



MANUEL SUR LES ITINÉRAIRES DE REBOISEMENT EN ZONE DE SAVANES SÈCHES DU CAMEROUN



Désiré Tchigankong, Bertrand Haiwe et Josephine Makueti

- Avec les contributions de :
- Zourmba Juoullier
 - Hubert Didier
 - Tapsou
 - Nguedjio Paul Aimé
 - Nyemeg Jean
 - Ndongmo Vouffo Joseph
 - Kemeuze Victor
 - Aoutacksa Abraham
 - Gnyonkeu Vincent
 - Yobé
 - Bastin Didier



Publié par la

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



MANUEL SUR LES ITINÉRAIRES DE REBOISEMENT EN ZONE DE SAVANES SÈCHES DU CAMEROUN

Mai 2018



MOT DE LA DIRECTRICE

La région de l'Extrême-Nord est une zone à écologie fragile qui est menacée par la sécheresse et la désertification. Les aléas climatiques, les techniques d'utilisation des terres peu adaptées et une densité de la population élevée sont les paramètres provoquant cette situation.

C'est une volonté politique de l'État d'entreprendre des initiatives de reboisement et la restauration des espaces dégradés dans la région de l'Extrême-Nord. Un engagement pour répondre à la fois à la problématique de la sécheresse, de la désertification et du changement climatique. Différentes approches techniques de reboisement sont promues et varient d'une institution à l'autre. Dans le souci d'être plus complémentaire et plus efficace, il est important de développer une vision commune, des objectifs communs et des stratégies communes pour conduire à bien ces activités de reboisement.

Les activités de reboisement s'adressent non seulement aux particuliers, mais aussi et surtout aux collectivités territoriales décentralisées qui se doivent de les mettre en cohérence et de les standardiser surtout dans la région de l'Extrême-Nord aux fins de garantir de résultats meilleurs. Ceci passe par une meilleure connaissance des itinéraires techniques de reboisement, de même que par le respect du calendrier sylvicole de cette région à écologie fragile. C'est la raison pour laquelle le ProPFE, en collaboration avec le MINFOF et le MINEPDED et les organismes de la société civile, a pris l'initiative d'élaborer ce document pratique, adressé à tout volontaire intéressé par les initiatives de reboisement. Nous espérons, par cet apport, faciliter la conduite des activités de reboisement, de la préparation de la plantation jusqu'au suivi post-plantation. Le succès des initiatives de reboisement contribuera à réduire la pauvreté, à lutter contre la désertification et à atténuer les effets relatifs au changement climatique.

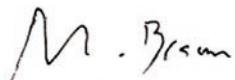

Dr Michaela Braun
Directrice ProPFE

TABLE DES MATIÈRES

Introduction.....	1
Pourquoi ce manuel ?.....	1
Les objectifs du manuel	10
1. Aperçu sur le contexte écologique et pédologique de la zone de savane sèche du Cameroun	13
2. Les étapes pratiques de la conduite du reboisement en zone de savane sèche	16
2.1. La production du matériel végétal.....	20
2.2.1. Les espèces utiles à l'alimentation.....	21
2.2.2. Les espèces utiles pour les besoins en bois-énergie.....	22
2.2.3. Les espèces utiles comme bois d'œuvre.....	24
2.2.4. Les espèces utilisées pour la pharmacopée traditionnelle.....	26
2.2.5. Espèces utiles pour le fourrage animal.....	28
2.2.6. Les espèces utilisées pour la fertilisation des sols.....	29
2.2.7. Les espèces utiles pour la lutte contre l'érosion (haies vives et brise vents).....	29
2.2.8. Les espèces fournissant de l'ombrage et de l'abri.....	30
2.3. La conception et l'entretien de la pépinière.....	33
2.3.1. Le choix du site de la pépinière.....	35
2.3.2. La mise en place de la pépinière.....	36
2.3.3. L'installation des planches.....	36
2.3.4. La préparation des substrats.....	38
2.3.5. Le choix, le remplissage et l'alignement des pots.....	40
2.3.6. Installation des ombrières.....	42
2.4. Acquisition des semences, manutention, stockage.....	43
2.4.1. La qualité des semences.....	44
2.4.2. La récolte des semences.....	45
2.4.3. Le nettoyage, le tri et le traitement des semences.....	47
2.4.4. L'entreposage ou le stockage des semences.....	49
2.4.5. Le prétraitement des semences avant semis ou levée de la dormance.....	51
3. La production des plants.....	57
3.1. La multiplication générative ou par semis.....	57
3.2. La multiplication végétative.....	59
4. L'entretien de la pépinière.....	62
4.1. L'arrosage.....	62

4.2. Le démariage et l'entretien des plants.....	63
4.3. Le cernage et la préparation des plants au transport	65
5. Le transport des plants sur le site de plantation	69
6. Chronogramme de mise en place d'une pépinière en zone de savane sèche.....	70
7. La conduite du reboisement.....	71
7.1. La phase analytique	71
7.2. La phase d'exécution.....	71
7.2.1. Le nettoyage du terrain	71
7.2.2. Le piquetage	72
7.2.3. La trouaison	74
7.2.3.1. La désinfection et fertilisation des trous	75
7.2.3.2. Distribution des plants.....	75
7.3. Habillage des plants et mise en terre.....	76
7.4. La phase du suivi post-plantation.....	80
7.4.1. Entretien de la plantation.....	80
7.4.2. La sécurisation de la plantation	85
7.4.2.1. La protection des jeunes plants contre les actions du bétail	85
7.4.2.2. Protection de la plantation contre les feux	88
8. Coût de la conduite d'un reboisement	90
9. Quelques facteurs d'origine sociale et climatique à prendre en compte dans la conduite des actions de reboisement en zone de savanes sèches.....	93
9.1. Typologie des acteurs intervenant dans le reboisement	93
9.2. Quelques facteurs d'échec d'origine sociale et climatiques à prendre en compte lors de la conduite du reboisement	94
9.2.1. Conditions du succès avant la conduite du reboisement	94
9.2.2. Conditions du succès lors de la conduite du reboisement	96
9.2.3. Conditions de succès après le reboisement	97
10. Quelques perspectives à prendre en compte pour la durabilité des sites reboisés	99
Conclusion	100
Documents de référence	101
Annexes	104
Annexe 1 : Liste des contributeurs	105
Annexe 2 : Illustrations de quelques espèces utilisées pour le reboisement en zone de savanes sèches	106

LISTE DES ENCADRÉS

Encadré 1 : L'importance de l'arbre et du choix des espèces	20
Encadré 2 : L'arbre est une pharmacie	26
Encadré 3 : C'est quoi une pépinière ?.....	33
Encadré 4 : Le semencier	45
Encadré 5 : Le bouturage	59

LISTE DES PLANCHES

Planche 1 : Carte d'occupation du sol dans la Région de l'Extrême-Nord	15
Planche 2 : Illustrations de quelques outils utiles aux travaux de création et d'entretien d'une pépinière	19
Planche 3 : Illustration de quelques outils utiles au transport des plants et la plantation d'arbre	20

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Liste indicative des outils et matériels à prévoir par activité pour un projet de reboisement	19
Tableau 2 : Espèces utiles à l'alimentation des populations de la zone de savane sèche.....	22
Tableau 3 : Espèces importantes pour la production du bois de chauffe et du charbon.....	24
Tableau 4 : Liste des arbres utiles pour la production de bois de construction	25
Tableau 5 : Espèces utilisées pour la pharmacopée traditionnelle	27
Tableau 6 : Liste des arbres utiles pour la production de fourrage animal	28
Tableau 7 : Espèces utilisées pour la fertilisation des sols	29
Tableau 8 : Espèces utiles pour les haies vives	30
Tableau 9 : Espèces utiles pour l'ombrage et l'abri (arbres d'alignement, d'agroforesterie et des jardins de case)	31
Tableau 10 : Espèces d'arbres utilisées en fonction des principaux types de sol rencontrés en zone de savane sèche.....	32
Tableau 11 : Mesures à respecter pour la préparation du substrat	38

Tableau 12 : Période de récolte des semences de quelques espèces rencontrées à l'Extrême-Nord Cameroun.....	49
Tableau 13 : Durée de prétraitement de quelques espèces	56
Tableau 14 : Niveau d'enfouissement des semences pour quelques espèces de savane sèche	58
Tableau 15 : Taille optimale et durée en pépinière recommandées pour la mise en terre de quelques espèces	67
Tableau 16 : Chronogramme de la mise en place d'une pépinière	70
Tableau 17: Écartements recommandés en fonction des objectifs de reboisement	73
Tableau 18 : Calendrier sylvicole spécifique à la zone de savane sèche	81
Tableau 19 : Éléments à prendre en compte dans la budgétisation d'une activité de reboisement en zone de savane sèche	91
Tableau 20 : Coût estimatif d'installation d'un hectare de plantation forestière en zone de savane sèche	92
Tableau 21: Facteurs d'échec et précautions à prendre avant le reboisement	95
Tableau 22 : Facteurs d'échec et précautions à prendre pendant le reboisement	96
Tableau 23 : Facteurs d'échec et de précautions à prendre après le reboisement	97

LISTE DES PLAQUES

Plaque 1 : Petit matériel nécessaire pour la mise en place d'une pépinière...	36
Plaque 2 : Aménagement du site de la pépinière à gauche et installation des planques à droite.....	37
Plaque 3 : Mesure de la proportion du substrat à l'aide d'un pot ou d'une brouette	39
Plaque 4 : Mélange du substrat	39
Plaque 5 : Remplissage des pots	42
Plaque 6 : Installation de l'ombrière	43
Plaque 7 : Récolte des gousses d' <i>Acacia nilotica</i>	46
Plaque 8: Gousses d' <i>Acacia nilotica</i> étalées sur une bâche	48
Plaque 9 : Vannage (gauche), puis trempage et extraction des mauvaises graines et des particules en suspension (droite)...	53
Plaque 10: Graines fraîches d' <i>Azadirachta indica</i> trempées (gauche) et extraction des graines de <i>Tamarindus indica</i> (droite)	54
Plaque 11: Pilage des fruits de <i>Ziziphus mauritiana</i>	54

