à ce qu'elle s'ouvre ou en la passant au

tamis. Pour des conseils sur la meilleure façon de retirer les graines d'un fruit, adressez-vous aux gens du pays.

Le nettoyage

Une fois les graines retirées des fruits, on doit les nettoyer soigneusement pour enlever tout reste de chair, de cosse ou de gousse. On nettoie les graines à la main ou en les vannant, comme c'est le cas par exemple pour l'acacia et *Sanna simea*.

On doit faire sécher les graines pour prévenir les dégâts dus aux infections fongiques et bactériennes. Il faut cependant éviter l'extrême chaleur car elle détruit le pouvoir de germination des graines. Ne les faites pas sécher directement au soleil, mais dans un endroit sombre et bien aéré.

Les graines nettoyées diffèrent en couleur, en taille et en forme. On les tamise pour enlever les saletés et les graines de mauvaise qualité. Les graines de bonne qualité sont presque toujours les plus grosses. Une autre manière de trier les graines est de les recouvrir d'eau : les graines de mauvaise qualité et les saletés flottent alors que les bonnes graines tombent au fond de l'eau. Retirez les bonnes graines et séchez-les soigneusement.

La conservation des semences

Les graines collectées hors de la saison de plantation doivent être conservées. Certaines (p.ex. les légumineuses) se conservent pendant de nombreuses années à des températures normales, à condition de rester bien sèches. Cependant, la plupart ont une durée de conservation limitée. Les semences doivent être conservées **sèches** et à une **température fraîche et constante**. On conserve les graines convenablement séchées dans des récipients secs (pots, boîtes ou sacs). Pour l'exposition au soleil, on emballe les graines deux fois : on les met tout d'abord dans un sac en plastique épais hermétiquement fermé, et ensuite dans un récipient à couvercle. On maintient les graines à une température fraîche constante en enterrant les récipients sous une couche de terre sèche, dans un endroit ombragé.

Veillez à ce que les insectes et les rongeurs ne puissent pas s'attaquer aux graines. Collez sur chaque récipient une étiquette portant les informations d'usage et notez-y le traitement appliqué et la date de mise en conserve. Contrôlez régulièrement le contenu des récipients. Retournez les graines ou secouez le récipient.

Le traitement des semences

Certaines graines ne germent pas facilement. Elles ont besoin d'un traitement qui stimule leur germination. Par exemple, certaines graines ont une enveloppe très dure et coriace qui rend la germination difficile. D'autres attendent un certain temps avant de se mettre à germer (**repos de germination**).

Plusieurs méthodes de traitement des graines permettent d'accélérer la germination :

- *Le trempage* : c'est une méthode facile. On trempe les graines pendant 2 jours dans de l'eau froide avant de les semer. Elles gonflent en brisant l'enveloppe, ce qui libère les substances qui retardent la germination. Cette méthode convient à de nombreuses essences.
- *Le traitement à l'eau chaude* : cela enlève l'enveloppe extérieure dure de certaines graines en laissant une enveloppe plus douce que la pousse peut plus facilement percer. Faites bouillir de l'eau (environ 4 litres pour 1 kg de graines), retirez-la du feu quand elle bout, et plongez-y les graines. Laissez l'eau et les graines refroidir toute la nuit. Rincez-les à l'eau propre le lendemain. Cette méthode convient aux espèces légumineuses telles que l'acacia, le cassie, le propolis et aussi à l'acacia albida. Certaines graines doivent être bouillies brièvement (le baobab).
- *Une courte exposition à une forte température* : par exemple, les graines de le teck se mettent à germer quand la température atteint 40° C.
- *La scarification* : on déchire ou on coupe un petit fragment de l'enveloppe des graines pour faciliter la levée des pousses. Pour les graines de légumineuses, il suffit de les frotter sur une surface rugueuse. L'enveloppe doit seulement être éraflée, mais pas com-

plètement brisée. Les graines ne doivent pas non plus être trop chaudes, car cela détruirait les pousses. Cette méthode convient à la leucaena, le noyer et l'acacia albida.

- *La stratification* : on conserve les graines dans des pots remplis de terre fraîche, ce qui enlève les substances qui retardent la germination. Comme il n'existe pas de méthode facile ou courante, nous ne traitons pas de ce sujet dans cet Agrodok. Pour plus d'informations, écrivez à Agromisa ou adressez-vous à votre service local des Eaux et Forêts.

Pour des informations sur le traitement de différentes sortes de semences, il est conseillé de s'adresser aux services ou aux instituts des Eaux et Forêts de votre région (voir 'Adresses Utiles' et la liste des ouvrages consultés).

5 Conception et aménagement d'une pépinière de ferme

Les pépinières de ferme sont utilisées avec succès dans de nombreuses régions : dans l'ouest du Kenya, un tiers environ des ménages élèvent traditionnellement leurs propres plants. Les pépinières sont généralement construites dans la ferme ou sur un terrain privé.

Toute pépinière doit être simple à aménager et demander très peu de matériaux et d'entretien. La pépinière la plus simple consiste en quelques plants plantés dans des germoirs de fortune (vieilles boîtes de conserve, pots ou autres récipients) placés à l'ombre d'un arbre. Si vous désirez faire une pépinière plus grande, il faut réfléchir à son site, à sa conception et à sa construction.

5.1 Site de la pépinière

Votre pépinière sera beaucoup plus rentable si vous choisissez un site approprié et si vous réfléchissez sur son aménagement avant de commencer les travaux. Elle doit être située aussi près que possible de la maison d'habitation afin de faciliter sa gestion et sa supervision. Les principaux facteurs qui déterminent le choix du site sont les suivants :

L'eau

La zone productive d'une pépinière exige entre 10 et 20 litres d'eau par m² par jour, en fonction de la température et de la taille du matériel de plantation. Si la pluviosité est insuffisante, on aura besoin d'une autre source pour arroser les plantes. Dans ce cas, suffisamment d'eau doit être disponible à courte distance, tout au long de l'année. Pour les petites pépinières situées près de la maison d'habitation, on pourra utiliser les eaux usées du ménage, à condition qu'elles ne soient pas trop sales.

Le sol

Les besoins du sol, et par conséquent le site de la pépinière, dépendent du mode d'élevage des plants : en planches ou en pots. Les graines qui doivent être plantées directement dans le sol de la pépinière nécessitent une terre assez fertile, riche, profonde et bien drainée. Une fine couche de terre recouvrant une couche de pierres ou de gravier ne suffit pas. Un sol profond mais pierreux est difficile, mais on peut l'utiliser. Les sites ayant servi autrefois à la production de charbon de bois ou sur lesquels étaient construites des cases font souvent de bonnes pépinières : la terre est riche et la concurrence avec les mauvaises herbes est généralement faible. Pour les plants en pots, la qualité du sol est moins importante, car on peut remplir les pots avec de la terre provenant d'un autre endroit. On peut aussi placer les pots à un endroit où rien d'autre ne pousse. Le transport de la terre de bonne qualité pour la mise en pots à la pépinière demande du travail et des frais supplémentaires. Essayez d'éviter cela au maximum.

Les critères permettant de choisir entre les lits de semences (donnant du matériel de plantation à racines nues) et les pots (donnant du matériel de plantation à boulette) sont donnés au tableau 1 (voir Chapitre 3).

Le terrain

Une pépinière doit de préférence être aménagée sur un terrain assez plat, si possible en pente douce pour que l'eau puisse s'écouler ; cela prévient les problèmes de stagnation de l'eau et d'érosion. L'inclinaison de la pente ne doit pas dépasser 2 % (une différence de hauteur d'environ 2 cm sur une distance de 1 m). Si les pentes sont plus raides, la construction de terrasses peut être une solution.

La protection

Une pépinière doit être protégée à la fois du vent et du soleil. Une pépinière placée en haut d'une colline risque de souffrir du vent qui dessèche les plants. Des périodes d'ombre sont nécessaires pour éviter le surchauffement ; un arbre qui donne de l'ombre ou des bananiers placés dans un coin de la pépinière peuvent servir à protéger les très jeunes plants de la lumière solaire trop intense. On peut aussi con-

struire des ombrières (voir paragraphe sur la construction d'une pépinière).

5.2 Plan d'une pépinière

Une bonne gestion de la pépinière commence par une conception bien réfléchie. Il est bon de commencer par faire un croquis. La figure 11 donne le plan d'une pépinière de ferme de taille moyenne. Mais les principes de conception sont les mêmes pour une petite pépinière. La taille de la pépinière dépend du nombre de plants à élever. Un exemple de calcul du nombre de plants et de la quantité d'espace/surface nécessaire est donné à l'annexe 3.

Les différentes planches de la pépinière (pour graines, plants, boutures et pots) sont utilisées pour l'élevage du matériel de plantation, soit en pleine terre, soit en pots. Le choix du type de planches dépend de la méthode de multiplication choisie. Les planches doivent avoir environ 1 m de largeur et peuvent varier en longueur. Leur taille et leur forme doivent permettre l'arrosage et le désherbage sans qu'on soit obligé de les piétiner. On aménage des allées entre les planches (40 à 60 cm de large). Pour que tous les plants soient exposés au soleil de la même manière, aménagez les planches en direction est-ouest, si la pente du terrain le permet. De cette manière, les plants du milieu de la planche seront autant exposés au soleil que ceux qui poussent sur les bords.

En concevant une pépinière, il faut prendre aussi en considération les facteurs suivants :

Le vent

Dans les zones où les vents sont forts et secs, on construit un brise-vent perpendiculairement à la direction du vent dominant. Il peut s'agir d'une haie vive ou une clôture/palissade (voir Agrodok 16 : 'L'agroforesterie', et Agrodok 13 : 'Collecter l'eau et conserver l'humidité du sol').

Dégâts causés par les animaux

On protège la pépinière du bétail errant en dressant une haie ou une clôture autour de la pépinière. On prévient les dégâts causés par les lapins ou autres rongeurs à l'aide de grillage enfoncé dans le sol.

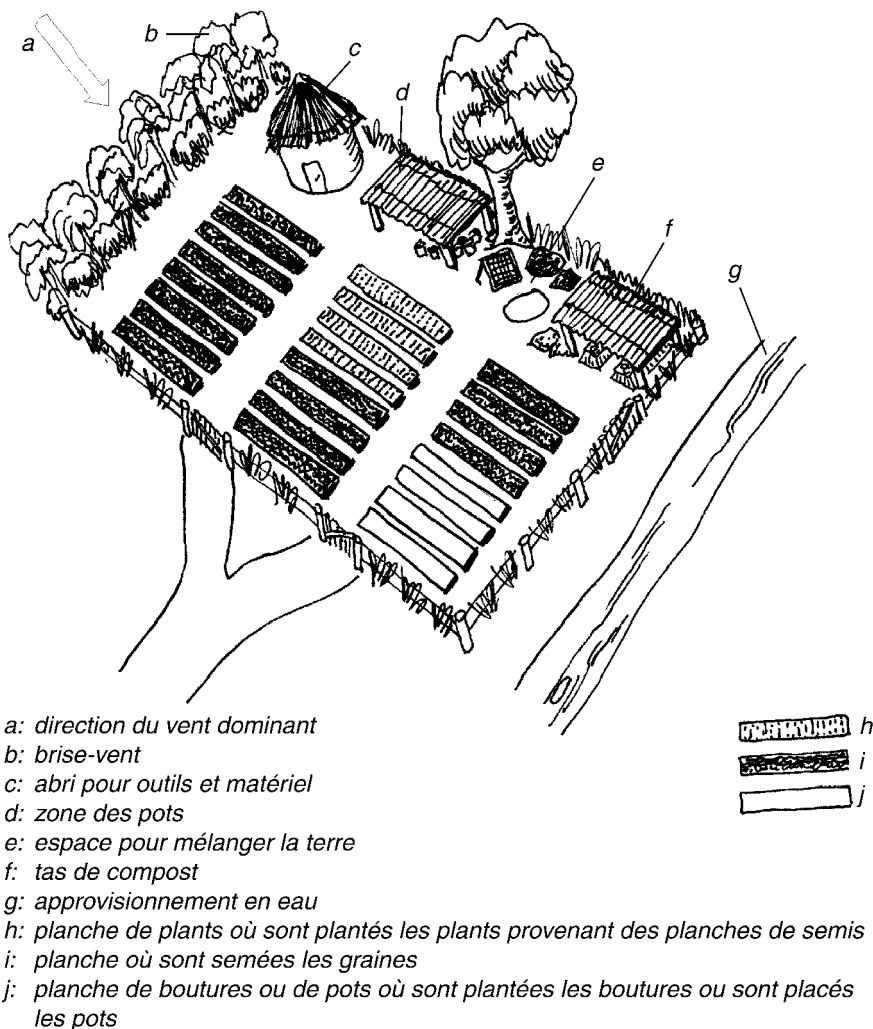


Figure 11: Plan d'une pépinière

Espace pour le compost

Le compost est nécessaire enrichir la terre des planches et des pots ; il est constitué de matériel végétal décomposé. Le compost est fait et conservé en tas ou en puits, à l'ombre. Si les arbres ne donnent pas d'ombre, on doit construire une ombrière. Il doit y avoir aussi assez de place près du tas pour pouvoir retourner le compost pendant sa décomposition (voir Agrodok 8 : 'Fabrication et utilisation du compost'). Si on ne dispose pas de compost, on peut aller chercher du terreau en forêt.