Plaque 12 : Prétraitement à l'acide sulfurique (a) <i>Prosopis africana</i> ; (b) <i>Acacia albida</i> et (c) <i>Tamarindus indica</i>	55
Plaque 13: Semis des graines d' <i>Anacardium occidentale</i> dans une pépinière villageoise	59
Plaque 14 : Processus de bouturage	60
Plaque 15 : Arrosage des jeunes plants	62
Plaque 16 : Levée de <i>Tamarindus indica</i> (à gauche) et de <i>Khaya senegalensis</i> (à droite).....	63
Plaque 17 : Traitement phytosanitaire des plants.....	65
Plaque 18 : Opération de cernage.....	66
Plaque 19 : Plants de Neern prêts pour la mise en terre	68
Plaque 20 : Transport du plant adéquat (à gauche) et mauvais transport de plant (à droite)	68
Plaque 21 : Transport des plants au moyen d'un vélo	70
Plaque 22 : Nettoyage du terrain à reboiser	71
Plaque 23 : Travaux de piquetage	73
Plaque 24 : Travaux de trouaison (a) et dispositif de rétention d'eau (b)	74
Plaque 25 : Plants transportés sur le site de reboisement	76
Plaque 26 : Section du pot avec un objet tranchant.....	77
Plaque 27 : Emplacement du plant dans le trou	78
Plaque 28: Retrait du pot en plastique	78
Plaque 29 : Tassement de la terre au pied du plant	79
Plaque 30 : Dispositif de rétention d'eau autour du plant	79
Plaque 31 : Ouvrage de pompage d'eau en cours d'implantation dans une plantation d'une grande superficie (Site Sahel Vert de Gawel I, 2016).....	82
Plaque 32 : Jeune plant de Neem (<i>Azadirachta indica</i>) en cours de flétrissement du fait de la rupture de l'opération d'arrosage.....	83
Plaque 33 : Travaux de désherbage.....	84
Plaque 34 : Aménagement des demi-lunes (à gauche)..... et des cordons pierreux (à droite).....	84
Plaque 35 : Gardien recruté dans la communauté locale pour sécuriser le site de plantation d'arbres	86
Plaque 36 : Protection de la plantation au moyen d'une clôture en fil de fers barbelés (à gauche) et du grillage (à droite).....	87
Plaque 37 : Protection du site au moyen d'une haie morte (A), des briques de terre (B) et protection individuelle des plantes à l'aide d'une haie morte (C)	87
Plaque 38 : Protection du site au moyen d'une haie vive de <i>Jatropha curcas</i>	87
Plaque 39: Espace boisé ayant subi des feux de brousse.....	88
Plaque 41 : Layon interne ouvert dans une parcelle à reboiser.....	90
Plaque 43 : Processus indicatif d'organisation d'un reboisement en zone de savanes sèches	98

LISTE DES ACRONYMES

AFR 100 :	Initiative de Restauration des Forêts et Paysages Forestiers en Afrique
ANAFOR :	Agence Nationale d'Appui au Développement Forestier
COP 21 :	Conférences of the Parties-UN Framework Convention on Climate Change, 21st Conférence of Parties
GIZ :	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
FAO :	Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
IRAD :	Institut de Recherche Agricole pour le Développement
JICA :	Japan International Coopération Agency
MINEPAT :	Ministère de l'Economie, de la Planification et de l'Aménagement du Territoire
MINEPDED :	Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature du Développement Durable
MINFOF :	Ministère des Forêts et de la Faune
MINRESI :	Ministère de la Recherche Scientifique et de l'Innovation
NEPAD :	Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique
ONG :	Organisation Non Gouvernementale
OSC :	Organisation de la Société Civile
PAN-LCD :	Plan d'Action National de Lutte contre la Désertification
PNACC :	Plan National d'Adaptation au Changement Climatique du Cameroun
PNDPF :	Programme National de Développement des Plantations Forestières
PNR :	Programme National de Reboisement
ProPFE :	Programme d'appui à la mise en œuvre de la stratégie de développement du secteur rural volets Forêt et Environnement
PSFE :	Programme Sectoriel Forêts et Environnement
REDD+ :	Reducing Emissions from Déforestation and Forest Dégradation
RPF :	Restauration des Paysages Forestiers



PRÉFACE

L'exploitation anarchique des ressources naturelles telles que le bois énergie (bois de feu et charbon), le bois de service et le bois d'œuvre, les pratiques agricoles inadaptées, le surpâturage, le changement d'affectation des terres et les feux de brousse constituent les principaux facteurs de dégradation du couvert végétal dans la zone de savane sèche du Cameroun.

A ces facteurs viennent s'ajouter les effets des changements climatiques, marqués par la hausse des températures, la baisse de la pluviométrie, l'augmentation des périodes sèches, le décalage des saisons, accentuant par conséquent la fragilité des différents écosystèmes forestiers dans cette partie du pays.

Dans la situation actuelle des populations qui font face à l'insuffisance et même au manque d'électricité et de gaz, au coût trop élevé des produits dérivés du pétrole et ne peuvent dans l'état actuel des choses se tourner vers les sources d'énergie alternatives. Par conséquent, le bois de feu recueilli dans divers massifs forestiers reste et demeure la principale source d'énergie pour plusieurs ménages et autres microentreprises. Le maintien de la vie dans les zones sèches du Cameroun ne saurait s'imaginer sans l'approvisionnement continu des populations de la région en ressources ligneuses. D'où la nécessité de mettre un accent

sur le succès de initiatives de reboisement dans cette zone à écologie fragile.

En dépit des résultats encourageant observés au cours des précédents programmes et projets de reboisement, des contraintes d'ordre technique, social, organisationnel ou encore institutionnel se font ressentir. Celles-ci incluent les éléments tels que la difficulté d'encadrement des acteurs et la faible appropriation des enjeux en matière de renouvellement de la ressource, les procédures d'allocation des appuis parfois mal comprises et diversement appliquées. Tout ceci apparaît comme les principaux facteurs d'échec des programmes et projets reboisement en zone sèche du Cameroun.

En effet, s'il est aujourd'hui reconnu de toutes et de tous que le reboisement peut jouer et doit jouer un rôle important dans le processus de restauration des terres et des paysages forestiers dégradés des zones de savane sèche. Il s'avère aussi impératif d'intégrer une exigence élevée pour les paramètres qualitatifs associés au choix du plant et même que sur la qualité de la préparation du sol. Les prérequis complémentaires incluent entre autres les conditions de transfert et de stockage des plants avant la plantation, la pertinence des choix techniques retenus pour la plantation.



Les principales difficultés du processus sont liées au cadre réglementaire et normatif existant pour l'aménagement et la gestion durable des forêts denses et humides et qui reste inadapté pour la zone de forêt sèche. À ceci s'ajoute le manque d'expertise en matière de reboisement de la plupart des communes et la forte pression exercée sur la ressource ligneuse par les populations locales. Tout ceci favorise l'expansion de la dégradation des terres et des paysages forestiers. C'est ce qui justifie la nécessité de développer les normes de reboisement spécifiques à cette zone agro-écologique.

Le présent manuel vise à fournir quelques orientations à toute personne ou un groupe de personnes désireuses de s'investir dans la conduite d'un reboisement en zone de savane sèche. Il s'efforce d'apporter quelques informations pratiques sur les techniques de production du matériel végétal, les essences adaptées pour le reboisement dans cette zone, de même que des étapes à suivre dans la conduite du reboisement. Les aspects institutionnels et financiers ne sont pas en reste car les éléments à prendre en compte pour la budgétisation d'une initiative de reboisement, les aspects liés au suivi et à l'entretien des plantations forestières selon les objectifs assignés à chaque initiative de plantation d'arbres et les spécificités des écosystèmes rencontrés y sont également présentés.

Il s'agit ici d'un outil à l'usage des particuliers, des organisations communautaires, des collectivités territoriales décentralisées, des services techniques de l'État intervenant dans le domaine du reboisement.

Délégué Régional MINEPDED



Djingui Tchinda

Délégué Régional MINFOF



Zourmba Juoullier



AVANT-PROPOS

Le Manuel sur les itinéraires de reboisement en zone de savanes sèches du Cameroun s'inscrit dans la suite logique de l'engagement du Gouvernement camerounais en matière de restauration des paysages forestiers dégradés à l'échelle nationale. Il fait suite à sa manifestation d'intérêt à participer à l'initiative de restauration des paysages forestiers dégradés africains, dénommée African Forest Landscape Restoration Initiative (AFR 100).

L'AFR 100 est une initiative du Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique (NEPAD) qui contribue à la réalisation du «Bonn Challenge », initiative prise par les pays africains dans le cadre de la 21ème Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques (COP 21) de restaurer 100 millions d'hectares de paysages dégradés et déboisés d'ici à 2030, et dont le Cameroun a déclaré le plus important objectif actuel dans la sous-région (estimé à environ 12 millions d'hectares).

En dépit des résultats encourageant observés au cours des précédents programmes et projets de reboisement mis en œuvre à travers la région de l'Extrême-Nord, des contraintes d'ordre technique, social, organisationnel ou encore institutionnel telles que la difficulté

d'encadrement des acteurs et la faible appropriation des enjeux en matière de renouvellement de la ressource, les procédures d'allocation des appuis parfois mal comprises et diversement appliquées, constituent jusque-là des facteurs d'échec.

Le reboisement « peut jouer et doit jouer » un rôle important dans le processus de restauration des terres et des paysages forestiers déboisés et dégradés des zones de savane sèche. Pour maximiser les succès dans cette initiative, il s'avère impératif de prendre en compte certains paramètres qualitatifs associés au choix du plant, à la qualité des travaux de préparation du sol, aux conditions de transfert et de stockage des plants avant leur mise en terre, à la pertinence des choix techniques retenus pour conduite des opérations de plantation d'arbres.

Ce manuel est en effet un recueil d'expériences qui permettra aux différent(e)s utilisatrices et utilisateurs de tirer un certain nombre d'éléments qui leur seront utiles à l'implantation et l'entretien d'une pépinière, la conduite d'un reboisement, le suivi et l'entretien des plantations d'arbres en zone de savane sèche. La GIZ encourage la distribution de ce manuel et son utilisation à des fins pratiques dans le cadre d'appui Gouvernement du Cameroun à respecter ses engagements et à obtenir les résultats escomptés dans le domaine de la restauration des paysages forestiers et de la revitalisation des sols. L'objectif commun visé est de contribuer aux efforts de lutte contre la désertification et son corolaire que sont les changements climatiques, la déforestation afin de parvenir à une gestion durable des ressources naturelles dans les zones rurales et urbaines de savane sèche.

Les auteurs aimeraient être informés de toute appréciation et suggestion pouvant contribuer à l'amélioration aussi bien technique que pratique des éléments contenus dans ce document.

✓ Les utilisateurs de ce manuel y trouveront dans la première partie, le contexte de l'idée d'élaboration dudit manuel, son objectif, ainsi qu'un aperçu écologique et pédologique de la zone de savane sèche du Cameroun.

✓ La deuxième partie présente les étapes pratiques de la conduite d'un reboisement en zone de savane sèche et répond aux questions usuelles



comme: Quelles sont les essences adaptées pour le reboisement selon les écosystèmes rencontrés et les objectifs poursuivis ? Quels sont les aménagements à faire en tenant compte du nombre de plants à produire et des caractéristiques du site de la pépinière? Quels outils et matériaux faut-il prévoir pour l'aménagement de notre pépinière? Comment produire le matériel végétal? Comment entretenir une pépinière? Comment conduire une opération de reboisement ? Quels sont les éléments à prendre à compte pendant la conduite d'un projet reboisement? etc...

- ✓ La troisième partie du document met en exergue les facteurs d'ordre social et climatique à prendre en compte avant, pendant et après la conduite d'une opération de reboisement.
- ✓ Les auteurs tiennent à remercier très sincèrement tous les partenaires techniques qui ont contribué à la rédaction du présent manuel.

Les auteurs

INTRODUCTION

Pourquoi ce manuel ?