Matériaux

Pour améliorer la qualité du sol de la pépinière, on peut utiliser du sable, de l'argile, du terreau, de la terre de la forêt ou de la tourbe. Des poteaux et des tuteurs sont nécessaires pour la construction des haies et les ombrières. Il faut aussi des outils, notamment des bêches et des marteaux.

Espace pour les pots

Cet espace est nécessaire pour remplir les pots, pour empoter et repoter les plants.

Espace pour l'extraction des graines et le traitement des boutures

Le séchage des graines collectées et l'extraction des graines des fruits et des cônes nécessitent un bout de terre de quelques m² de surface. Cet espace peut aussi être utilisé pour le traitement des boutures. Plus la pépinière est grande, plus cet espace est important.

5.3 Construction d'une pépinière

On commence par préparer la zone que l'on désire utiliser : on enlève la végétation, on nivelle le terrain et si possible on fait une pente de 1 à 2 %. On marque les planches et les allées avant de les aménager. Creusez au besoin des canaux de drainage.

Les lits de semences

L'aménagement des lits de semences dans une pépinière demande la plus grande attention. Une bonne planche à semences contient de la terre légère, riche en matières organiques (terreau) et a une structure friable. Une terre lourde (p.ex. argileuse) est difficile à travailler et les racines s'abîment facilement pendant la transplantation. Une terre trop légère se dessèche rapidement. La terre doit être suffisamment fertile et ne doit pas contenir de chaux car la plupart des semences germent bien dans une terre légèrement acide.

Au besoin, mélangez la terre avec du sable dans un rapport 1 : 1. Ce mélange de terre améliore le drainage et facilite la levée des plants. Pendant la transplantation, ce mélange se désintègre facilement, évitant l'endommagement des racines.

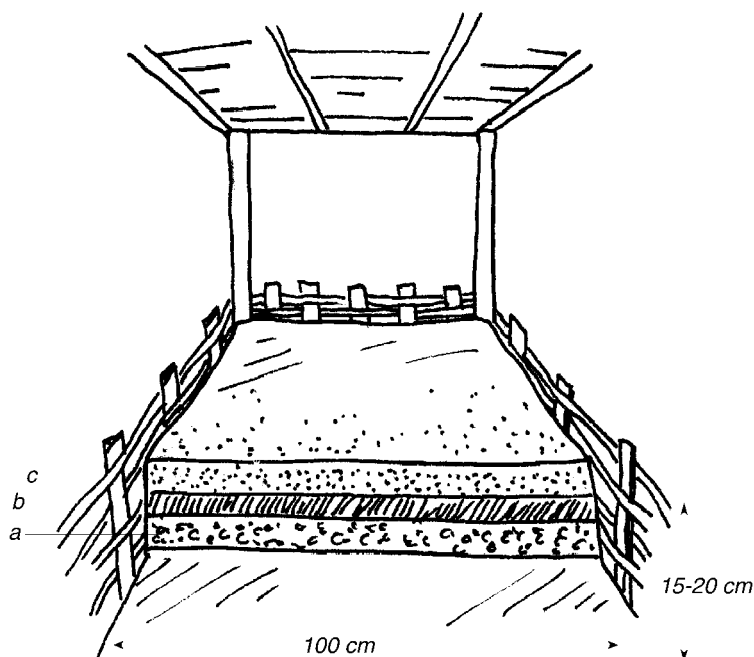
Il existe trois types de lits de semences : normales, surélevées et caves. Dans les zones de forte pluviosité où l'eau ne s'écoule pas rapidement, on utilise des planches surélevées (voir figure 12). Une planche surélevée aménagée sur une couche de pierres, de bois ou d'un matériel similaire améliore le développement des racines et le drainage, et souffre moins de l'érosion due aux fortes pluies.

Dans les zones sèches, les planches doivent être caves pour éviter le dessèchement et collecter le peu d'eau qui tombe. Gardez bien à l'esprit cependant que les planches caves peuvent causer un problème d'érosion. Marquez les bords des planches et excavez une couche de terre en dessous de la couche superficielle. Placez la terre excavée sur les allées qui entourent la planche, jusqu'à ce que les allées dépassent la couche de 10 à 20 cm. Les trous que vous avez creusés peuvent maintenant être faits dans les planches de la manière décrite plus bas. Ne pas remplir les planches jusqu'au bord, sinon la terre superficielle et les semences seront emportées par l'eau.

La composition et l'aménagement des planches normales, surélevées et caves sont les mêmes. La seule différence est leur hauteur finale par rapport au niveau du sol. La hauteur finale d'une planche normale est le niveau du sol.

Aménagez les lits de semences comme suit (voir aussi figure 12) :

- 1 Faites un bord d'environ 15 à 20 cm de hauteur, avec du bois, des tapis de brindilles tissées ou des briques et placez-le dans ou sur le sol. La profondeur dépend du type de planche que vous désirez aménager.



a: couche de drainage
b: couche retenant l'eau
c: couche des racines

Figure 12: Construction de planches surélevées (ILO, 1989)

- 2 Recouvrez le fond de la planche d'une couche de pierres ou de morceaux de briques de 5 cm d'épaisseur, pour assurer un bon drainage.
- 3 Recouvrez la couche de pierres de 2 à 3 cm de terre contenant beaucoup de matériel grossier, pour bien retenir l'eau. Utilisez du compost ou un mélange de terre et de feuilles (terreau).

- 4 La couche supérieure de la planche est faite de terre fertile à texture fine. C'est la couche dans laquelle les jeunes arbres prennent racine. Utilisez une terre fertile tamisée ou un mélange 1 : 1 de terre et de sable.
- 5 Foulez aux pieds les planches pour bien les consolider. (Pour plus d'informations, voir paragraphe sur la préparation des planches au Chapitre 6).

Si vous avez l'intention d'élever en pépinière des conifères (par exemple des pins), utilisez de la terre provenant de bosquets de jeunes conifères. Cette terre est riche en organismes nécessaires au développement des plants. Les légumineuses poussent mieux dans une terre où ont déjà poussé des légumineuses du même type.

Planches à boutures

Outre les étapes mentionnées plus haut, les planches destinées à l'élevage des boutures exigent une préparation spéciale : la plupart des boutures prennent plus facilement racine dans un mélange de sable et de compost bien décomposé (rapport de volume de 2 : 1 ou 1 : 1). Au besoin, stérilisez le compost avant de l'utiliser en le passant à la vapeur dans de grands récipients ou en l'étalant pour qu'il sèche au soleil, de préférence sous une feuille de plastique noir.

Pour aider les boutures à prendre racine, maintenez constantes la température et l'humidité en recouvrant les planches d'une feuille de plastique transparent. Ce n'est pas nécessaire pour les boutures qui prennent racine facilement.

Planches à pots

Il est très important que le fond de la planche soit plat et égal. Pour que les pots restent droits, on installe un cadre autour de la planche ; on utilise pour cela des pierres, du bambou, des poteaux, du bois, des briques, de la corde ou de la terre.

Placez les pots en lignes droites de même longueur, dans les planches à pots ; cela facilitera la transplantation des plants et leur dénombre-

ment. Mettez les pots toujours bien droits, même s'il est souvent plus facile de les appuyer les uns contre les autres. Si les pots ne sont pas droits, les plants pousseront de travers et leurs racines se déformeront, car les racines situées sur les bords ont tendance à pousser vers le bas.

Ombrières

La construction d'ombrières permet d'éviter le dessèchement des plants. Une structure faite avec des poteaux et une couverture d'herbes (voir figure 13A) permet d'adapter la quantité d'ombre et de lumière reçue par les plants. On peut aussi plier des branches pour former une voûte au-dessus des planches ou former de grandes ombres près des planches. On peut étendre des nattes de tiges de sorgho ou de mil, de bambou ou d'herbes sur des cadres d'environ 50 cm de hauteur, faits avec des branches, des piquets ou de la corde (voir figure 13B).

Ces nattes peuvent s'enrouler quand elles ne sont pas nécessaires. Dans les grandes pépinières permanentes, il est conseillé de construire de grandes ombrières sous lesquelles on peut marcher sans devoir se baisser.

Pour que les plants se développent bien, les nattes doivent toujours laisser pénétrer environ la moitié de la quantité totale de lumière solaire. Les nattes doivent être faciles à enlever car l'ombre n'est pas nécessaire tout le temps.

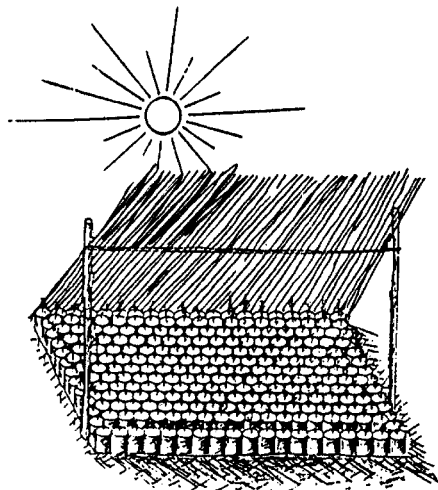
Attachez les matériaux avec de la corde pour que les nattes puissent être enroulées quand elles ne sont pas nécessaires ou quand on doit s'occuper du matériel de plantation. Dans les zones où la grêle et les pluies fortes posent des problèmes, on utilise des nattes plus serrées ou doubles pendant la nuit ou pendant les tempêtes. Pour protéger les plants contre la gelée, placez la natte aussi près du sol que possible.

Entretien

Il est important de bien entretenir votre pépinière : vérifiez régulièrement que les canaux de drainage, les allées et les terrasses ne sont pas endommagés. Faites immédiatement les réparations nécessaires,

surtout pendant la saison des pluies ou si la pépinière est construite sur une pente. Vérifiez régulièrement que les clôtures ne sont pas trouées. Après le repiquage, remettez la terre dans les planches ou les pots pour éviter la propagation des maladies et des parasites.