Le Cameroun est caractérisé par une variabilité de zones agro écologiques. Dans ce pays, même si globalement le processus de dégradation des terres semble obéir à une arithmétique décroissante, il est plus accentué dans les régions de l'Extrême- Nord et du Nord qui sont plus arides à celles du Sud, plus humides (PAN-LCD, 1997). Le dénominateur commun demeure le fait que tous les écosystèmes et les paysages forestiers de ces zones sont fortement menacés. Cette menace est la conséquence directe de l'exploitation anarchique des ressources ligneuses et de ses dérivés telles que le bois-énergie (bois de feu et charbon), le bois de service et le bois d'œuvre. A tout ceci se mêlent des pratiques agricoles inadaptées, du surpâturage, du changement d'affectation des terres et des feux de brousse.

A ces facteurs viennent s'ajouter les effets des changements climatiques, marqués par la hausse des températures, la baisse de la pluviométrie, l'augmentation des périodes sèches, le décalage des saisons, qui accentuent par conséquent la fragilité des différents



écosystèmes forestiers dans cette partie du pays.

Au fil du temps, les populations des zones sèches ont développé plusieurs visions et représentations des espaces verts et des ressources ligneuses. En effet, les arbres jouent depuis fort longtemps un rôle très important pour les communautés aussi bien rurales qu'urbaines, et ce à plusieurs niveaux. Ils servent de socle principal à la survie des êtres humains tout en leur procurant de nombreux bienfaits. Ces bienfaits sont perceptibles sous différentes formes, les produits forestiers non ligneux (alimentation, plantes médicinales), le fourrage,... ainsi que les services environnementaux tels que la conservation de la biodiversité, la régulation du microclimat, la protection des sols, ou encore les multiples services culturels.

En outre, les populations des zones sèches du Cameroun sont fréquemment confrontées au manque de source d'énergie alternative. Ce phénomène augmente davantage le taux de dépendance au bois comme principale source d'énergie.

À ce problème sont couplés les aspects tels que la non-couverture globale des zones en électricité, les prix élevés du pétrole et du gaz



qui ne sont pas toujours à la portée des plus démunis. Il en résulte que la problématique du bois-énergie dans la région de l'Extrême-Nord en particulier constitue un enjeu environnemental majeur, un enjeu économique certain, une préoccupation sociale très sensible. Vu la forte dépendance des populations au bois-énergie (estimée entre 90 et 95%) et l'agression perpétuelle menée sur les maigres formations végétales naturelles et des jachères restantes, on peut observer une inadéquation criarde entre l'offre et la demande en bois énergie.

L'avenir et la survie des populations des zones sèches seraient présentement inimaginables sans la valorisation des ressources ligneuses et sans un engagement concret pour promouvoir l'expansion des surfaces boisées. En effet, la dépendance à la biomasse forestière risque fort bien d'être grandissante dans les prochaines décennies.

Les analyses font état du fait qu'on ait présentement un volume total de bois issu des massifs forestiers naturels estimé à 36,3 millions de m³ avec un volume exploitable de 908 590 m³ par an. L'offre totale annuelle est estimée à 1 131 963 m³; soit environ 792 374 tonnes par an, d'où une évaluation de 1 886 605 stères. Le ratio d'exploitation et de consommation de cette ressource pour les besoins en bois-énergie est évalué à 1 519 895 m³ par an; soit 1 063 926 t/an ou encore



2 533 158 stères. Tous ces facteurs pris en compte nous donnent un bilan déficitaire sur toute la filière estimé à au moins 646 553 stères, soit un déficit de 26% entre l'offre et la demande en bois-énergie. L'engagement de toutes et de tous, aussi bien des institutionnels que des particuliers pour la création et le succès des initiatives de reboisement est incontournable pour les zones sèches. Autrement dit, nous serons dans l'impossibilité de satisfaire les 50% des besoins en bois-énergie des populations de ces zones d'ici 2022.

Le Gouvernement du Cameroun à travers le Ministère des Forêts et de la Faune (MINFOF) et le Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable (MINEPDED), a développé depuis quelques années, des mesures d'urgence pour promouvoir les initiatives de reboisement. L'objectif principal visé ici est de permettre à certains massifs forestiers de remplir efficacement leurs fonctions écosystémique, biologique, socio-économique et environnementale.

Les services institutionnels que sont le MINFOF et le MINEPDED ont développé diverses stratégies en matière de reboisement afin de contribuer à la densification des aires boisées dans les zones sèches. Ces stratégies sont appuyées par un financement assez conséquent estimé autour de 240 millions en 2016 comme subvention octroyée



à 26 acteurs uniquement par le MINFOF dans la région de l'Extrême-Nord, pour la mise en terre d'environ 300 000 plants pour la même année. Ces efforts institutionnels consentis ne vont malheureusement pas toujours de pair avec les résultats escomptés.

En dehors des phénomènes naturels tels que le changement saisonnier et l'irrégularité des pluies, plusieurs manquements ont été relevés sur les itinéraires techniques utilisés par les personnes impliquées dans le reboisement. Parmi ceux-ci, on pourrait évoquer la faible capacité technique et l'amateurisme ambiant des acteurs impliqués dans le reboisement. En outre, pour une meilleure sécurisation des acquis obtenus en terme de reboisement, certaines mesures sont à promouvoir. On pourrait dans cet ordre d'idées citer celles relatives à l'aménagement forestier, au contrôle et au renouvellement de la ressource et au développement des plantations forestières. Les efforts réglementaires en cours permettront sûrement de renforcer le secteur forestier en zone sèche, notamment au travers de la Loi forestière de 1994 en cours de révision, de la stratégie 2020 du Sous-Secteur Forêts-



Faune, du Programme Sectoriel Forêts-Environnement (PSFE), de la mise en œuvre du Programme National de Reboisement (PNR) en attendant le Programme National de Développement des Plantations Forestières (PNDPF) en cours d'élaboration.

Le MINEPDED priorise également l'initiative de Restauration des Paysages Forestiers (RPF), avec la mise en œuvre du Plan d'Action National de Lutte Contre la Désertisation (PAN-LCD, 2006), du Plan National d'Adaptation aux Changements Climatiques (PNACC, Juin 2015), de même que l'Opération «Sahel Vert». L'intégration de tous ces programmes dans le cadre du processus REDD+ dont la stratégie nationale est en cours d'élaboration, laisse envisager de meilleurs résultats pour la sécurisation des acquis obtenus en matière de reboisement.

Dans l'optique d'accroître son engagement en matière de restauration des paysages forestiers dégradés à l'échelle nationale, le gouvernement camerounais a manifesté auprès du Nouveau Partenariat pour le



Développement de l'Afrique (NEPAD), son intérêt de participer à l'initiative de restauration des paysages forestiers dégradés africains, dénommée African Forest Landscape Restoration Initiative (AFR 100). L'AFR 100 qui contribue au «Bonn Challenge», est une initiative prise par les pays africains dans le cadre de la 21^{ème} Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques (COP 21), de restaurer 100 millions d'hectares de paysages dégradés et déboisés d'ici à 2030. Le Cameroun a pris l'engagement de restaurer environ 12 millions d'hectares de paysages forestiers et d'aires dégradés d'ici 2030. Parmi les techniques et les méthodes de restauration employées en zone de savane sèche, la promotion des espaces verts et la restauration de plusieurs massifs forestiers naturels sont les principaux piliers de cet engagement.

A cet effet, une étude ayant pour objectif d'évaluer le potentiel du Cameroun en matière de restauration des paysages forestiers dégradés a été réalisée en 2016 avec le soutien de la GIZ/ProPFE. Cette étude a permis de relever les atouts et contraintes relatifs à la mise en œuvre des stratégies et programmes de RPF au Cameroun. L'une des recommandations à l'issue des travaux de restitution de cette étude a été de procéder à une analyse effective des capacités de restauration par régions, suivie de l'analyse des principales contraintes à la création



des plantations forestières. Une recommandation importante a été formulée à l'encontre du MINFOF : celle de développer les directives de reboisement dans les zones difficiles.

S'il est aujourd'hui reconnu de tous et toutes que le reboisement et doit peut jouer un rôle important dans le processus de restauration des terres et des paysages forestiers dégradés des zones de savane sèche, il s'avère aussi impératif d'intégrer une exigence élevée pour les paramètres qualitatifs associés au choix du plant et à la qualité de la préparation du sol. Les conditions de transfert et de stockage des plants avant la plantation, la pertinence des choix techniques retenus pour la plantation, le respect du calendrier sylvicole, l'attribution des activités de reboisement aux personnes justifiant les capacités techniques ou disposant d'un technicien en la matière sont entre autres les différents paramètres à prendre en compte dans la pratique du reboisement en zones sèche. Dans cette optique, les services déconcentrés du MINEPDED et du MINFOF de l'Extrême-Nord, avec l'accompagnement technique et financier de la GIZ/ProPFE, ont réalisé en début d'année 2017, une mission conjointe de suivi des activités de reboisement menées dans les départements du Diamaré, du Mayo-Kani et du Mayo-Danay.



Le rapport issu de ladite mission a permis de relever qu'en dépit des résultats encourageant observés, des contraintes d'ordre technique, social, organisationnel ou encore institutionnel se font ressentir. Celles-ci incluent : la difficulté d'encadrement des acteurs et la faible appropriation des enjeux en matière de renouvellement de la ressource, les procédures d'allocation des appuis parfois mal comprises et diversement appliquées. La majorité des lacunes observées dans les reboisements réalisés en zone de savane sèche est due à l'absence de véritables directives et itinéraires devant servir d'orientation et d'encadrement technique pour les différents acteurs, d'où l'importance du présent manuel. Cette situation est exacerbée par l'inexistence, l'inadaptation ou le non-respect d'une planification des activités de reboisement. De nombreuses insuffisances en matière de suivi et d'entretien des différentes plantations mises sur pied ont été relevées, avec pour corollaire un faible taux de survie des plants mis en terre.

Face à cette situation, l'idéal serait d'élaborer et de mettre à la disposition des acteurs un guide sylvicole accessible, traduit en langage simple. C'est pour cette raison que le Ministère des Forêts et de la Faune (MINFOF) et le Ministère de l'Environnement, de la Protection



de la nature et du Développement Durable (MINEPDED) avec l'appui de la Coopération allemande (GIZ), à travers son Programme d'appui à la mise en œuvre de la stratégie de développement du secteur rural volets forêt environnement (ProPFE), ont jugé nécessaire de proposer un manuel simplifié utile à la conduite des activités de reboisement en zone sèche.

Les objectifs du manuel

Dans la région de l'Extrême-Nord, le marché du bois est une activité économique de premier ordre et une préoccupation environnementale eu égard la forte dépendance des populations et l'acharnement qui est exercé sur les formations végétales pour s'en approvisionner. La situation d'inadéquation entre l'offre et la demande devient de plus en plus critique au fil des années. En effet, la demande actuelle en bois énergie commercialisé est principalement satisfaite par l'exploitation des savanes arborées et par la récupération des produits issus des défriches culturales par les communautés. Etant donné que le bois restera pour longtemps la principale source d'énergie dans cette région et qu'il provient de toute sorte d'aires boisées (parcs nationaux, réserves forestières, zones de pâturage, zones cultivées, flancs des montagnes, forêts communautaires, et tout arbre se trouvant dans une zone accessible, etc.), il est indispensable d'œuvrer pour la promotion



des activités de reboisement efficaces dans toute la région.