A



B

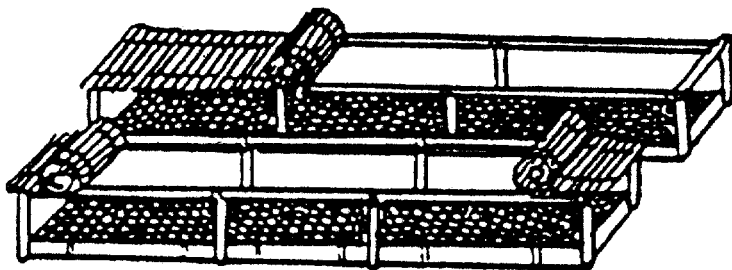


Figure 13: Ombrières (D'après Nieuwenhuis, 1990). A : La quantité d'herbe détermine la quantité d'ombre ; B : Nattes enroulables

6 Activités dans la pépinière de ferme

Une fois la pépinière conçue et aménagée, les activités peuvent commencer. Les activités doivent être bien planifiées et préparées si l'on veut pouvoir les effectuer de manière logique et efficace et obtenir du matériel de plantation au moment voulu.

Les activités comprennent : Le semis en pots et en couches, la plantation des boutures et la transplantation des plants et des jeunes pieds naturels. Le matériel de plantation nécessite aussi beaucoup de soin. La dernière activité est la sélection et la préparation des plants pour le repiquage.

6.1 Planification

La planification du travail en pépinière est très important si l'on veut maximaliser les chances de survie des plants repiqués dans le champ. Organisez la pépinière de façon que les bons plants destinés au repiquage soient prêts au début de la saison des pluies.

On commet souvent l'erreur de ne commencer les activités de pépinière qu'après le début de la saison des pluies. Cela épargne le travail d'arrosage, mais la conséquence est que les plants seront trop petits et ne pourront pas être repiqués avant le début de la saison sèche. En conséquence, de nombreux jeunes arbres meurent dans le champ.

Dans les zones subtropicales, le semis doit avoir lieu à partir de six mois avant la saison des pluies si l'on veut que les jeunes arbres soient prêts pour le repiquage juste au début des pluies. Le temps nécessaire dépend des essences que l'on veut élever. Le mieux est d'obtenir sur place ce genre d'informations spécifiques, auprès du service des Eaux et Forêts ou des projets forestiers en cours dans la région.

La quantité de main-d'œuvre disponible doit également entrer en ligne de compte lors de la planification des activités de la pépinière. Par exemple, un manque de main-d'œuvre au moment prévu pour le repiquage entraîne une perte de matériel de plantation. Le travail doit être bien réparti entre les membres du ménage. Si les activités dans la pépinière sont planifiées de manière à concorder avec les autres activités quotidiennes de la ferme, la pépinière pourra être gérée efficacement. Dans le cas d'une grande pépinière, il peut être utile de mettre en place un système d'administration et de prendre des notes. Faites un calendrier indiquant les dates où doivent avoir lieu les activités, par exemple la collecte du matériel de plantation et la transplantation.

Ce chapitre respecte plus ou moins l'ordre dans lequel doivent se dérouler les activités de pépinière. On prépare les lits de semences et à boutures et/ou on remplit les pots. Ensuite, on passe au semis ou à la prise de boutures. Le semis peut être fait directement en pots ou d'abord en planches (après quoi les plants sont repiqués dans des planches à plants ou dans des pots, au besoin à une date ultérieure). Les boutures et les jeunes pieds naturels peuvent d'abord être transplantés dans la pépinière et/ou mis en pots. Quelle que soit la méthode utilisée, le soin donné au matériel de plantation est d'une extrême importance. En effet, c'est à partir de ce matériel que les plants seront sélectionnés et préparés pour le repiquage.

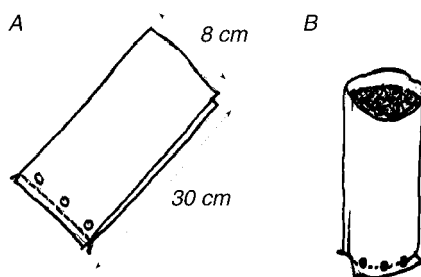
Les techniques décrites plus bas (semis des graines, élevage des boutures et plantation) peuvent également être utilisées hors de la pépinière, par exemple en plein champ. Voir aussi Chapitres 4 et 7.

6.2 Préparation des lits de semences

Avant de semer les graines, il faut d'abord consolider les planches : On tasse la terre des planches pour qu'elle ne se dessèche pas trop rapidement. Tassez le sol avec un rouleau ou une large planche sur laquelle vous marchez. Vérifiez si le sol est suffisamment tassé en enfonçant votre poing dans la terre. Si votre poing laisse seulement une légère empreinte, la terre est assez tassée. Ne tassez pas la terre d'une

planche trop humide, cela risquerait de détruire la structure du sol. La surface de la planche doit rester plane pour que les graines soient distribuées également et ne soient pas emportées par l'eau vers les parties plus basses, ce qui entraînerait une germination inégale. Après avoir tassé le sol, ratissez la surface de la planche pour obtenir une couche superficielle de terre fine. Arrosez les planches la veille du semis.

6.3 Les pots



A: vide, B: rempli.

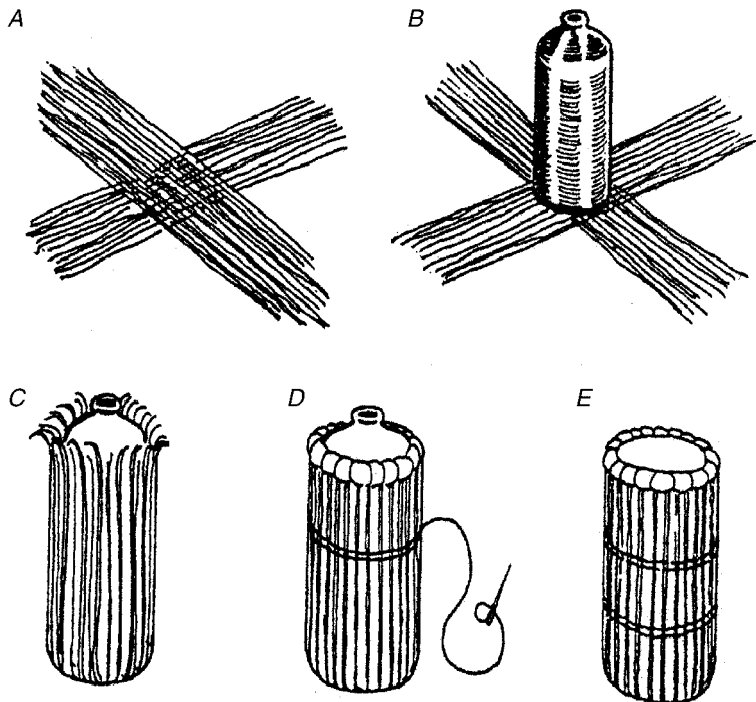
Figure 14: Pot fait avec un sachet plastique (polypot)

Il est possible d'acheter des sachets plastiques, appelés polypots, sleeves ou tunnels (Figure 14). Les sachets existent en différentes tailles, mais choisissez ceux qui mesurent au moins 18 x 5,5 cm une fois étalés. Ils doivent avoir un fond perforé pour que l'excès d'eau puisse s'échapper. Les pots peuvent être faits aussi en papier, en fer blanc, en argile ou en matériel végétal comme le bambou, des tiges ou des feuilles de bananier (Figure 15). L'achat de pots en plastique est coûteux, mais réduit les frais de main-d'œuvre. La fabrication de pots est moins coûteuse, mais demande plus de travail. Pour l'élevage des plants, on peut remplacer les pots par d'autres récipients. Ces récipients peuvent être de vieilles lessiveuses, des cuves, des pneus de voiture ou des boîtes de conserve. On les remplit généralement de terre très légère pouvant être maintenue constamment humide, comme le sable de rivière.

Le remplissage des pots

La terre utilisée pour le remplissage des pots doit:

- Avoir une texture meuble et légère pour permettre un bon développement des racines, mais
- Ne pas se désagréger quand on en prend une poignée.



A: Posez des bottes d'herbe sèche les unes sur les autres à angle droit.

B: Placez au milieu une bouteille ou un bocal.

C: Faites ployer l'herbe. Humectez-la qu'elle ploie plus facilement.

D: Tressez le sommet et attachez le côté avec de la fibre végétale.

E: Enlevez le récipient pour libérer la corbeille.

Figure 15: Comment faire des pots avec de l'herbe (D'après Douglas & Hart, 1984)

Pressez un peu de terre humide dans votre main ; si elle prend la forme de votre main, elle convient généralement pour le remplissage

des pots. Il est difficile de donner un mélange standard de terre à pots, car la qualité et le type de sol varie d'un endroit à l'autre. Néanmoins, un mélange souvent utilisé est : 3 parts de terre superficielle fertile, 1 part de terre riche en terreau (ou en compost) et 1 part de sable.

Tamisez toujours la terre pour en retirer les mottes et les pierres. Fabriquez un grand tamis avec du grillage (à trous de 1 cm) tendu et fixé sur un cadre en bois. Appuyez le tamis contre un support en formant un angle et jetez la terre à pots par dessus pour qu'elle tombe au travers. Faites sécher les mottes qui ne passent pas à travers le tamis et effritez-les. Si la terre à pots est sèche, arrosez-la et retournez-la 3 ou 4 jours avant la mise en pots.

Si vous savez que la terre contient des maladies ou des parasites dangereux, il est bon de la stériliser. Étendez la terre et laissez-la sécher au soleil sous une feuille de plastique noir.

Remplissez les pots par étapes, et pressez la terre à chaque fois. Si on remplit les pots jusqu'au bord en une seule fois et si on presse seulement en haut, des bulles d'air se forment dans les pots. Une fois remplis, laissez les pots reposer pendant plusieurs jours. La terre se tassera en laissant assez de place pour planter une graine et la recouvrir. Les pots doivent être remplis avec soin. Une fois remplis de terre, les pots peuvent servir au semis des graines ou à la plantation de plants provenant de récipients, de jeunes pieds naturels ou de boutures.

6.4 Le semis en planches

Pour le semis en planches, les facteurs suivants sont importants : la méthode de semis, la densité de semis (espacement des graines), la profondeur de semis et le recouvrement des graines.

- Le principe de toutes les méthodes de semis consiste à distribuer les graines aussi régulièrement que possible sur la planche ou sur le champ. La distance entre les graines dépend de l'espèce végétale. Laissez un espace libre d'environ 8 cm le long du bord des planches surélevées, car le bord se détériore facilement. Les méthodes les plus courantes sont :

- Le semis en puits (chaque graine est semée séparément) convient uniquement pour les grosses graines. Par exemple, on sème les graines de teck individuellement dans des trous espacés de 10 à 15 cm. On étale les trous sur toute la couche. Une autre forme de semis en puits consiste à semer une graine d'arbre fruitier sur le terrain de la ferme.
- Le semis en lignes est la meilleure façon de semer des graines dans une planche. On peut utiliser une planche à semer pour tracer les lignes sur une planche préparée. Une planche à semer est une planche munie de chevilles à intervalles réguliers.
- Pour le semis en planches, on utilise une planche perforée pour faire des trous correctement espacés et dans la forme correcte (Figure 16). Cette méthode est rapide et convient à la fois aux grosses graines et aux petites graines.
- Le semis à la volée convient aux petites graines, en particulier lorsqu'elles seront repiquées et transplantées en pots plus tard. Le semis à la volée produit généralement environ 25 % plus de plants par zone, mais le désherbage et le repiquage sont plus difficiles.