Les aires reboisées peuvent servir de lieux de ravitaillement en bois-énergie, contribuer à lutter contre les changements climatiques et ses aléas, servir d'espace de récréation et même devenir des aires protégées. D'après des estimations, il faudrait engager le reboisement de 26 400 ha environ, étalé sur une quinzaine d'années, soit 1 760 ha annuellement pour estimer combler le déficit en bois-énergie et lutter contre les effets des changements climatiques.

Avec la diffusion des activités individuelles de reboisement et la promotion du reboisement socio-communautaire, si les bénéfices engendrés par les arbres prennent de l'importance aux yeux des habitants, la lutte contre l'érosion du sol et le développement de plantations de grande envergure et de forêts villageoises ou communautaires dans une zone déterminée deviendront possibles.

Dans la perspective décrite ci-dessus, le présent manuel vise à fournir des orientations à tout individu ou un groupe de personnes désireuses de s'investir dans la conduite d'un reboisement en zone de savane sèche. Il met en relief les pratiques et techniques de production du matériel végétal, la sélection des essences adaptées pour le reboisement, de même que les étapes de conduite d'un projet de reboisement.



Les éléments à prendre en compte pour la budgétisation d'une initiative de reboisement, les aspects liés au suivi et à l'entretien des plantations forestières selon les objectifs assignés à chaque initiative de plantation d'arbres et les spécificités des écosystèmes rencontrés y sont également analysés et décrits. Il s'agit donc d'un outil à l'usage des particuliers, des organisations communautaires, des collectivités territoriales décentralisées, des services techniques de l'État intervenant dans le domaine du reboisement, etc... En fonction de l'objectif poursuivi, il pourrait être appliqué tant pour les reboisements à grande échelle (plus de 10 ha) que pour des plantations sur de petites surfaces ($500\text{m}^2 < \text{ha} < 5\text{ha}$).

Par ailleurs, il a été relevé que le faible niveau de suivi et d'entretien des activités de reboisement est souvent à l'origine de multiples échecs de plantations d'arbres dans les écosystèmes de savane sèche. De plus, cette situation est parfois liée à l'absence ou à la faible utilisation de fiches de suivi de collecte des données qualitatives et quantitatives, devant faciliter le suivi en temps réel, de l'évolution des plantations ainsi mises en place. En réponse à cette préoccupation et conscient du fait qu'un bon suivi peut garantir la réussite de l'action de reboisement entrepris, le présent manuel se propose également de développer quelques pistes de solution.



1. Aperçu sur le contexte écologique et pédologique de la zone de savane sèche du Cameroun

La zone de savane sèche camerounaise regroupe les Régions du Nord et de l'Extrême-Nord. Le climat qui y règne est du type soudano-sahélien marqué par deux (02) saisons à savoir une saison de pluie d'environ 03 mois et une saison sèche s'étalant généralement sur une période de 09 mois. La Région de l'Extrême-Nord fait partie de la zone agro-écologique soudano-sahélienne avec un climat tropical sahélien et une pluviométrie de 750mm au sud à 400 mm plus au nord de la Région (du 10°N au 12°N). Cette zone est soumise à une forte variabilité climatique. La température moyenne annuelle est comprise entre 25°C et 32°C. On note une diversité des formations pédologiques. En effet, les principaux types de sols rencontrés sont entre autres les vertisols, les sols alluviaux, sols ferrugineux tropicaux, sols hydromorphes, les planosols et les lithosols.

D'après Tunk *et al.* (2016), la cartographie des formations végétales (voir plaque 1) dans l'Extrême-Nord du Cameroun inclut un inventaire des formations forestières dans la région. Il en ressort que durant l'année 2013 :

- ✓ 11 % de la région était de formation arborée, soit une superficie de 374 000 ha;
- ✓ 23 % était de formation arbustive à arborée, soit une superficie de 796 000 ha;
- ✓ 7 % était de formation arbustive correspond à 247 000 ha

Par ailleurs, la stratégie de modernisation de la chaîne de valeur bois-énergie dans la région de l'Extrême-Nord (MINFOF 2014) estime le volume exploitable en bois-énergie des différentes formations forestières, notamment:

- ✓ le volume annuellement exploitable de bois-énergie issu des formations forestières est estimé à environ 900 000 m³ ;



- ✓ un total de 16 420 ha de reboisements, établis principalement en régie étatique, avec un volume exploitable estimé à 50 500 m³ en 2013 ;
- ✓ une troisième catégorie d'arbre est « l'arbre hors forêt »⁸ qui joue un rôle important dans l'auto-provisionnement des ménages ruraux, estimée à un volume exploitable de 170 000 m³ pour la région.

¹ D'après la FAO, il s'agit des « arbres sur des terres n'appartenant pas à la catégorie des terres boisées qui incluent les forêts (ou terres forestières) et les autres terres boisées ». Selon cette définition, les arbres hors forêt sont localisés sur les « autres terres », c'est-à-dire sur les terres agricoles, sur les terres bâties (établissements humains et infrastructures) et sur les terres nues (dunes, anciennes mines, etc).

Les arbres en dehors des systèmes et peuplements forestiers relèvent aussi bien du domaine privé que du domaine public.

Sur le plan juridique ou foncier, le statut des terres où pousse l'arbre détermine, souvent, en premier lieu les droits; est ensuite pris en compte le fait que l'arbre ait été planté ou non. La tenure de l'arbre est influencée par la nature de l'arbre (sauvage, planté), des usages (subsistance, commercial) et du régime foncier (privé, communautaire).

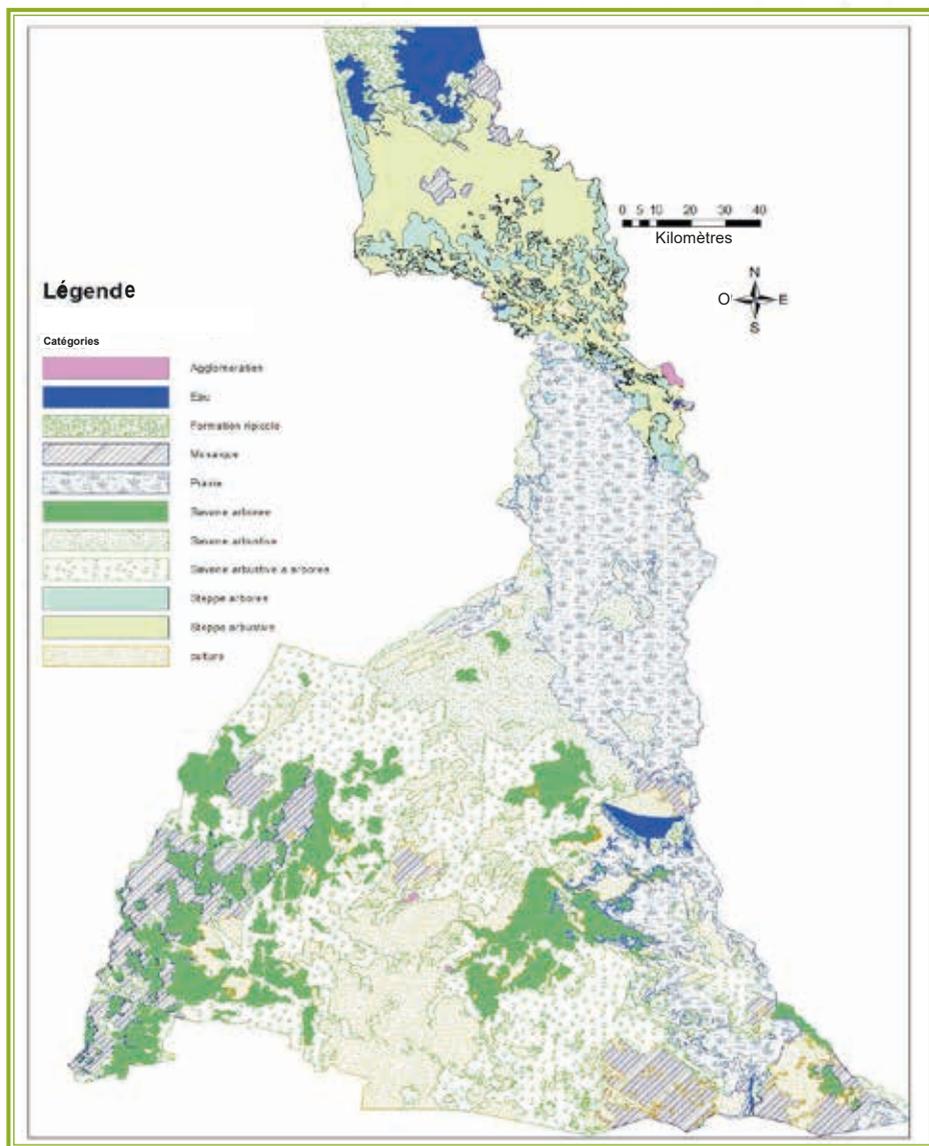


Planche 1 : Carte d'occupation du sol dans la Région de l'Extrême-Nord

(Source : MINFOF, 2014. Stratégie de modernisation de la chaîne de valeur bois-énergie dans la région de l'Extrême-Nord)

2. Les étapes pratiques de la conduite du reboisement en zone de savane sèche

D'une manière générale, il est important d'évoquer le fait que l'activité de reboisement est pluriannuelle, c'est-à-dire qu'elle doit s'étendre sur plusieurs années. Un reboisement réussi est en effet la résultante d'un enchaînement à l'échelle du temps, de diverses étapes et activités allant de l'acquisition du matériel végétal à l'entretien de la plantation mise en place. La conduite du reboisement nécessite au préalable une bonne planification de ces différentes activités.

En effet, avant l'exécution d'un projet de reboisement, il est bien souvent utile pour le(s) porteur(s) d'idée de clarifier au préalable l'objectif poursuivi. Il s'agit ici de se questionner sur le rôle que jouera à court, à moyen et à long terme sa (ses) plantation (s): s'agit-il d'un reboisement utile à la production du bois (bois-énergie, bois de service, bois d'œuvre)? D'un reboisement utile à l'agroforesterie ? D'un reboisement utile à la pharmacopée traditionnelle ? D'un reboisement utile pour l'ombrage ? D'un reboisement utile à la restauration des terres ? D'un reboisement



utile pour le fourrage ?

Le choix des espèces à planter dépendra donc de l'objectif du projet de reboisement et des caractéristiques écologiques (sols, climats, etc..) de la zone qui abritera le site à reboiser. Pour cela, les caractéristiques écologiques de la zone doivent être maîtrisées ou connues par le(s) porteur(s) du projet de reboisement, dans l'optique de s'assurer que les espèces d'arbres qui y seront plantées pourront bien s'y développer ou non.

Par la suite, la source d'approvisionnement en matériel végétal doit être identifiée. En effet, il est question ici de savoir si les plants à mettre en terre seront achetés ou produits directement par l'initiateur du projet. Au cas où il envisagerait d'en produire lui-même, il est nécessaire de savoir où se procurer les semences des espèces à produire.

La maîtrise du calendrier sylvicole donne des orientations sur les périodes recommandées pour la conduite de l'itinéraire technique de reboisement, en fonction des périodes de l'année (mois, saisons). Il s'agira de savoir quelle activité réaliser et à quel moment de l'année (production des plants, préparation du site, plantation, entretien de la parcelle...).



Par ailleurs, il est aussi recommandé de faire une estimation du coût du projet de reboisement. Cela nous amène à identifier les besoins financiers à mobiliser. Dans le cas où l'initiative de reboisement s'avère plus «coûteuse» et que l'initiateur du projet ne peut supporter tout seul les charges y afférentes, la phase de planification lui permettra de faire une prospection des divers appuis externes (ressources financières, humaines et matérielles).

Les aspects sociaux et administratifs ne sont également pas à négliger. À titre d'exemple, dans un contexte de reboisement socio-communautaire (à réaliser sur une grande surface par exemple), la situation foncière du site sur lequel est prévu ce reboisement doit être clarifiée à l'avance et les différentes démarches administratives à parcourir pour prévenir tout type de conflit.

Lorsque le projet de reboisement est susceptible d'impliquer divers acteurs (populations locales, autorités administratives et traditionnelles, leaders d'associations, etc.) ces derniers doivent être identifiés au départ, de même que leurs capacités et compétences respectives.

À titre indicatif, les outils nécessaires pour la conduite d'un reboisement en savane sèche sont détaillés dans le tableau 1.



Tableau 1: Liste indicative des outils et matériels à prévoir par activité pour un projet de reboisement

Activités	Outils et matériel de travail
Conception et entretien d'une pépinière, lorsque l'on désire produire soi-même ses plants	Pioches, houes, pelles, râteliers, couteaux, sécateurs (pinces), arrosoirs, seaux, puisettes, réservoir d'eau (fût, bac à eau, etc.), cordeau pour aligner les pots dans les planches; pulvérisateurs (pour le traitement des plants), produits phytosanitaires (insecticides, fongicides biologiques), grillage (pour tamiser le substrat ou terreau, maille de 1,0 cm ²), sachets en polyéthylène (61 micron au moins), perches pour l'installation de l'ombrière, paille, pointes, fil en fer, transplantoirs, bottes, ciseaux, etc.
Préparation du site à reboiser (désherbage, piquetage)	Pioches, barres à mine, pelles bêches, paires de gants, décimètre ou ruban métrique, boussole, ficelle/cordeau, piquets, machettes
Transport des plants	Charrettes, caisses, brouettes, porte-tout, bicyclette, pick-up, camions, etc...
Mise en terre des plants	Pelles, brouettes, lames de rasoir
Entretien de la plantation	Machettes, houes (daba), sécateurs

Planche 2 : Illustrations de quelques outils utiles aux travaux de création et d'entretien d'une pépinière



Planche 3 : Illustration de quelques outils utiles au transport des plants et la plantation d'arbre



2. 1. La production du matériel végétal

La production du matériel végétal est une étape capitale pour une opération de reboisement. En effet, pour envisager la production des plants, il est nécessaire au préalable de répondre aux questions suivantes:

- ✓ quel est l'objectif de production?
- ✓ quel type de reboisement veut-on mettre en place?
- ✓ quelles sont les espèces appropriées pour le reboisement ?
- ✓ quelle quantité de plants faut-il produire?

Le choix d'une espèce dépend d'abord de l'objectif que l'on fixe à son reboisement. Il peut s'agir de la production de bois-énergie, de bois de service, de bois d'œuvre, de fourrage, de l'installation de haies vives, de brises vents, d'arbres d'alignement, d'ombrage, de reconstitution du milieu, de la production de fruits, etc. Plusieurs objectifs peuvent également être recherchés, mais il est toujours préférable de retenir un objectif principal qui peut être accompagné de plusieurs objectifs secondaires. C'est l'objectif principal qui guidera le choix de ou des espèces et qui définira en grande partie les paramètres sylvicoles à prendre en compte.

Dans un second plan, il est important de prendre en considération les caractéristiques relatives à la parcelle à reboiser (types de sol, topographie) de même que les conditions climatiques du milieu (pluviosité, température, humidité, etc).

Encadré 1: L'importance de l'arbre et du choix des espèces

Les arbres sont des êtres vivants qui représentent une ressource vitale aussi bien pour l'être humain que pour l'environnement. La présence des arbres assure une meilleure qualité de vie. Pour leur plein épanouissement dans la nature, chaque espèce d'arbre a ses exigences propres. C'est pour cette raison que certaines espèces s'adaptent mieux dans certains milieux que d'autres. C'est pourquoi il faut prendre en compte les paramètres relatifs au milieu et au comportement de l'espèce ciblée dans cet espace, avant de prendre une décision sur le choix de l'espèce à mettre en terre.

Il est important de se rassurer que les espèces choisies correspondent au mieux aux objectifs de la plantation et conviennent également aux conditions du milieu qui devra les abriter. Une fois que des réponses sont apportées à ces questions, on peut s'engager dans la production ou à l'achat des plants selon les options.

2.2. Les espèces adaptées en fonction de l'objectif de reboisement

Les tableaux 2 à 9 ci-après présentent une liste non-exhaustive et indicative des espèces recommandées pour le reboisement en zone de savane sèche, en fonction des objectifs poursuivis et des spécificités du sol (Adaptés de FAO, 1983 ; Maydell, 1990, DFVAF & JICA, 2001; JGRC, 2001; Fondoun, 2001 ; ANAFOR, 2011 ; Gautier *et al.*, 2013 ; Hiol Hiol *et al.*, 2014 ; Rapports d'activités de l'IRAD, Section Forêts de Maroua et de l'ANAFOR Antenne de savane sèche).

2.2.1. Les espèces utiles à l'alimentation

Les arbres fruitiers exotiques peuvent présenter d'importantes sources de revenus et jouer un rôle important dans l'alimentation et la santé du ménage. Le manguier (*Mangifera indica*), le goyavier (*Psidium guayava*) et les agrumes [(oranger-*Citrus sinensis* ; citronnier-*Citrus lemon*; pamplemoussier-*Citrus maxima* et mandarinier-*Citrus reticulata*)] sont des exemples d'arbres exotiques qui sont très prisés par la population locale. Avec le greffage et la sélection des variétés, les améliorations significatives des rendements et de la qualité des fruits peuvent être



réalisées et l'âge de fructification réduit. Les arbres fruitiers peuvent être cultivés dans des vergers, ou comme arbres isolés près des habitations ou encore en bordure des champs où ils peuvent fournir des fruits et l'ombre, tout en minimisant la compétition avec les autres espèces agricoles (Tableau 2). Les arbres fruitiers natifs sont aussi très importants pour la sécurité alimentaire et peuvent constituer une source de revenus supplémentaire pour les communautés locales avec des bénéfices particuliers pour les femmes et les enfants. C'est précisément le cas du Neem (*Azadirachta indica*), du Baobab (*Adansonia digitata*), de l'Anacardier (*Anacardium occidentale*) et du Karité (*Vitellaria paradoxa*) donc la vente des produits dérivés contribue à l'augmentation des revenus substantiels des ménages.

Tableau 2 : Espèces utiles à l'alimentation des populations de la zone de savane sèche

Espèces exotiques			Espèces locales		
Nom commun	Nom scientifique	Nom vernaculaire (fulfuldé)	Nom commun	Nom scientifique	Nom vernaculaire (fulfuldé)
Anacardier	<i>Anacardium occidentale</i>	Alakardiyonhi	Dattier du désert	<i>Balanites aegyptiaca</i>	Tanné
Citronnier	<i>Citrus aurantifolia</i>	Leemuhi	Rônier	<i>Borassus aethiopicum</i>	Dubbi
Mandarinier	<i>Citrus reticulata</i>		Dattier	<i>Phoenix dactylifera</i>	Dibinohi
Pamplemoussier	<i>Citrus maxima</i>		Mimosa pourpre ou Néré	<i>Parkia biglobosa</i>	Nérehi
Oranger	<i>Citrus sinensis</i>		Tamarinier	<i>Tamarindus indica</i>	Djabbé
Manguier	<i>Mangifera indica</i>	Mongoro	Karité	<i>Vitellaria paradoxa</i>	Karedji
Moringa	<i>Moringa oleifera</i>	Gliganja	Prunier noir	<i>Vitex doniana</i>	Galbihi
Goyavier	<i>Psidium guayava</i>	Ibbenasara	Jujubier	<i>Ziziphus mauritiana</i>	Djaabi
Badamier	<i>Terminalia catapa</i>		Baobab	<i>Adansonia digitata</i>	Mboki
Citron de mer	<i>Ximenia americana</i>	Tchabbouli			



2.2.2. Les espèces utiles pour les besoins en bois-énergie

Le bois de chauffe est la source principale d'énergie pour les communautés de la zone de savane sèche de l'Extrême-Nord Cameroun. Malheureusement, plusieurs espèces locales sont menacées de disparition et l'introduction de certaines espèces exotiques qui se comportent bien dans cette zone agro-écologique ne contribue pas toujours à inverser la tendance. En outre, cette disparition massive des arbres dans le paysage commun et la raréfaction des sources de bois de chauffe constituent des corvées pour les principaux utilisateurs, notamment les femmes qui doivent consacrer un temps de plus en plus long à la collecte, en parcourant des distances de plus en plus grandes et difficiles d'accès. Si les besoins énergétiques sont importants et l'approvisionnement de plus en plus problématique dans la zone, il est encore rare pour les agriculteurs de concevoir la plantation d'arbres uniquement pour le bois de chauffe (Tableau 3). En effet, celui-ci est plutôt désiré comme un produit secondaire. Les plus volontaires préfèrent encore se lancer vers les pratiques d'agroforesterie.

Tableau 3: Espèces importantes pour la production du bois de chauffe et du charbon

Nom commun	Nom scientifique	Nom vernaculaire (fulfuldé)
Mimosa égyptien	<i>Acacia nilotica</i>	Gabdé
Polyacantha	<i>Acacia polyacantha</i>	Patarlahi ou patouki
Faux gommier	<i>Acacia raddiana</i>	Boulbiodhéhi
Gommier du Sénégal	<i>Acacia senegal</i>	Pattugelhi
Acacia à écorce blanche	<i>Acacia seyal</i>	Mboulbi
Sieberiana	<i>Acacia sieberiana</i>	Alloukidanéhi ou dandanéhi
Bouleau d'Afrique	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Kodjoli
Margousier (Neem)	<i>Azadirachta indica</i>	Gagni
Dattier du désert	<i>Balanites aegyptiaca</i>	Tanné
Bois perdrix	<i>Cassia siamea</i>	Foré
Bois d'éléphant	<i>Combretum glutinosum</i>	Buski
Combretum	<i>Combretum nigricans</i>	Doki/Boukiki
Eucalyptus	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	-
Acacia à pomme ronde	<i>Faidherbia albida</i>	Tchaski
Acajou du Sénégal (Caïlcédrat)	<i>Khaya senegalensis</i>	Daléhi
Bois dur	<i>Prosopis africana</i>	Kohi
Bayahonde	<i>Prosopis juliflora</i>	-
Prunier d'Afrique	<i>Sclerocarya birrea</i>	Heedi, Hédéhi, Eri
Tamarinier	<i>Tamarindus indica</i>	Djabbé

2.2.3. Les espèces utiles comme bois d'œuvre

Les besoins en bois de construction augmentent considérablement dans la région de l'Extrême-Nord avec la demande d'une population de plus en plus croissante. C'est un grand facteur de déforestation du milieu car les besoins en matériaux de construction sont de plus en plus croissants. En plus, les habitations construites avec du matériel provenant du bois ont très souvent une durée de vie très limitée, estimée à environ trois ans. Étant donné la disparition des espèces de bois dur, les populations

ont très souvent recours à tout type de matériel végétal qu'elles trouvent dans leur environnement immédiat. Les principales espèces natives et exotiques utilisées pour le bois de construction sont listées dans le tableau 4 ci-dessous.