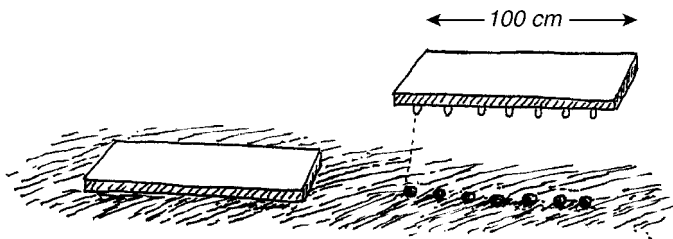


Figure 16: Planche à semer

- La densité de semis varie selon l'espèce végétale, la taille des graines et les chances de survie. Semez les graines à une densité qui donnera assez de plants par unité de surface. Ne semez jamais trop densément, car le manque d'espace empêche les plants de pousser. Mélangez les petites graines (p.ex. l'eucalyptus) avec du sable dans

un rapport sable-graines de 2 : 1. Cela facilite un semis régulier et empêche que les graines ne soient semées trop près les unes des autres.

- La profondeur de semis est généralement deux fois le diamètre de la graine. Par exemple, une graine de 3 cm de diamètre est semée à 6 cm de profondeur (Figure 17). Si les graines sont semées trop profondément, les plants auront plus de mal à percer la surface du sol.

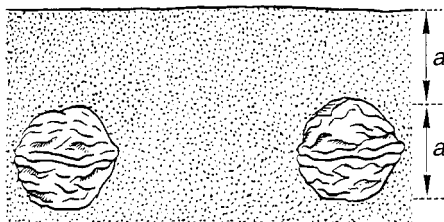


Figure 17: Bonne profondeur de semis

Une fois le semis terminé, on tasse la terre de la planche avec un rouleau, une planche ou une pelle. On entoure les graines avec de la terre, de façon à ce qu'elles puissent germer et développer des racines. Recouvrez les graines aussi vite que possible après le semis, surtout les petites graines qui s'envolent très facilement. Recouvrez les graines avec un matériau meuble, tel que du gros sable ou du gravier très fin, pour que les plants puissent percer plus facilement. Une fois que les graines sont recouvertes, tassez la planche une nouvelle fois pour que les graines ne se déplacent pas pendant l'arrosage.

6.5 Semis en pots

Les graines d'essences qui germent facilement peuvent être semées directement en pots. Un bon exemple est l'acacia. Plus le germe est grand, plus le plant pourra se développer dans le même pot. Par conséquent, choisissez un pot qui permettra au plant d'atteindre la taille désirée. Le nombre de graines semées dans un pot dépend du pourcentage de germination et de la quantité de graines disponible (voir

tableau 2). Pour le calcul du pourcentage de germination, voir Annexe 2.

Table 2: Le nombre de graines par pot dépend du pourcentage de germination.

Pourcentage de germination (%)	Nombre de graines par pot
> 80	1
50-70	2
40-50	3
20-40	4
< 20	5

Si vous disposez de beaucoup de graines, vous pouvez semer un assez grand nombre de graines dans chaque pot. Chaque pot donnera probablement plus de plants : éclaircissez-les pour ne laisser dans chaque pot que le plant le plus fort et le plus sain. Utilisez les pots où les graines n'ont pas germé pour planter d'autres plants éclaircis des autres pots.

Pour les graines très petites, utilisez un mélange sable-graines (2 : 1). Trempez un petit pinceau dans de l'eau et ensuite dans le mélange sable-graines, et étalez soigneusement le mélange dans cinq pots remplis de terre. De cette manière, les graines d'eucalyptus produisent un maximum de 4 ou 5 plants par pot.

6.6 La plantation en planches à boutures

Les boutures doivent être plantées dans une terre humide. Juste avant de planter, enlevez environ 1 cm de l'extrémité inférieure des boutures en les coupant soigneusement en biais. Cela stimule la formation des racines. Poussez la bouture dans la terre verticalement ou en biais, jusqu'à ce que les 3/4 environ de sa longueur soient en terre. Ne plantez pas la bouture à l'envers !

Plantez les boutures en lignes espacées d'environ 20 cm. Espacez les boutures d'environ 25 cm. Après la plantation, arrosez la planche une nouvelle fois.

Sous des conditions climatiques très sèches, recouvrez la planche d'une feuille de plastique transparent pour augmenter l'humidité atmosphérique. Soulevez régulièrement le plastique pour permettre un courant d'air frais. Les boutures qui prennent racine facilement n'ont pas besoin d'être recouvertes. Les boutures à feuilles forment de nouvelles pousses au bout d'environ 2 à 4 semaines. Pour les boutures sans feuilles, de nouveaux bourgeons apparaissent à la surface de la bouture et les premières racines se développent à son pied. Enlevez la feuille de plastique dès que les boutures commencent à prendre racine ou que les feuilles et les bourgeons commencent à pousser.

6.7 Transplantation des plants et des jeunes pieds naturels

A un certain moment, les plants des lits de semences sont bons à être repiqués dans des pots (plantes à pots) ou dans des planches à plants (matériel de plantation à racines nues). Le repiquage a lieu quand les plants poussent trop près les uns des autres. Les planches n'ont qu'une fine couche de terre. Dès que les racines ont atteint le fond de cette fine couche, les plants sont bons à être repiqués. Figure 18 jusqu'à figure 27 montrent comment procéder au repiquage. On peut utiliser la même méthode pour repiquer les jeunes pieds naturels de la forêt. Assurez-vous que les plants auront assez d'espace dans la planche pour atteindre la taille voulue au moment du repiquage dans le champ. La distance entre les lignes doit être de 20 à 25 cm. La distance entre les plants dans une ligne doit être entre 5 et 10 cm.

Pour le repiquage, les points suivants sont importants :

- La taille des plants : la plupart des essences sont assez grandes pour être repiquées environ 3 semaines après la germination. Les plants trop jeunes sont très fragiles et s'abîment facilement. Si on attend trop longtemps, les plants seront trop nombreux et leurs racines risquent de s'abîmer lors du repiquage.

- Le dessèchement : repiquez seulement quelques plants en même temps (autant que vous le pouvez en une heure). Travaillez si possible dans un endroit ombragé et abrité du vent.
- Le moment de la journée : le meilleur moment pour repiquer est tard dans l'après-midi (ou tôt le matin) ; cela minimise le danger de dessèchement.

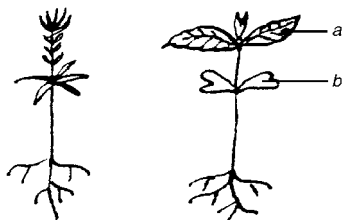


Figure 18: A. Vérifiez la taille a) des vraies feuilles b) des feuilles de germination

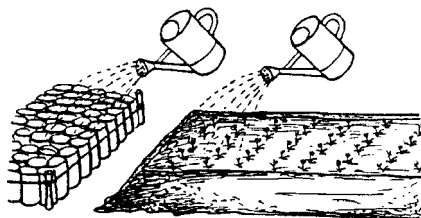


Figure 19: B. Arrosez bien la couche la veille du repiquage

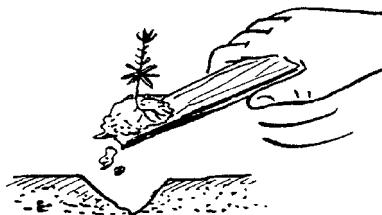


Figure 20: C. Détachez doucement les plants de la couche à l'aide d'un bâton pointu

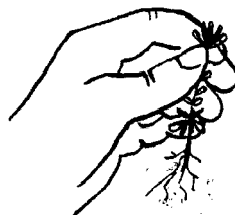


Figure 21: D. Saisissez les plants par le bout de feuilles. Ne les tirez jamais par la tige car elle s'abîme rapidement, ce qui augmente leur sensibilité aux maladies

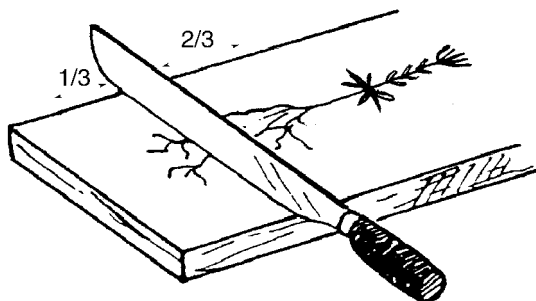


Figure 22: E. Coupez la jeune racine primaire (pivot) à 1/3 de sa base avec un couteau effilé. Cela est nécessaire si les plants sont restés trop longtemps dans la planche. En coupant la racine primaire, on évite qu'elle ne se recourbe pendant le repiquage ; on assure donc un développement correct du système racinaire

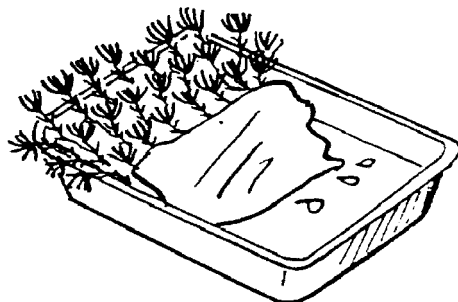


Figure 23: F. Maintenez humides les racines des plants repiqués : Couchez-les dans une boîte de conserve peu profonde, remplie d'une couche de terre humide, de toile à sac ou de mousse humide et recouvrez les racines avec un matériau humide. Ne mettez pas les plants dans des pots remplis d'eau ; cela emporterait la terre fine et les racines s'entrelaceraient. On donne aux racines une protection supplémentaire en les trempant dans de la boue



Figure 24: G. Veillez à ce que le trou de plantation soit assez large et plus profond que la longueur des racines

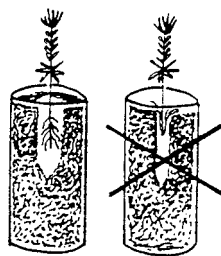


Figure 25: H. Veillez à ce que les racines aient assez de place pour s'étaler dans leur position naturelle et qu'elles ne soient ni entrelacées ni tordues. Plantez le plant bien droit, et un peu plus profondément qu'il ne l'était dans la couche

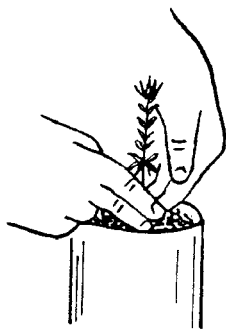


Figure 26: I. Une fois le plant planté, remplissez le trou avec un mélange de terre finement tamisée et de sable. Tassez bien la terre pour que les racines puissent puiser l'humidité du sol

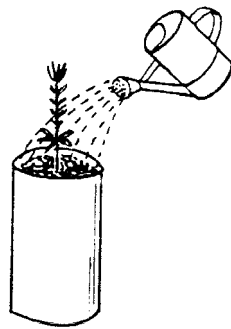


Figure 27: J. Immédiatement après le repiquage, arrosez les planches ou les pots et placez-les à l'ombre (D'après ILO, 1989)

6.8 Soins à apporter au matériel de plantation

La protection et les soins à apporter au matériel de plantation comprennent les étapes suivantes :

L'arrosage

Les planches doivent être arrosées régulièrement. Contrôlez toujours l'humidité du sol avant l'arrosage. Pour les plantes en pots, soulevez les pots à plusieurs endroits de la planches pour contrôler l'humidité du sol. Pour les planches et les pots qui viennent juste d'être ensemencés, utilisez un arrosoir à pomme fine pour éviter que les graines et leur couverture ne soient emportées par l'eau. Pendant la période de germination, il faut arroser un peu et souvent. Maintenez les plants humides, mais non détrempés, car l'eau stagnante et une forte humidité de l'air augmentent les risques de maladies. Dès qu'ils sont plus grands, les plants n'ont plus besoin d'être arrosés aussi souvent, car ils peuvent absorber plus d'eau en une seule fois. On peut les arroser à l'aide d'un tuyau d'arrosage. C'est plus rapide, mais moins efficace qu'avec un arrosoir à pomme. Veillez à ce que l'arrosage soit toujours fait correctement : la couche de terre profonde doit rester humide pendant plusieurs jours, même si la couche superficielle est sèche.

L'ombre

De l'ombre est nécessaire pour empêcher le dessèchement lorsqu'on sème les graines et lorsqu'on plante et repique les plants, les boutures et les jeunes pieds naturels. On enlève progressivement les ombrières dès que les plants sont établis. Sous des conditions climatiques très chaudes et sèches, assurez-vous qu'il y ait un peu d'ombre pendant toute la période qui précède le repiquage (voir paragraphe sur les ombrières au Chapitre 5).

Le désherbage

Les planches et les pots nécessitent un désherbage régulier. Si on attend trop longtemps pour désherber, les racines des plants s'entrelacent avec celles des mauvaises herbes et on abîme les racines

en désherbant. Les jeunes plants qui viennent juste de lever ressemblent souvent beaucoup aux mauvaises herbes ; il faut donc être très prudent en désherbant pendant cette période. Désherbez les allées et les haies. Le paillage (mulch) est une bonne méthode pour freiner la repousse des mauvaises herbes et retenir l'humidité du sol : on étend sur le sol une couche de matériel végétal (voir aussi Agrodok 2 : 'Gérer la fertilité du sol').

La fertilisation

Si la terre est légère, on peut utiliser un engrais liquide. On laisse déposer pendant 10 jours 1 part d'engrais organique (fumier animal ou compost) dans 5 parts d'eau. Avant d'étaler le liquide, on l'allonge avec de l'eau jusqu'à ce qu'il soit de la couleur d'un thé léger. N'utilisez pas un engrais qui contient beaucoup de graines de mauvaises herbes.

L'élitage des racines

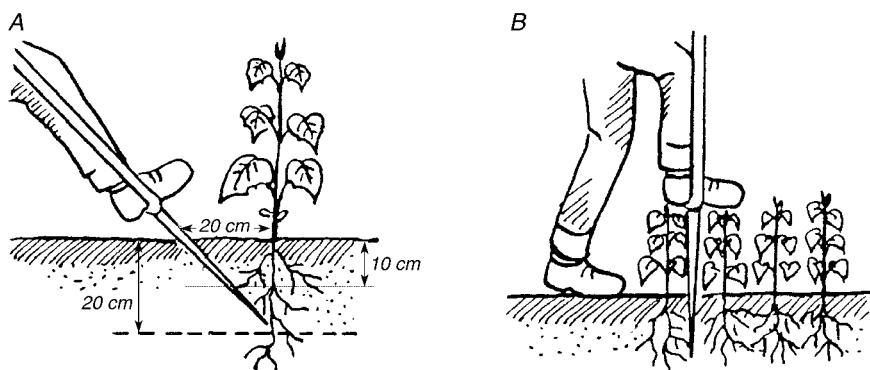
L'élitage des racines évite que la plante ne développe une longue racine primaire et stimule la croissance de solides racines secondaires (latérales) très utiles. Un plant au système racinaire bien développé se remettra mieux du stress causé par le repiquage. Cependant, si vous plantez un arbre dans une zone très sèche ou venteuse, il est nécessaire de stimuler la croissance d'un long pivot. Il faut continuer à arroser régulièrement après l'élitage des racines.

L'élitage des racines est illustré à la figure 28A. Enfoncez une pelle diagonalement sous les plants et soulevez-les légèrement avant de retirer la pelle. Veillez à creuser à plus de 5 cm sous de la surface du sol, sinon vous tuez les plants. Si vous creusez à plus de 15 cm de profondeur, l'effet sera minime car la plupart des racines sont moins profondes que cela. Il est bon de travailler à deux, chacun poussant une pelle de chaque côté de la ligne de plants. Si vous travaillez seul, finissez une ligne avant de commencer de l'autre côté.

L'élitage des racines doit avoir lieu entre 1 et 4 mois après le semis, en fonction du climat et de l'essence. Dès que des racines apparaissent

sur le côté inférieur des pots, il est bon d'élaguer ; il faut élaguer tous les mois ou tous les 2 mois, en fonction de la vitesse de croissance des racines. Contrôlez régulièrement la longueur et élaguez en conséquence.

On peut aussi élaguer les racines des plants en pots en plaçant un grillage métallique entre les pots et la couche. Coupez les pivots avec un couteau effilé. Pour éviter l'entrelacement des racines secondaires des plants élevés en couches, il peut être nécessaire de les tailler légèrement. La distance entre les plants détermine la fréquence de la taille. Il faut creuser à une profondeur maximum de 20 cm (Figure 28).



A: L'élagage de la racine primaire.

B: L'élagage des racines secondaires.

Figure 28: L'élagage des racines (ILO, 1989)

L'élagage des pousses

L'élagage n'a lieu généralement que quand les plantes sont devenues trop grandes, soit par une mauvaise planification, soit par un retard imprévu de la saison de plantation. Pour les plantes à croissance rapide, telles que l'eucalyptus, il est bon de tailler légèrement une longue pousse à 30 cm (deux fois la hauteur du pot). Cela stimule une croissance régulière des feuilles et des racines.

Contrôle du fonte des semis

Le fonte des semis (ou toile) est une maladie grave courante dans beaucoup de pépinières. Ce champignon infecte les graines en germination et les jeunes plants. Les tiges cassent au ras du sol et se dessèchent. Une masse collante apparaît souvent à la base de tige. Le développement des champignons peut être dû à une forte humidité, un sol humide, un sol lourd, trop d'ombre, une densité de plantation trop forte et un trop grand taux de terreau. On prévient le fonte des semis en s'assurant que le sol est bien aéré (p.ex. en démariant (en éclaircissant) et en veillant à ce que les conditions ne soient pas trop humides. Les plants malades doivent immédiatement être enlevés de la pépinière.

6.9 Sélection du matériel de plantation et la préparation pour le repiquage

La sélection du matériel de plantation pour le repiquage se fait à la pépinière. La sélection a pour but :

- d'enlever les plants malades et abîmés ;
- d'enlever les plants trop petits ou dont le développement racinaire est trop faible ;
- de classer les plants sélectionnés en deux catégories de qualité (ou plus), afin de planter ensemble du matériel de même taille et de même forme. Des plants qui ont l'air sain mais qui sont encore trop petits peuvent rester plus longtemps en pépinière.

On juge la qualité du matériel de plantation en regardant la racine : le taux de pousses. Les plants longs de 15 à 40 cm ayant un collet ligneux ont plus de chances de survivre que les plants plus petits. Pour les plants en pots, la taille du pot détermine la taille maximale du plant. Dès que les racines ne peuvent plus pousser librement, le plant s'arrête de croître.

Avant le repiquage, le matériel de plantation doit recevoir de moins en moins d'eau et de plus en plus de soleil. C'est ce qu'on appelle le **endurcissement**. Ce procédé permet d'habituer les plants aux conditions

dans lesquelles ils seront repiqués. Arrêtez peu à peu l'arrosage à partir de 5 ou 6 semaines avant la date prévue pour le repiquage. A veille du repiquage, arrosez soigneusement le matériel de plantation.

Le matériel de plantation à racines nues peut être pris de la pépinière sous forme de plants ordinaires ou de plants extrêmement élagués (souches et plants efeuillés). Les plants n'ayant pas été élagués sont moins sensibles aux maladies. Par ailleurs, les souches et les plants efeuillés sont plus faciles à transporter et s'abîment moins facilement pendant le transport. L'élagage extrême n'est pas très courant et se fait seulement dans les grandes pépinières. Les plants efeuillés sont des plants d'arbres à larges feuilles, sur lesquels seules les feuilles supérieures ont été laissées en place et dont toutes les pousses latérales ont été taillées. Les souches sont des plants dont la racine et les pousses ont été extrêmement élaguées. La partie supérieure est en général réduite à une souche de 2 cm et les racines sont coupées à une longueur de 22 cm. Cet élagage extrême retarde temporairement la croissance et facilite le déterrage. On fait des souches surtout pour des essences qui forment rapidement une longue racine pivot, comme le teck, le neem, l'arbre à pain et le jacquier. Les souches sont souvent utilisés aussi pour stabiliser les pentes à sol friable.

On déterre le matériel de plantation à racines nues en ameublissant d'abord la terre avec une fourche ou une bêche, et en soulevant la touffe de racines avec une pelle. Ensuite, on secoue doucement les plantes pour enlever l'excès de terre des racines et on les prépare pour le transport en les emballant dans des sacs, des feuilles de bananier, des sachets plastiques perforés ou des boîtes.

7 Travaux à effectuer sur les sites de semis et de plantation

La meilleure période pour semer et planter est juste après les premières pluies régulières. Beaucoup d'activités agricoles devant être effectuées pendant cette période, il est très important d'être bien préparés. Les outils et les moyens de transport nécessaires doivent être disponibles au bon endroit et au bon moment.

Si votre calendrier du travail est bien élaboré, le déterrage, le transport et le repiquage pourront se succéder en ordre rapide. Plus ces étapes se succèdent rapidement, moins il y a de chances que les choses tournent mal. Il faut penser aussi à l'entretien des clôtures contre le bétail. Cela prend beaucoup de temps et doit être fait avant le repiquage.

7.1 La préparation du site

Pour procéder à la régénération naturelle ou au semis direct, il faut commencer par préparer le sol du site de plantation. La préparation se fait de plusieurs manières :

La scarification du sol

On scarifie le sol en brisant doucement la couche de terre superficielle. Cela réduit la concurrence avec les mauvaises herbes. Cela améliore aussi la pénétration de l'eau dans le sol. Si l'on veut procéder à la **régénération naturelle**, on prépare le sol en enlevant le matériel mort qui se trouve sur le sol et en scarifiant le sol autour des arbres mères.

Si l'on sème directement, il commence par désherber et par briser la couche de terre superficielle. Cela facilite la levée de la graine en germination et permet le développement d'un bon système racinaire. Ce type de préparation du sol a lieu soit sur l'ensemble du site, soit sur des bandes ou des carrés. Il est préférable de n'éclaircir que des bandes ou des carrés plutôt que l'ensemble du site. Cela demande moins

de travail et moins de semences, et cela réduit les risques d'érosion. Cela permet aussi de mieux distinguer les endroits ensemencés, et par conséquent de savoir où il faut désherber. Pour le semis en carrés, nettoyez des carrés de terre d'environ 50 cm de côté. Le semis en bandes se fait généralement sur des bandes d'environ 50 cm à 1 m de largeur et aussi longues que nécessaire.

Le paillage (mulching)

Le paillage consiste à recouvrir le sol d'une couche de matériel végétal mort (feuilles, paille, etc.). Le paillage réduit l'évaporation de l'eau contenue dans le sol et maintient plus constante la température du sol. Cela a un effet positif sur les graines en germination et sur les plants.