Tableau 4 : Liste des arbres utiles pour la production de bois de construction

Nom commun	Nom scientifique	Nom vernaculaire (fulfuldé)
Mimosa égyptien	<i>Acacia nilotica</i>	Gabdé
Bouleau d'Afrique	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Kodjoli
Margousier (Neem)	<i>Azadirachta indica</i>	Gagni
Dattier du désert	<i>Balanites aegyptiaca</i>	Tanné
Pied de bœuf	<i>Bauhinia thonningii</i>	Barke
Ronier	<i>Borassus aethiopum</i>	Dubbi
Bois perdrix	<i>Cassia siamea</i>	Foré
«Arachide des chèvres»	<i>Combretum aculeatum</i>	Lawnyi
Ebénier du Sénégal	<i>Dalbergia melanoxylon</i>	Galalahi
Gommier de Camaldoli/ Gommier des rivières	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalyptis
Acajou du Sénégal (Caïlcédrat)	<i>Khaya senegalensis</i>	Daléhi
Bambou	<i>Oxytenanthera abyssinica</i>	Kewé
Bois dur	<i>Prosopis africana</i>	Kohi
Tamarinier	<i>Tamarindus indica</i>	Djabbé
Badamier du Sénégal	<i>Terminalia macroptera</i>	Foora-fonguina
Bois dur	<i>Prosopis africana</i>	Kohi
Bayahonde	<i>Prosopis juliflora</i>	-
Prunier d'Afrique	<i>Sclerocarya birrea</i>	Heedi, Hédéhi, Eri
Tamarinier	<i>Tamarindus indica</i>	Djabbé
Badamier du Sénégal	<i>Terminalia macroptera</i>	Foora-fonguina



2.2.4. Les espèces utilisées pour la pharmacopée traditionnelle

Encadré 2 : L'arbre est une pharmacie

Dans les zones sèches, la contribution des plantes pour l'alimentation et le traitement thérapeutique des populations rurales est très largement reconnue. Environ 350 espèces de plantes ont été recensées dans ces zones et fournissent des produits indispensables, à savoir des substances médicinales, du bois d'œuvre, du bois de feu, de l'huile, des noix, des résines, des fibres, du fourrage, des légumes et bien entendu des fruits. Les différentes parties de ces plantes (racines, tronc, écorce, feuilles, pulpe, graines) sont exploitées à des fins thérapeutiques, nutritionnelles et dans la pharmacopée traditionnelle africaine où elles entrent dans la préparation de nombreux remèdes et pour autres vertus pour les populations humaines et animales.

Depuis des décennies, la relation qui existe entre les êtres humains et les plantes est très étroite. A l'image de nombreux peuples d'Afrique tropicale, les parties de plusieurs espèces de plantes sont utilisées comme ingrédients dans la pharmacopée traditionnelle de cette zone d'étude (Tableau 5).



Tableau 5: Espèces utilisées pour la pharmacopée traditionnelle

Nom commun	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Utilisations
Margousier (Neem)	<i>Azadirachta indica</i>	Gagni	Antiseptique, antifongique, antiparasitaire, dépurateur sanguin...
Dattier du désert	<i>Balanites aegyptiaca</i>	Tanné	Diabète, hypertension, crise d'asthme...
Pied de bœuf	<i>Bauhinia thonningii</i>		Ulcères, blessures, vers intestinaux, morsure de serpent
Arbre à encens	<i>Boswellia dalzielli</i>	Andakehi	Diarrhée, Paludisme, dysenterie, choléra...
Caïlcédrat	<i>Khaya senegalensis</i>	Daléhi	Paludisme, la fièvre, l'ictère, les céphalées, les coliques, l'urticaire, l'anémie...
Moringa	<i>Moringa oleifera</i>	Gliganja	Diabète, hypertension artérielle, nutrition, constipation, brûlure d'estomac...
Bois dur	<i>Prosopis africana</i>	Kohi	Dépuratif, tonique, anti-inflammatoire, antispasmodique et vermifuge
Platane du Sénégal	<i>Sterculia setigera</i>	Bobori, boberi, boboli	Morsures de serpents, vomissements, paludisme, diurétique
Tamarinier	<i>Tamarindus indica</i>	Djabbé	Anti-infectieux, troubles intestinaux, antiseptique, expectorant, antioxydant

2.2.5. Espèces utiles pour le fourrage animal

Un certain nombre d'arbres produit du fourrage apprécié par les animaux (Tableau 6). Ce sont souvent les feuilles et les cosses ou encore des fruits. Certains de ces arbres ont un feuillage permanent et fournissent de l'alimentation aux chèvres, vaches ou moutons pendant la période de saison sèche lorsque le fourrage herbacé se fait rare. Il est généralement recommandé de mélanger les feuilles de différentes espèces d'arbres avec d'autres types de fourrage animalier. Nourrir les animaux avec un seul type de feuille peut causer des problèmes de nutrition. Le transport du fourrage aérien à l'animal en stabulation ou en enclos est plus avantageux d'un point de vue nutritionnel plutôt que de laisser les animaux brouter directement sur les arbres. L'animal ne dépense pas d'énergie pour son déplacement et le fumier peut être récolté en vue de fertiliser le champ ou le jardin familial.

Tableau 6: Liste des arbres utiles pour la production de fourrage animal

Nom commun	Nom scientifique	Nom vernaculaire
Faux gommier	<i>Acacia raddiana</i>	Boulbibodhéhi
Mimosa épineux	<i>Acacia seyal</i>	Mboulbi
Sieberiana	<i>Acacia sieberiana</i>	Alloukidanéhi
Kadd	<i>Faidherbia albida</i>	Tchaski
Bois dur	<i>Prosopis africana</i>	Kohi

Les services environnementaux rendus par les arbres sont nombreux. Outre leur rôle dans la régulation du climat et des précipitations, du stockage du carbone (comme le faux gommier ou le Kadd), de la protection de la biodiversité, les arbres jouent un rôle capital dans la conservation des sols par leur contribution à la fertilité et la lutte contre l'érosion. C'est en particulier sur ces thèmes que ce manuel de terrain propose des informations.

2.2.6. Les espèces utilisées pour la fertilisation des sols

Les espèces clés pour la fertilité du sol sont celles qui fixent l'azote et celles dont le feuillage contribue à l'amélioration du sol. Une liste d'arbres utiles pour l'amélioration du sol est proposée dans le tableau 7 ci-après.

Tableau 7: Espèces utilisées pour la fertilisation des sols

Nom commun	Nom scientifique	Nom vernaculaire
Gonakier	<i>Acacia nilotica</i>	Gabdé
Gommier du Sénégal	<i>Acacia senegal</i>	Pattugelhi
Siberianna	<i>Acacia sieberiana</i>	Alloukidanéhi ou dandanéhi
Margousier	<i>Azadirachta indica</i>	Gagni
Kadd	<i>Faidherbia albida</i>	Tchaski
Caïlcédrat	<i>Khaya senegalensis</i>	Daléhi
Faux mimosa	<i>Leucaena leucocephala</i>	-
Épine de Jérusalem	<i>Parkinsonia aculeata</i>	-
Bois dur	<i>Prosopis juliflora</i>	-

2.2.7. Les espèces utiles pour la lutte contre l'érosion (haies vives et brise vents)

Les arbres par leurs systèmes racinaires et leur couronne contribuent à lutter contre l'érosion. Ils peuvent aussi servir à construire les haies vives et constituer les brises vents. Les arbres particulièrement utiles pour la lutte contre l'érosion sont consignés dans le tableau 8.



Tableau 8 : Espèces utiles pour les haies vives

Nom commun	Nom scientifique	Nom vernaculaire
Mimosa égyptien	<i>Acacia nilotica</i>	Gabdé
Gommier du Sénégal	<i>Acacia senegal</i>	Pattugelhi
Mimosa épineux	<i>Acacia seyal</i>	Mboulbi
Sisal	<i>Agave spp</i>	-
Euphorbe du Cayor	<i>Euphorbia balsamifera</i>	-
Myrrhe africaine	<i>Commiphora africana</i>	Bali (kabihi, kabikonabi)
Pughère, Noix médicinale	<i>Jatropha curcas</i>	Kolakoladjé ou madidirnadjé
Médecinier, Pignon d'Inde	<i>Jatropha gossypifolia</i>	-

2.2.8. Les espèces fournissant de l'ombrage et de l'abri

Les arbres peuvent être plantés le long des avenues, autour de la maison ou en bordure du champ pour créer de l'ombre et améliorer le microclimat. Un houppier dense, large et persistant apporte une ombre plus efficace en saison sèche.



Tableau 9 : Espèces utiles pour l'ombrage et l'abri (arbres d'alignement, d'agroforesterie et des jardins de case)

Nom commun	Nom scientifique	Nom vernaculaire
Gommier du Sénégal	<i>Acacia senegal</i>	Pattugelhi
Baobab	<i>Adansonia digitata</i>	Mboki
Margousier	<i>Azadirachta indica</i>	Gagni
Bois perdrix	<i>Cassia siamea</i>	Foré
Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	-
Ebène d'Afrique de l'Ouest	<i>Diospyros mespiliformis</i>	Nelbi
Kadd	<i>Faidherbia albida</i>	Tchaski
Caoutchouc, Ficus	<i>Ficus spp</i>	-
Peuplier d'Afrique	<i>Gmelina arborea</i>	-
Caïcédrat	<i>Khaya senegalensis</i>	Daléhi
Manguier	<i>Manguijera indica</i>	Mongoro
Tamarinier	<i>Tamarindus indica</i>	Djabbé
Néré ou Karité	<i>Parkia biglobosa</i>	Nerehi



Le tableau 10 ci-dessous donne une répartition des espèces en fonction du type de sol propice pour une meilleure croissance.