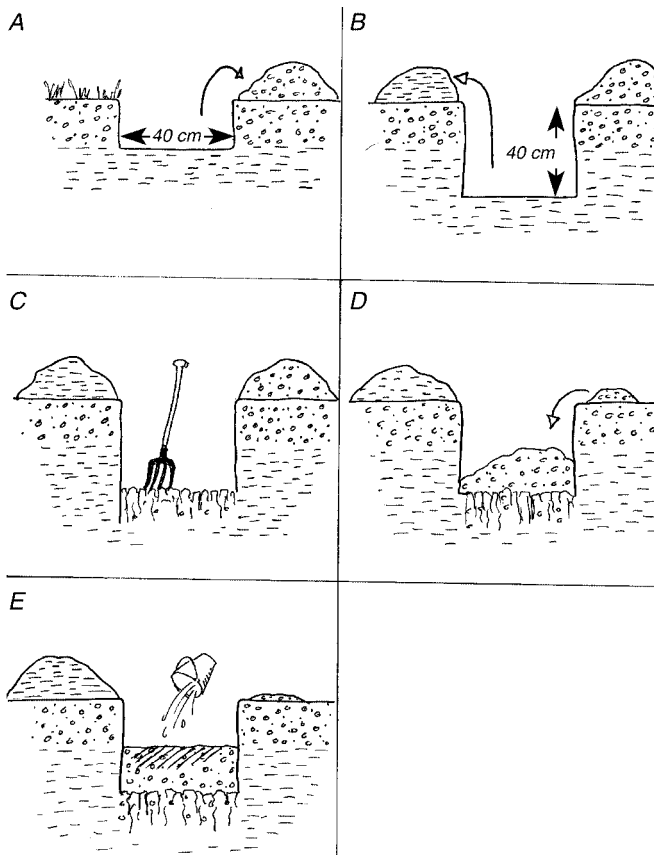
Aux endroits où l'on procède à la régénération naturelle, on peut pailler le sol dès qu'il a été ameubli. On peut aussi pailler juste après le semis direct. Un paillage de matériel organique mort doit régulièrement être remplacé, surtout s'il y a des termites dans la région. S'il n'est pas remplacé et si le matériel mort est épuisé, les termites s'attaqueront aux arbres.

Les microbassins

Les microbassins sont des structures de collecte de l'eau permettant de capter et de retenir l'eau pour que les plants puissent s'établir. Les microbassins sont très utiles dans les régions arides. Pour plus d'informations, voir Agrodok 13 : 'Collecter l'eau et conserver l'humidité du sol' et Agrodok 16 : 'L'agroforesterie'.

Comment faire un trou de plantation

Il est nécessaire de creuser un trou de plantation pour repiquer les jeunes pieds naturels et le matériel de pépinière. Dans les zones humides, il est bon de faire les trous de plantation quelque temps avant le repiquage. Cela permet de gagner du temps après le début des pluies et une plus grande quantité d'eau s'écoulera dans les trous. Dans les zones arides où le sol est dur, il est préférable d'attendre jusqu'à la plantation pour creuser les trous. Cela empêchera la terre du trou de dessécher et de durcir.



- A: Faites un trou large de 40 cm et faites un tas avec la terre superficielle fertile.
 B: Creusez le trou jusqu'à 40 cm de profondeur et faites un tas avec la terre profonde.
 C: Ameublissez la terre dans le trou.
 D: Mettez la terre superficielle au fond du trou.
 E: Arrosez le trou pour que la terre soit bien humide: le puits de plantation est prêt (pour plus d'informations, voir paragraphe sur le repiquage).

Figure 29: Comment faire un puits de plantation (Adapté de SE-NEA, LA 1983)

Pour réduire la concurrence pour les nutriments et l'eau, enlevez toute la végétation sur une surface d'environ 1 m² autour du puits de plantation. Le puits de plantation doit être au moins aussi profond que le pot ou que le système racinaire de la plante. Les puits ont généralement 40 cm de profondeur et 40 cm de largeur. En creusant le puits de plantation, séparez la terre superficielle excavée de la terre profonde (voir figure 29). La terre profonde est de moins bonne qualité que la couche superficielle fertile. Une fois les plants plantés, remplissez d'abord le puits avec de la terre superficielle fertile, de manière à ce qu'elle entoure les racines.

On peut également creuser des puits de plantation plus grands jusqu'à une semaine avant le repiquage et les remplir en mettant la terre superficielle au fond des puits. Cela donne souvent de bons résultats dans les zones arides, car cela permet de gagner du temps à un moment où beaucoup d'activités doivent se succéder rapidement. Juste avant de repiquer, on creuse un trou plus petit dans lequel on place le plant. Les avantages de cette méthode sont une réduction de la concurrence pour les racines et une amélioration du taux d'humidité et d'oxygène. L'inconvénient est qu'elle demande plus de travail.

7.2 Transport et stockage du matériel de plantation

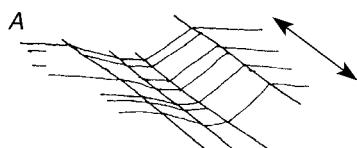
Beaucoup de matériel de plantation est souvent perdu à cause d'une manipulation peu soignée pendant le transport et le stockage. Ces pertes sont faciles à éviter en prenant certaines mesures préventives :

- Le temps entre le déterrage à la pépinière et le repiquage doit être aussi court que possible.
- Les plants doivent rester humides.
- Transportez les plants de préférence par temps frais, nuageux ou pluvieux.
- Manipulez avec soin le matériel de plantation pendant le chargement, le transport et le déchargement.

Si vous bougez des plants en pots ou des plants à boulette, tenez-les toujours par le pot ou la boulette, mais jamais par le plant lui-même.

Transportez les plants de préférence dans des cageots ou des caisses et tenez-les bien droits. Le matériel de plantation à racines nues doit être recouvert pendant le transport. Le matériel de plantation doit être arrosé et mis à l'ombre dès son arrivée au site de repiquage.

Une cause courante de mort des jeunes arbres est une période de temps trop longue entre le déterrage et le repiquage. Pour éviter ces pertes, on enterre les plants temporairement. Pour cela, couchez les plants à racines nues dans des tranchées creusées en direction est-ouest. Recouvrez-les de terre et/ou de feuilles (voir figure 30).



Creusez une tranchée: a: est, b: ouest.



Couchez les plants les uns à côté des autres, du côté sud de la tranchée.



Recouvrez-les de sable humide.



Placez une nouvelle couche de plants sur la couche de sable humide, etc.

Figure 30: Stockage temporaire du matériel de plantation à racines nues (D'après Weber & Stoney, 1986)

7.3 Le repiquage

Les meilleures conditions pour le repiquage sont : un sol assez humide, un ciel nuageux et un air humide. Le meilleur moment de la journée est le soir. Placez les plants en position correcte dans le puits de plantation (voir aussi Figure 19). Le collet doit arriver au niveau du sol, car les premières nouvelles racines se forment juste en dessous du collet. Si le sol a tendance à s’effondrer, il est bon d’enfoncer le plant un peu plus profondément. On évite ainsi que de nouvelles racines ne poussent au-dessus du niveau du sol et ne se dessèchent. La mise en place du matériel à racines nues est difficile. Le collet est l’endroit où la tige commence à pousser au-dessus du sol. Exercez-vous à reconnaître le collet. Déterrez les plants élevés en pots en plastique en découpant avec soin le long du côté ou du fond du pot sans abîmer la boulette.

Agissez avec prudence avec les pots faits dans un matériau solide (p.ex. en terre cuite ou en fer blanc). Le sommet de la boulette doit se trouver au niveau du sol. Remplissez le trou autour du plant avec de la terre superficielle et pressez avec la main. Remplissez le reste du puits avec de la terre profonde. Une fois le trou rempli, pressez du talon la terre du trou pour en chasser les bulles d’air. La pression doit être faite en diagonale. Etalez mollement le reste de la terre profonde autour du plant. Recouvrez de pierres ou de paillage pour éviter l’érosion. Construisez un petit billon autour du paillage ou autour des pierres pour capter davantage d’eau.

La plantation des boutures

Pour la plantation des boutures, on utilise une autre méthode. La position de la bouture et sa profondeur de plantation déterminent la forme définitive de l’arbre adulte. Si la bouture est plantée verticalement dans le sol, une tige se développera en formant un arbre. Si elle est plantée horizontalement ou en biais, plusieurs tiges se développeront en formant un buisson.

Pour obtenir un grand arbre, il faut placer la bouture dans le puits de plantation de manière à ce qu’elle ne dépasse la surface du sol que de

quelques centimètres. La profondeur de plantation varie selon l'essence, mais il doit y avoir au moins un bourgeon vivant au-dessus du sol. Pour un arbre qui fait de l'ombre ou pour une haie, la quantité de boutures au-dessus du sol sera plus grand. On obtient une haie en plantant une longue bouture (0,5 à 2 m) à l'extrémité inférieure coupée en pointe. Des plants efeuillés (boutures sans feuilles) longs de 1 à 2 m peuvent aussi être plantés de cette manière dans une haie vive.

La fertilisation des plants

Pendant le repiquage, on donne aux jeunes arbres un supplément de nutriments en plaçant du compost, du fumier animal ou de l'engrais artificiel au fond du puits de plantation. Si vous utilisez de l'engrais, prenez-en une petite quantité et mélangez-le bien avec la terre, sinon il risque d'abîmer les racines. Le fumier animal et le compost présentent l'avantage de libérer progressivement des nutriments sur une longue période de temps et de faciliter la rétention de l'humidité du sol.

La distance de plantation

La distance entre les plants ou les graines dépend de la fonction, de l'essence et des conditions environnementales. Dans les haies vivantes sans fil de fer barbelé, on espace les arbres de 0,5 à 1 m. Dans les haies avec fil de fer barbelé, la distance entre les arbres varie entre 1 et 5 m. Les distances de plantation dans les plantations varient entre 1 x 1 m et 10 x 10 m. Plus la distance entre les arbres est grande, moins on a besoin de matériel de plantation et plus les arbres ont de place pour pousser. Un arbre qui a beaucoup de place pour pousser aura une grande couronne et sera robuste. Les inconvénients d'un grand espacement entre les arbres sont notamment une fermeture plus tardive des couronnes, plus de mauvaises herbes, plus de branches et moins de possibilités de sélection. Dans les systèmes d'agroforesterie, la distance entre les arbres est généralement grande de manière à minimiser la concurrence avec les cultures ou les herbes cultivées.

8 Les soins à donner aux jeunes arbres

Après la plantation ou la régénération naturelle, le travail n'est certainement pas terminé. En soignant bien les jeunes arbres dans le champ, on augmente considérablement les chances de réussite de la plantation. Des bonnes pratiques d'entretien comprennent : la protection contre les dégâts, l'arrosage, le désherbage, l'application d'engrais et le remplissage.

8.1 Protection contre les dégâts

Le feu

Le feu est souvent un danger sérieux pour la survie des jeunes arbres. Le désherbage et le retrait des branches mortes et de feuilles sèches réduisent le risque d'incendie. Mais cela affecte la couche de terreau et réduit indirectement la fertilité du sol. Des coupe-feu (bandes de terre nettoyée qui arrêtent le feu) peuvent être aménagés entre ou autour des groupes d'arbres.

Le vent

On protège les jeunes arbres contre le vent en dressant une haie ou un brise-vent, p.ex. de feuilles de palmier. On peut attacher les jeunes arbres à des tuteurs de bambou. Voir aussi Agrodok 13 : 'Collecter l'eau et conserver l'humidité du sol'.

Les animaux

La plupart des dégâts causés par les animaux sont dus aux animaux qui mangent les feuilles ou l'écorce. On peut attraper au piège les petits animaux sauvages - comme les souris, les rats et les lapins. D'autres solutions sont : le creusement de fossés, le placement de haies en grillage ou la plantation de petites haies d'herbes très odorantes (p.ex. de la rue). On peut aussi entourer chaque arbre de petites haies faites avec des branches épineuses, des brindilles ou des feuilles.

On protège les jeunes arbres contre les oiseaux en les recouvrant d'un filet à fines mailles.

Les animaux de ferme comme les moutons, les chèvres et les bovins causent des dégâts non seulement en mangeant les arbres, mais aussi en piétinant les petits arbres. Ils cassent les racines situées près de la surface et tassent tellement la terre que les racines meurent. On peut résoudre ce problème en travaillant doucement la terre (à la houe). La meilleure solution toutefois est de tenir le bétail à distance, au besoin en engageant un garde.