Tableau 10: Espèces d'arbres utilisées en fonction des principaux types de sol rencontrés en zone de savane sèche

Types de sol	Espèces d'arbres
Sols alluvionnaires ¹	<i>Acacia nilotica</i> , <i>Acacia senegal</i> , <i>Azadirachta indica</i> , <i>Cassia siamea</i> , <i>Dalbergia melanoxylon</i> , <i>Prosopis africana</i> , <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Gmelina arborea</i> , <i>Faidherbia albida</i> , <i>Guiera senegalensis</i> , <i>Parkia biglobosa</i> , <i>Phoenix dactylifera</i> , <i>Sclerocarya birrea</i>
Vertisols ²	<i>Acacia sp</i> , <i>Butyrospermum parkii</i> , <i>Combretum nigricans</i> , <i>Prosopis africana</i> , <i>Khaya senegalensis</i> , <i>Azadirachta indica</i> , <i>Caesalpinia eriostachys</i> , <i>Leucaena leucocephala</i> , <i>Tamarindus indica</i>
Vertisols ferrugineux ³	<i>Acacia ataxacantha</i> , <i>Acacia gerardii</i> , <i>Acacia hockii</i> , <i>Acacia nilotica</i> , <i>Acacia seyal</i> , <i>Albizia chevalieri</i> , <i>Anogeissus leiocarpus</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>Diospyros mespiliformis</i> , <i>Mitragyna inermis</i> , <i>Prosopis africana</i> , <i>Sclerocarya birea</i> , <i>Sterculia setigera</i> , <i>Terminalia avicenoides</i> , <i>Ziziphus sp</i> , <i>Azadirachta indica</i> , <i>Leucaena leucocephala</i>
Sols ferrugineux	<i>Tamarindus indica</i>
Sol en glacis avec un fort mélange d'argile et de vase	<i>Acacia raddiana</i> , <i>Acacia senegal</i> , <i>Ximenia americana</i>
Gravier, latérite	<i>Acacia laeta</i> , <i>Boscia senegalensis</i> , <i>Combretum micranthum</i> , <i>Pterocarpus lucens</i> , <i>Sclerocarya birrea</i> , <i>Azadirachta indica</i>
Sols dunaires ⁴	<i>Acacia sp</i> , <i>Albizia lebbek</i>
Planosols ⁴	<i>Acacia sp</i> , <i>Scelerocarya birrea</i> , <i>Ficus sp</i> , <i>Khaya senegalensis</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>Caesalpinia eriostachys</i> , <i>Eucalyptus camaldulensis</i> , <i>Ziziphus mauritiana</i> , <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Dalbergia sisso</i> , <i>Azadirachta indica</i>
Tous les types de sol	<i>Adansonia digitata</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>Bauhinia rufescens</i> , <i>Tamarindus indica</i> , <i>Ziziphus mauritiana</i> , <i>Azadirachta indica</i>
Bord de l'eau ou des basses terres	<i>Anogeissus leiocarpus</i> , <i>Cassia sieberiana</i> , <i>Diospyros mespiliformis</i> , <i>Khaya senegalensis</i> , <i>Mitragyna inermis</i> , <i>Piliostigma reticulatum</i>
Lieux élevés où abondent les eaux souterraines	<i>Borassus aethiopum</i> , <i>Hyphaena thebaica</i> , <i>Vitex doniana</i>

(Source : Maydell, 1990 ; JGRC, 2001)

¹ Sols de sable et de graviers

² Sols argileux

³ Sols sont riches en fer, en argile/kaolinite

2.3. La conception et l'entretien de la pépinière



Encadré 3: C'est quoi une pépinière?

La pépinière est un site ou une aire ombragée réservée à la culture et à l'élevage de plants en vue de leur repiquage ou de leur multiplication.

La pépinière est un site particulier destiné à la production et à l'élevage des plants avant leur mise en terre. L'objectif d'implantation d'une pépinière c'est d'obtenir des plants de qualité, c'est-à-dire lignifiés, capables de résister aux intempéries après leur plantation et ce malgré leur jeune âge. Les plants en pépinière peuvent être produits soit en pots ou à racines nues (sans pots). Les jeunes plants y sont soignés depuis le semis de façon qu'ils deviennent capables de supporter les conditions difficiles qu'ils rencontreraient une fois mis en terre. Qu'il s'agisse d'espèces locales ou introduites, on constate que les plants provenant des pépinières survivent mieux que les graines semées directement en

place ou par régénération naturelle. C'est pourquoi ce sont les plants de pépinières qui servent de matériel pour les plantations, qu'il s'agisse de plantations de production ou de protection. Il existe deux types de pépinière :

- ✓ **la pépinière temporaire** qui est implantée sur le site même de plantation ou dans son voisinage ;
- ✓ **la pépinière permanente** qui est située sur un site définitivement dédié à la production de plants forestiers et/ou fruitiers. Le plus souvent, elle est gérée par un professionnel. Elle peut être de grande (plusieurs centaines de milliers de plants) ou de petite taille (quelques milliers de plants).

La mise en place de la pépinière passe par quatre (04) principales étapes à savoir :

- ✓ Le choix du site de la pépinière;
- ✓ La conception de la pépinière ;
- ✓ L'acquisition des semences, la manutention, le stockage et le prétraitement;
- ✓ La production des plants.



2.3.1. Le choix du site de la pépinière

Le choix du site de la pépinière est une étape fondamentale pour la réussite de la production des plants. De ce fait, l'emplacement de la pépinière doit tenir compte des aspects suivants :

- ✓ **le relief et la topographie** : rechercher une surface aussi plane que possible, bien dégagée, ensoleillée en pente légère, et à faible régime de vents ;
- ✓ **l'eau** : disposer d'une source d'approvisionnement en eau qui peut être un puits, un forage, un cours d'eau ou un lac en permanence afin d'assurer un arrosage régulier des jeunes plants;
- ✓ **l'accès** : la pépinière doit être accessible en toute saison (routes, infrastructures diverses...);
- ✓ le site ne doit pas être situé loin des habitations pour répondre aux besoins de main d'œuvre pour les travaux, l'entretien et la surveillance;
- ✓ le sol doit être bien drainé de façon à éviter la saturation en eau et les inondations en saison pluvieuse.

En ce qui concerne l'aménagement de la pépinière, il comporte plusieurs opérations :

- ✓ le nettoyage correct de la surface et des alentours ainsi que l'aplanissement de cette même surface est nécessaire ;
- ✓ la délimitation et la mise en place d'une clôture de protection contre les animaux (haies vives ou grillage) ;
- ✓ l'utilisation des ombrières permet de mieux gérer l'ombrage ;
- ✓ la matérialisation de l'emplacement exact des planches et des allées de circulation (allées principales et allées secondaires) pour les différents travaux ;
- ✓ la construction d'un hangar pour abri durant l'exécution de certains travaux ;
- ✓ la confection des bassins de stockage d'eau pour éviter les ruptures ;
- ✓ la construction d'un magasin de stockage et de gestion du matériel de travail si nécessaire.

L'éloignement des pépinières des sites à reboiser est parfois à l'origine de dégâts sur le matériel végétal à mettre en terre du fait des conditions de transport. L'une des propositions serait de décentraliser l'installation des pépinières en vue de les rapprocher des sites de plantations, notamment dans le cadre des reboisements initiés par les services techniques de l'État.

2.3.2. La mise en place de la pépinière

La mise en place d'une pépinière requiert au préalable la mobilisation du petit matériel adéquat (Cf. Tableau 1 et Plaque 1).

Plaque 1 : Petit matériel nécessaire pour la mise en place d'une pépinière



(Source photographique : EnviroProtect Maroua)

2.3.3. L'installation des planches

Une fois l'emplacement choisi et les dimensions de la pépinière déterminées, le site doit être soigneusement nivelé, clôturé et protégé des grands vents dominants. Les deux (02) formes généralement observées sont les carrés et les rectangles dont les dimensions dépendent de l'objectif de production à atteindre (Plaque 2).

Après la germination des graines et le repiquage des plantules dans les sachets en plastique, il faudra disposer ces derniers dans les planches,

Plaque 2 : Aménagement du site de la pépinière à gauche et installation des planques à droite



(Source photographique: Tapsou, IRAD Maroua, B. Haiwe et J. Makueti, 2017)

où les plantules seront surveillées jusqu'à ce qu'elles soient assez vigoureuses pour leur mise en terre. La pépinière doit alors être divisée en plusieurs blocs qui sont reliés par des voies adéquates. Chaque bloc est ensuite subdivisé en sections séparées par des allées et les sections divisées en planches. Ces dernières constituent les unités de la pépinière.

La planche est un espace réduit tracé à l'aide d'une corde, d'un ruban gradué et de piquets pour accueillir les gaines ou les plantes de repiquage. Elle fait normalement un mètre de large et sa longueur peut varier de 6 à 10 mètres (Plaque 2, photo de droite). Les planches peuvent être enfoncées de 30 à 35 centimètres en dessous du niveau général du sol. Il faut prévoir un couloir d'accès d'une largeur permettant au minimum le passage d'une brouette. Les planches comptent toujours 1 000 plants pour faciliter les dénombrements et l'organisation des travaux (distribution des tâches journalières aux manœuvres) (Hubert, 2003). Devant chaque planche, il faut prévoir un panneau où seront inscrits le nom de l'espèce, la date de semis et le nombre de pots

ensemencés. Ces mêmes indications seront reportées dans le carnet de suivi de la pépinière. On peut prévoir des planches pour plantules en sachets et des planches pour plantules à racines nues. Les planches pour plantules en sachets seront installées de la façon suivante :

- ✓ enfoncer des piquets aux quatre coins de la planche ;
- ✓ fixer un cordeau bien tendu autour de ces 4 pieux et à une hauteur (par rapport au sol) d'environ 2/3 de la hauteur des sachets ;
- ✓ disposer les sachets à l'intérieur du périmètre réalisé ; amasser un peu de terre au pied des sachets extérieurs ;
- ✓ retirer le cordeau.

Au cours de cette opération, il faut veiller à ce que tous les sachets soient parfaitement verticaux, de façon à ne pas déformer les plantules. La pépinière est installée le plus souvent au cours de la fin de l'année précédant l'année au cours de laquelle seront réalisés les reboisements, soit au mois de décembre. Elle doit être prête à accueillir les premières semences dès que les espèces ciblées sont en phase de fructification. Pour cela, l'approvisionnement en substrat pour le remplissage des sachets doit être réalisé suffisamment tôt.

2.3.4. La préparation des substrats

Le substrat utilisé a une grande importance. Généralement, il est constitué d'un mélange de terre noire argileuse ou terreau, de sable et de fumier dans des proportions dépendant du substrat initial. Le plus souvent, les ratios utilisés à l'Extrême-Nord du Cameroun sont: 03 parts de terres noires, 02 parts de sable fin et 01 part de fumier/compost, soit un ratio 3:2 :1 (Tableau 11 ; Plaque 3).

Tableau 11 : Mesures à respecter pour la préparation du substrat

Matériau	Proportions
Terre noire	03
Sable fin	02
Fumier	01

Il est nécessaire d'avoir une certaine teneur en argile car celui-ci permet une bonne rétention en eau et donne une meilleure homogénéité au substrat, ce qui facilite la manipulation des sachets. Le sable, quant à lui, rend le substrat plus perméable à l'eau et à l'air et permet le bon écoulement de l'excès d'eau d'arrosage.

Plaque 3 : Mesure de la proportion du substrat à l'aide d'un pot ou d'une brouette



La terre noire argileuse ou terreau doit être de la terre humifère prélevée dans les dix (10) premiers centimètres d'un sol. Elle doit être légère et riche en éléments nutritifs. Elle doit être tamisée sur le site de prélèvement et transportée sur le site de la pépinière (Plaque 4).

Plaque 4 : Mélange du substrat



(Source photographique : Tapsou, IRAD Maroua)

2.3.5. Le choix, le remplissage et l'alignement des pots

On utilise régulièrement les sachets plastiques en polyéthylène, noir ou transparent appelés «pots». Les pots doivent avoir une épaisseur d'au moins 61 µm afin de respecter la réglementation environnementale en vigueur au Cameroun (Arrêté conjoint N° 004/MINEPDED/MINCOMMERCE du 24 octobre 2012, portant réglementation de la fabrication, de l'importation et de la commercialisation des emballages non biodégradables). Les tailles des pots les plus souvent utilisées quand ils sont remplis de substrat, sont de 8 à 10 cm de diamètre pour une hauteur de 15 à 20 cm. Les grands pots sont plus appropriés pour les fruitiers. Les pots de couleur noire sont les plus recommandés.