Il est souvent impossible de protéger les jeunes arbres contre les singes et les grands animaux sauvages comme les éléphants. Un moyen de détourner le problème est de choisir une essence non comestible pour les animaux.

Les parasites et les maladies

Des plants sains sont moins sensibles aux parasites et aux maladies. On réduit le risque de dégâts en utilisant des essences résistantes, du matériel de plantation sain et en appliquant de bonnes techniques d'entretien. D'autres plantes poussant dans la zone peuvent abriter un parasite ou une maladie qui risque infecter les arbres. Si vous connaissez les plantes hôtes, il faut les enlever. Des plantes très odorantes plantées autour du pied du jeune arbre chassent les parasites. Un paillage contenant du matériel insectifuge comme le neem ou des feuilles d'eucalyptus permettent parfois d'éviter des problèmes.

8.2 Techniques d'entretien

L'arrosage

L'un des principaux problèmes est un début précoce de la saison sèche. Si vous n'avez qu'un petit nombre d'arbres à soigner, vous pouvez arroser vos arbres pendant quelque temps après la plantation. Avant d'arroser, enlevez les mauvaises herbes qui poussent autour de l'arbre. Vous pouvez aussi creuser de petites tranchées permettant à l'eau de s'écouler en direction de l'arbre.

L'arrosage doit être fait en fin d'après-midi. La quantité d'eau nécessaire dépend du temps et de la pluviosité. Les jeunes arbres doivent être plus souvent arrosés juste après le repiquage que plus tard. Mieux vaut donner une grande quantité d'eau quelques fois par semaine qu'une petite quantité plus souvent.

Le désherbage

Désherbez régulièrement un cercle d'un diamètre de 50 cm à 1 m autour de l'arbre pour éviter la concurrence pour l'eau, la lumière et les nutriments. Le paillage empêche aussi la croissance des mauvaises herbes : on place des pierres ou du matériel organique autour de l'arbre.

Les mauvaises herbes ont parfois un effet positif, par exemple en créant un micro-climat favorable (humidité et ombre) ou en offrant une protection contre les parasites. Cependant, les mauvaises herbes ne doivent jamais concurrencer directement avec les arbres pour les ressources.

La fertilisation

Pour fertiliser, utilisez du fumier d'animaux domestiques, du compost, de l'engrais liquide ou de l'engrais artificiel. Pour l'engrais liquide, voir le paragraphe sur les soins à donner au matériel de plantation au Chapitre 6. Etalez l'engrais autour de l'arbre et enfouissez-le doucement et superficiellement dans le sol, tout en veillant bien à ne pas abîmer les racines. Si vous utilisez un engrais artificiel, appliquez-en seulement une petite quantité (une poignée par arbre au maximum). L'engrais artificiel ne doit pas entrer en contact avec la tige de l'arbre car il abîmerait la plante. Etendez-le en petit cercle autour de l'arbre. Un paillage de matériel organique placé autour de l'arbre fournira également un supplément de nutriments (voir aussi Agrodok 2 : 'Gérer la fertilité du sol').

Dans le nord du Cameroun, on a étudié les effets fertilisants des cornes de buffle car les vieilles traditions reconnaissent aux cornes un effet fertilisant. Etant difficiles à moudre, les cornes sont mises en-

tières dans le sol autour des arbres. Elles protègent aussi les arbres contre les animaux et contre l'érosion. Les cornes se décomposent lentement en libérant lentement les nutriments fertilisants. Deux ans plus tard, l'effet était évident : les arbres entourés de cornes avaient donné une bien meilleure production que les arbres sans cornes.

Le remplissage

Chaque arbre qui meurt doit être remplacé. C'est ce qu'on appelle le remplissage. A cet effet, gardez certains arbres en pépinière dans des couches de plants ou dans de grands pots. Ces arbres sont généralement déjà assez grands et bien développés et ne sont donc guère plus petits que les autres arbres auprès desquels ils sont éventuellement plantés. Le remplissage assure un rendement constant de la pépinière.

Annexe 1 : Noms latins

Acacia	<i>Acacia</i> species (<i>Acacia albida</i> : <i>Faidherbia albida</i>)
Anacardier	<i>Anacardium occidentale</i> (Pommier de cajou)
Arbre à pain	<i>Artocarpis altilis</i>
Avocatier	<i>Persea americana</i>
Baobab	<i>Adansonia digitata</i> (Pain de singe)
Borasse	<i>Borassus aethiopium</i>
Caféier	<i>Coffea</i> species
Calliandre	<i>Calliandra</i>
Cannelier	<i>Cinnamomum</i> species
Cassie(r) (séné)	<i>Cassia siamea</i>
Casuarina (le filao)	<i>Casuarina</i> species
Cocotier	<i>Cocos</i> species
Commiphore	<i>Commiphora africana</i>
Erythrine	<i>Erythrina</i> species
Euphorbe	<i>Euphorbia</i> species
Figuier de Barbarie	<i>Opuntia ficus-indica</i> (Figuier d'Inde, Nopal)
Flamboyant	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>
Frangipanier	<i>Plumeria</i> species
Hibiscus (althéa)	<i>Hibiscus</i> species
Jacquier	<i>Artocarpus heterophyllus</i> (Artocarpe à feuilles entières)
Jujubier	<i>Ziziphus</i> species
Kolatier	<i>Cola nitida</i>
Lantane	<i>Lantana camera</i>
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>
Lilas étranger	<i>Gliricidia sepium</i>
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>
Manguier	<i>Mangifera indica</i> (Arbre de mango)
Moringa	<i>Moringa oleifera</i>
Mûrier blanc	<i>Morus alba</i>
Neem	<i>Azadirachta indica</i> (margosier)
Noyer	<i>Juglans neotropica</i>

Papayer	<i>Carica papaya</i>
Poro	<i>Erythrina poeppigiana</i>
Prosopis	<i>Prosopis species</i>
Tamarin	<i>Tamarix species</i>
Teck	<i>Tectona grandis</i>

Annexe 2 : Calcul de la quantité de graines nécessaire pour le semis direct

La formule ci-dessous sert à calculer le nombre de kilos de graines nécessaire pour planter une zone donnée, lorsqu'on sème directement dans le champ.

$$\text{Quantité de graines en kg} = (125 \cdot n / p \cdot P) + S$$

n = nombre d'arbres désiré

p = pourcentage de germination (%)

P = nombre de graines par kg (poids des graines)

S = supplément de graines (en kg) nécessaire pour compenser les graines de mauvaise qualité

Pourcentage de germination

Le pourcentage de germination est le pourcentage de graines semées qui germent. Si vous achetez les graines, par ex. dans un service des Eaux et Forêts, informez-vous sur le pourcentage de germination.

Voici un test simple pour calculer le pourcentage de germination. Prenez un certain nombre de graines (50 par exemple) et placez-les sur du matériel humide. Mettez les graines et le matériel dans un sac plastique pour créer les conditions de germination. Dix jours plus tard, comptez les graines qui ont germé (graines sur lesquelles se développent des pousses). Le pourcentage de germination est le nombre de graines germées divisé par le nombre total de graines et multiplié par 100. Par exemple : si 40 graines ont germé, le pourcentage de germination est : $40 / 50 \times 100 = 80 \%$.

Si les graines sont chères, n'en utilisez pas trop pour ce test car elles ne peuvent plus être utilisées ensuite pour la plantation. En général, plus la graine est petite, plus le pourcentage de germination est bas.

Les grosses graines (comme celles de palmier) étant souvent plus résistantes, on les réserve à la germination.

Le poids des graines

Les graines sont souvent classées selon leur poids. Il est donc important de savoir combien de graines entrent dans un gramme ou un kilogramme, c'est-à-dire la valeur P. Les services des Eaux et Forêts disposent parfois de valeurs P standard pour des différentes sortes de graines.

Vous pouvez déterminer vous-même le poids des graines (P) en prélevant au hasard 10 échantillons de même poids. Comptez le nombre de graines que contient chaque échantillon et prenez la moyenne des 10 résultats obtenus. A l'aide du résultat pour un certain poids, calculez la quantité de graines par kilo. Cela donne une indication du poids des graines (P).

Exemple : Vous désirez cultiver 400 arbres ($n = 400$)
500 graines pèsent 1 kg ($P = 500$)
le pourcentage de germination est de 85 % ($p = 85$)

Il vous faut : $(125 \times 400) : (85 \times 500) + S$
 $= 50.000 / 42.500 + S$
 $= 1,18 \text{ kg de graines} + S$

N'oubliez pas que certaines graines ne seront pas bonnes et que d'autres risquent d'être endommagées pendant le stockage. Il faut donc inclure dans vos calculs un supplément de graines (S).

Annexe 3 : Calcul du nombre de plants et de l'espace nécessaire dans la pépinière

Pour concevoir une pépinière, il faut savoir combien d'espace est nécessaire pour le nombre de plants voulus. Il faut toujours élever plus de plants que le nombre d'arbres voulu. Comme certains plants meurent avant le repiquage et que d'autres ne sont pas d'assez bonne qualité, vous avez besoin d'un supplément de matériel de plantation pour les remplacer. Il est conseillé de cultiver 10 à 15 % de plants en plus du nombre nécessaire.

Exemple : Vous désirez planter 1000 plants. Vous devez donc élever entre 1100 et 1150 plants :

= $1.000 + 10\%$ à $1.000 + 15\%$

= $1.000 + 100$ à $1.000 + 150$

= 1.100 à 1.150

Il faut prendre en compte le pourcentage de germination (p). Supposons que le pourcentage de germination (p) des graines utilisées soit de 80 %. Cela signifie que 80 % des graines semées devront produire les 1100 à 1500 plants requis.

Ainsi : $1.100 / 80 \times 100\% = 1375$ graines

à $1.150 / 80 \times 100\% = 1438$ graines

Calcul de l'espace nécessaire pour l'élevage des plants en pots

Prenons l'exemple de graines d'abord semées sur des planches à semences et transplantées ensuite dans des pots. Vous désirez élever en pots 1400 plants sains.

Vous utilisez des pots en plastique mesurant 20 x 12,5 cm quand ils sont dépliés (voir Chapitre 5). Une fois remplis de terre, leur diamètre est d'environ 8 cm. Une planche à pots de 1 m² de surface contiendra

environ 156 pots de cette taille. C'est-à-dire que pour 1400 pots, il vous faut $1.400/156 = 9 \text{ m}^2$ d'espace environ.

La zone de planches à semences est estimée à 20 % de la zone de planches à pots requise. Dans cet exemple : $9 \times 0,2 = 1,8 \text{ m}^2$.

Il faut calculer aussi une zone de réserve. Elle doit être égale à 20 % de la zone de planches totale : $(9 + 1,8) \times 0,2 = 2,2 \text{ m}^2$

Cela fait de la place pour plus de plants ou pour des plants dans des récipients plus grands (p.ex. quand le repiquage est fait dans une zone difficile ou si les plants des arbres fruitiers sont destinés à la greffe).

La zone des planches totale sera donc : $9 + 1,8 + 2,2 = 13 \text{ m}^2$.

N'oubliez pas que vous aurez aussi besoin d'espace pour les allées, le stockage, etc. Ces zones non productives demandent deux fois plus d'espace que la zone productive calculée.

Bibliographie

Agrodok 11, **La protection des sols contre l'érosion**, 1985.

Agrodok 13, **Collecter l'eau et conserver l'humidité du sol**, 1997.

Agrodok 16, **L'agroforesterie**, 1994.

Agrodok 2, **Gérer la fertilité du sol**, 1998.

Les livres peuvent être commandés à Agromisa, Wageningen, Pays-Bas. L'adresse est indiquée sur la couverture de ce livret.

Aumeeruddy, Y. & Pinglo, F., **Phytotactices in tropical regions: a preliminary survey of traditional crop improvement**. 1988, UNESCO, Paris, France.

Baumer, M., **The potential role of Agroforestry ans in combatting desertification and environmental degradation: "with special reference to Africa"**. 1990, CTA, Wageningen, Pays-Bas.

Choudhury, M.R., **The Forest Nursery and Plantation Manual**. 1977, Government of the People's Republic of Bangladesh, Forest Department, Bangladesh.

Doran, J.C., Turnbull, J.W. & Boland, D.J., **Handbook on seeds of dry-zone acacias: "A guide for collecting, extracting, cleaning ans storing the seed and for treatment to promote germination of dry-zone acacias"**. 1983, FAO, Rome, Italie.

Douglas, J.S. & de J.Hart R.A., **Forest Farming**. 1984, Intermediate Technology Publications, Londres, Grande-Bretagne.

Evans, J., **Plantation forestry in the tropics**. 1986, Claredon Press, Oxford, USA.

FAO, **Arid zone forestry: "A guide for field technicians"**. 1989, FAO Conservation Guide no. 20, FAO, Rome, Italie.

FAO, **Tree growing by local people**. 1985, FAO forestry paper 64, Rome, Italie.

Geilfus, F., **El arbol al servicio del agricultor: Manual de agroforestria para el desarrollo rural**: "I Principios technicas". 1989, Enda-Caribe/CATIE, Saint-Domingue.

ILO, **Tree nurseries**: "An illustrated technical guide and training manual". 1989, Booklet no. 6, International Labour Office, Genève, Suisse.

Kamweti, D., **Tree planting in Africa**: "South of the Sahara". 1982, The Environmental Liaison Centre, Nairobi, Kenya (version française également).

Liebscher, K., **Tree nurseries**. 1984, British Trust for Conservation Volunteers, Oxfordshire, Grande-Bretagne.

Longman, K.A., **Rooting in tropical trees**. 1993, Commonwealth Science Council, Londres, Grande-Bretagne.

Mung'ala, P.M., Kuyper, J.B.H. & Kimwe, S., **On-farm tree nurseries**. 1988, KWDP, Nairobi, Kenya.

Nieuwenhuis, J., **Nursery techniques**. 1990, Training manual DHV Consultants, Amersfoort, Pays-Bas.

Reijntjes, C., Haverkort B., Waters-Bayer A. (éds), **Farming for the future**: An introduction to low-external-input and sustainable land use. 1992, The MacMillan Press Ltd., Londres et Basingstoke, Grande-Bretagne.

Rocheleau, D., Weber F., Field, J.A., **Agroforestry in dryland Africa**. 1988, ICRAF, Nairobi, Kenya.

SENELAA, **The Gambian fieldworkers' magazine**, no. 30, juillet 1983.

Shanks, E. & Carter, J., **The organisation of small-scale tree nurseries**: "Studies from Asia, Africa and Latin America". 1994, Rural Development Forestry Study Guide 1, Rural Development Forestry Network, Overseas Development Institute, Londres, Grande-Bretagne.

Thunberg, J., **Village nurseries**: “for forest trees - how to set them up and how to run them”. 1984, SIDA/Swedforest Consulting AB, Valentuna, Suède.

Weber, F.R. & Stoney, C., **Reforestation in arid lands**. 1986, Volunteers in Technical Assistance (VITA) Arlington, USA.

Adresses utiles

Fournisseurs de graines

Afrique

CENTRE NATIONAL DE SEMENCES FORESTIERES

B.P. 2682, Ouagadougou,
Burkina Faso
Tél : 33-30-43 ; Télex : 5345BF

FORESTRY RESEARCH CENTRE

P.O. Box 1034,
Addis Abeba, Ethiopie
Tél : 185444/185446

ILCA, FLAG UNIT

B.P. 5689,
Addis Abeba, Ethiopie
Tél : 183215 ; Télex : 21207 ADDIS
Télég. : ILCAF Addis Abeba

FOREST PRODUCTS RESEARCH INSTITUT

Ghana Forestry Commission
University P.O.Box 63,
Kumasi, Ghana
Tél : 5351/5837 ext.400
Télég. : FORSEARCH

FAMBIDZANAI TRAINING CENTRE / NATURAL FARMING NETWORK

P.O.Box CY 301,
Causeway, Harare, Zimbabwe

Europe

DANIDA FOREST SEED CENTRE

Krogerupvej 3A, 30050 Humlebaek, Danemark
Tél : 02190500 ; Télex : 16600 FOTEX DK
Télég. : FORESTSEED, HUMLEBAEK

ROYAL BOTANICAL GARDENS KEW

(Wakehurst Place), Ardingly, Hayward Heath,
West Sussex RH17 6TN, Angleterre
Tél : ARDINGLY 892701 ; Télex : 83147 VIAOR G

CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL, LABORATOIRE DE GRAINES

45 Bis Avenue de la Belle Gabrielle,
94130 Nogent-sur-Marne, France
Tél : (1)8733295 ; Télex : CETEFO 211085 F

Asie du sud-est

KUMAR INTERNATIONAL

Ajtimal 206121,
Etawah (UP), Inde

PERUM PERHUTANI

Manggala Wana Bakti B1 IV, F1.4, Gatot Subroto Street,
Jakarta, Indonésie
Tél : 583038-583048 ; Télex : 46283

DIRECTORATE GENERAL REFORESTATION & LAND REHABILITATION

Floor 13 Gedung Manggala Wana Bakti J1n.
Gatot Subroto, Jakarta, Indonésie
Tél : 02158034 ; Télex : 48228 PRX IA

Amérique du Sud

INSTITUTO FORESTAL NACIONAL

Pueyrredon 2445-4 piso,

Buenos Aires, Argentine
Tél : 801-7024

**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA-
EMBRAPA**

Estrada Da Ribeira KM 111,
Caixa Postal 3319,
80000-Ouritiba-PR, Brésil
Tél : (041)256.2233 ; Télex : (041)5835EBPA

INSTITUTO FORESTAL (INFOR.)

Huérfanos 554, Casilla 3085, Santiago, Chili
Tél : 396189 ; Télég. : HUERFANOS 554

INDERA - BANCO DE SEMILLAS

A.A. 13458, Bogota, D.E., Colombie
Tél : 2456148 ; Télex : 44428

**BANCO LATINOAMERICANO DE SEMILLAS FORESTALES,
CATIE**

Turrialba Cosat Rica
Tél : 56-6021 ; Télex : 8005 CATIE C.R.
Télég. : CATIE TUTRRIALBA

**JARDIN BOTANICO NACIONAL, UNIVERSIDAD DE LA HA-
BANA**

Carretera del Rocio,
Km.3 1/2, Boyeros,
Ciudad de la Habana, Cuba

BANCO DE SEMILLAS FORESTALES - BANSEFOR/INAFOR

7a Avenida 7-00 Zona 13,
Guatemala City, Guatemala
Tél : 314754

BANCO DE SEMILLAS - ESNACIFOR

Apartado 2, Sigualepeque, Comayagua, Honduras
Tél : 732018 ext.35 ; Télex : 3121172 COHDEFOR H

Glossaire

Agroforesterie	Pratique combinée de l'agriculture et de l'arboriculture sur un même terrain.
Arbres à buts multiples	Arbres remplissant plusieurs fonctions pour les usagers.
Arbre à semences	Arbre utilisé pour obtenir des semences de bonne qualité.
Arbre mère	Arbre fournissant le matériel de plantation
Arbres exotiques	Arbres ne provenant pas originellement de la zone où ils se trouvent maintenant (non locaux).
Azote	Nutriment végétal trouvé dans le sol.
Banque de semences	Grandes réserves de semences où l'origine et la qualité des semences sont connues.
Billon	Ados de terre ou de pierres construit pour lutter contre l'érosion.
Classification	Tri des graines en différentes sortes selon leurs caractéristiques extérieures.
Collecte de l'eau	Captage et stockage de l'eau de pluie.
Collet	Transition entre la tige et la racine, parfois reconnaissable à la présence d'un léger renflement.
Compost	Matériel végétal et animal décomposé pouvant être utilisé comme engrais.
Coupe-feu	Bande de terre d'au moins 5 m de largeur, sans arbres, sans végétation, ou plantée de verdure, destinée à empêcher le feu de s'étendre de l'autre côté.
Coupe-vent	Haie ou clôture servant à protéger un site contre le vent.
Densité de semences	Quantité de graines semées par unité de surface.

Drainage	Retrait de l'excès d'eau au-dessus du niveau du sol.
Eau stagnante	Eau qui reste au même endroit sans s'infiltrer ni ruisseler.
Ecimage	Similaire à la/au coppicing, mais se fait plus haut dans l'arbre, voir Chapitre 4.
Elagage des racines	Coupe des grosses racines d'un matériel végétal.
Engrais vert	Engrais fait uniquement de matériel végétal.
Endurcissement	Mesures prises pour préparer les plantes élevées en pépinière au repiquage dans le champ.
Erosion	Enlèvement de la terre par la pluie ou le vent.
Fermeture des houppiers	Quand les cimes des arbres d'un bosquet se touchent en formant une voûte.
Fonte des semis	Maladie fongique des plants provoquant la cassure de la tige ou le dessèchement de la plante.
Haie vive	Rangée d'arbres ou de buissons utilisée pour clôturer ou protéger une terre.
Jachère	Terre qui n'est pas utilisée pour l'agriculture pendant une période de manière que les nutriments puissent se renouveler dans le sol.
Jeune pied naturel	Jeune arbre transplanté de l'endroit où il pousse naturellement à une autre site.
Marcottage	Méthode pour stimuler la croissance des pousses pour prendre des boutures, voir Chapitre 4.
Marcottage en butte	Méthode pour stimuler la croissance des pousses pour prendre des boutures, voir Chapitre 4.

Matériel génétique	Information contenue dans une plante et qui détermine ses caractéristiques.
Microbassins	Système de petites constructions (silons et billons) pour collecter l'eau et lutter contre l'érosion.
Paillage	Matériel végétal (paille, tiges de maïs, feuilles mortes, etc.) étalé sur la surface du sol pour éviter l'évaporation.
Planche à semer	Planche munie de chevilles utilisée pour faire des trous dans la terre et assurer un semis régulier des graines.
'Polypot'	Sac plastique utilise en pot pour élever des jeunes plants.
Pourcentage de germination	Le nombre de graines qui germent dans un échantillon de 100 graines.
Racine primaire	Racine principale de la plante poussant vers le bas (pivot).
Remplissage	Remplacement des plants morts dans une plantation de jeunes arbres.
Repiquage	Transplantation des plants de planches à semences dans des pots ou dans le champ.
Scarification	Consiste à remuer la surface du sol (avec un râteau métallique) mais sans retourner le sol.
Semis à la volée	Semis en répandant les graines librement sur une parcelle de terre.
Semis en puits individuel	Semis des graines d'arbre une par une dans des trous de plantation individuels.
Stratification	Méthode pour stimuler la germination des graines.
Plant efeuillé	Plant d'arbres à larges feuilles qui a été dépouillé de toutes ses feuilles, sauf de celles de la cime.

Souche	Matériel de plantation dont la racine a été coupée à une hauteur de quelques centimètres au-dessus du sol.
Terrasse	Petit champ plat construit sur une pente qui autrement serait trop raide pour la culture.
Terreau	Matériel végétal mort (feuilles, branches, etc.) qui se décompose sur le sol.
Traitement en taillis	Taille des branches et du tronc des arbres près du sol.