Le remplissage des pots est manuel (Plaque 5). Pour ce faire, l'on doit bien tasser la terre et laisser une réserve d'environ 0,5 à 1 cm du bord supérieur du sachet pour les semis.

Il y a des précautions à prendre :

- ✓ ne pas remplir complètement les pots ;
- ✓ il faut laisser une réserve d'environ 0,5 à 1 cm de hauteur. En effet, un pot entièrement rempli ne saurait contenir convenablement d'eau d'arrosage. Si la réserve est très grande, les bords du pot ont tendance à se refermer empêchant l'eau d'arrosage de s'y infiltrer; bien tasser le contenu du pot afin d'éliminer les éventuelles poches d'air ;
- ✓ le pot doit avoir dans sa partie inférieure des trous d'aération permettant l'écoulement de tout excès d'eau.

La procédure d'alignement des pots est la suivante :

- On dessine des sections à l'aide de pieux et de cordes :
 - la grandeur des sections varie selon le nombre de plants et la surface de la pépinière, mais pour faciliter le travail, des sections d'environ 200 plants sont adéquates. Il s'agit donc de sections d'environ 1 m X 2 m ;
 - si on considère les travaux d'alignement à effectuer, il

est souhaitable de laisser un espace de travail à côté de l'emplacement des pots. Autrement dit, c'est dans cet espace de travail que l'on déplacera les pots lorsqu'on les alignera pendant le travail de cernage⁸.

- Epancre du pesticide biologique pour la protection contre les dommages et les insectes. Ou encore utiliser des pesticides traditionnels tels que les pesticides à base de Neem ou des cendres; étendre par la suite des feuilles de Neem sur le sol comme mesure contre les termites.
- Aligement des pots :
 - les placer à la verticale pour rendre efficace l'utilisation de l'eau et leur permettre de pouvoir rester en équilibre sur la planche ;
 - puisque les pots se renversent facilement, les retenir avec de la terre sur les côtés.

La désinfection du terreau est une opération qui permet de prévenir les attaques de nématodes, d'acariens ou d'autres types de parasites. Quinze jours avant le semis des graines germées ou avant le repiquage des plantules, il est conseillé de désinfecter le terreau contenu dans les sachets.

Pour ce faire, il faut :

- mélanger de l'eau avec de l'eau de javel, à raison de 45 litres d'eau pour 1 litre d'eau de javel commercial à 36% ;
- arroser les sachets à raison de 1 litre du mélange par sachet ;
- laisser agir 15 jours. Pendant cette période, entre le 8^{ième} jour et le 15^{ième} jour, arroser les sachets à l'eau, à raison de 1 litre d'eau par sachet afin de nettoyer les résidus d'eau de javel.

⁸ Le cernage a pour but de préparer un arbre à une transplantation. Il consiste à couper les racines de l'arbre, à une certaine distance, afin de renforcer son système racinaire par la production de racines plus près du tronc et à redonner de la vigueur au plant.

Plaque 5 : Remplissage des pots



(Source photographique : EnviroProtect, Maroua)

2.3.6. Installation des ombrières

Le rôle des ombrières est de protéger les jeunes semis de l'ensoleillement direct qui pourrait être préjudiciable au développement des jeunes plantules des différentes espèces. Dès que les planches sont installées, on dispose les supports des ombrières constituées des tiges ou des rebuts de sciage toujours selon la direction Ouest-Est. Ils sont coupés à une longueur d'environ 2,2 m. Une extrémité est taillée en petite fourche afin de supporter les traverses horizontales sur lesquelles seront déposées les ombrières, et l'autre est enfoncée d'environ 20 cm dans le sol. Ces tiges sont disposées tous les deux mètres au niveau de chaque planche. Pour les supports horizontaux, on peut utiliser également des tiges suffisamment droites et légères (Plaque 6).

On dispose sur celles-ci des filets en matière synthétique ou des nattes tressées avec du matériau local afin de créer une atmosphère propice au développement des semis. Ceux-ci, quelle que soit l'espèce, sont toujours sensibles aux rayons solaires au moment de la levée. Ensuite,

plus ou moins tôt en fonction de la croissance et du degré d'héliophilie de l'espèce, il sera nécessaire d'ouvrir progressivement l'ombrière afin d'acclimater les jeunes plantules destinées à être mises en terre mais également à stimuler le développement des plantules qui accusent un retard de croissance.

Plaque 6 : Installation de l'ombrière



(Source photographique : B. Haiwe, 2017)

2.4. Acquisition des semences, manutention, stockage et prétraitement des semences avant semis

Les principes de base ci-après doivent être pris en compte lors de la récolte des semences:

- récolter sur les sujets bien portants ;
- récolter au moment de haute production des semences ;
- garder une distance de 50 à 100 m entre les arbres-mères (élargir la diversité génétique) dans la forêt naturelle;
- récolter les mêmes quantités sur chaque arbre;
- récolter les semences sur des arbres établis dans des conditions environnementales similaires au site de plantation pour s'assurer que les arbres pourront s'adapter.

Les semences locales sont les plus sûres. Il est cependant recommandé de les collecter à l'altitude et au niveau de précipitations semblables à ceux du site de plantation. Ou encore de les collecter dans une source de semences proche.

2.4.1. La qualité des semences

Les semences récoltées ou obtenues doivent être de bonne qualité. De ce fait, elles doivent remplir les conditions suivantes :

- être exemptes de poussières et débris ;
- être exemptes de parasites et agents pathogènes ;
- avoir un fort taux de germination (au moins 80%) ;
- être accompagnées d'une étiquette indiquant du nom scientifique et du nom local de l'espèce, lieu et de la date de récolte, du nombre de graines par unité de poids et si un traitement a été appliqué.

On peut collecter dans la forêt naturelle/le champ, pourvu qu'on s'assure d'une bonne qualité (génétique, physique et physiologique) des semences. Les arbres supérieurs (arbres mères ou semenciers) devront être choisis selon les objectifs (taille et goût du fruit, tronc droit, feuillage dense, etc). L'acquisition des semences peut se faire auprès des organismes agréés en l'occurrence, l'ANAFOR et l'IRAD.



2.4.2. La récolte des semences

Encadré 4: Le semencier

Le semencier est tout arbre produisant ou sur le point de produire des semences, c'est-à-dire les graines que l'on sème ou toute partie du végétal que l'on met en terre pour la reproduction. Le processus de collecte se déroule soit d'une façon générale, soit suivant une coupe d'ensemencement en vue d'obtenir une régénération naturelle.

Les semences doivent être récoltées sur des semenciers sains, vigoureux, pas trop vieux ni trop jeunes, bien portants, présentant un bon port, sans anomalie phytosanitaire. En effet, les semences récoltées sur les semenciers trop jeunes sont immatures tandis que ceux trop vieux ont un pouvoir germinatif faible. Il est donc conseillé de récolter les semences lorsque les arbres sélectionnés pour leur qualité sont au pic de production de semences. Il est judicieux de cueillir les fruits quand la majorité de ceux-ci sont mûrs (au moins 60% des fruits mûrs). La récolte des fruits peut être faite à l'aide d'une perche, d'un émondoir ou encore d'une machette (Plaque 7). On peut aussi secouer les branches pour faire tomber les semences. Il est recommandé au préalable d'étaler une bâche autour de l'arbre ou en cas de non disponibilité de la bâche, de balayer la surface autour des arbres afin que les fruits ne soient pas cachés dans les feuilles mortes.

Pour assurer une base génétique suffisamment large, il est nécessaire que les semences soient récoltées sur un nombre minimum de semenciers. Le nombre communément retenu se situe entre 20 et 50 semenciers (Nanson, 1998). Il faut également respecter une distance comprise entre 50 et 100 cm entre deux plants semenciers.

Plaque 7 : Récolte des gousses d'*Acacia nilotica*



(Source photographique : Tapsou, IRAD Maroua)

Une fois les semences récoltées, celles-ci peuvent être directement semées ou vont être conservées en vue d'un semis ultérieur. La date de semis doit être ajustée en fonction de la vitesse de germination et de croissance de l'espèce à produire. Deux éléments doivent être pris en compte par le pépiniériste pour maximiser les taux de réussite en plantation :

- ✓ la date de plantation qui doit se situer le plus tôt possible dès que la saison des pluies est définitivement installée ;
- ✓ la vitesse de germination et de croissance de l'espèce à produire afin que l'on puisse obtenir des plants assez robustes, d'une taille suffisante (25 à 50 cm) à la date fixée pour la mise en terre sur le site de reboisement.

Il est toujours préférable de semer les graines aussitôt après la récolte, afin de minimiser la perte du pouvoir germinatif. Mais, si les plants risquent d'être prêts trop tôt par rapport à la date de plantation, les

semences devront être conservées en prévision d'un semis ultérieur.

2.4.3. Le nettoyage, le tri et le traitement des semences

Il est très important de nettoyer les graines. En effet, le nettoyage et le tri sont nécessaires pour maintenir la bonne qualité physiologique et physique des semences. Les graines sont nettoyées par des méthodes diverses, y compris le vannage, le filtrage, le tamisage ou flottation (Cf. Plaque 9). La meilleure méthode à utiliser dépend de la taille et du type de semences. Le traitement des semences se fait pour sauvegarder leurs qualités physiologiques et physiques. Les semences font partie des fruits récoltés. Ainsi, une certaine forme de traitement est nécessaire pour les rendre prêtes pour le stockage ou le semis. Le traitement des semences réduit l'espace de stockage nécessaire et facilite le semis.

Le traitement des semences consiste à :

- ✓ sélectionner les fruits ;
- ✓ extraire la graine du fruit ;
- ✓ nettoyer et classer les semences ;
- ✓ sécher les semences ;
- ✓ trier les semences.

Pour être conservées, les semences doivent être séchées. Le temps et le mode de séchage sont fonction de l'espèce. Le séchage des semences est effectué pour diverses raisons :

- ✓ éviter la germination des graines pendant le stockage ;
- ✓ améliorer la durée de vie des semences entreposées ;
- ✓ réduire la pourriture des graines pendant le stockage ;
- ✓ améliorer la résistance des semences aux attaques des ravageurs et des maladies pendant le stockage.

À titre d'exemple, les graines de Neem (*Azadirachta indica*) doivent être conservées dans des sacs non plastiques et posées dans un endroit sec et bien aéré, pendant trois (03) mois au maximum. Celles-ci ne doivent pas être séchées au soleil car ceci pourrait réduire leur pouvoir germinatif.

Les semences d'*Acacia nilotica* et de *Ziziphus mauritiana* par contre sont séchées au soleil à travers un étalage sur une bâche (Plaque 8). D'où l'importance de connaître et de comprendre le fonctionnement botanique de chaque espèce.

Plaque 8: Gousses d'*Acacia nilotica* étalées sur une bâche



(Source photographique : Tapsou, IRAD Maroua)

Le tableau 12 ci-après présente la période de récolte des semences de quelques espèces rencontrées à l'Extrême-Nord du Cameroun.



Tableau 12 : Période de récolte des semences de quelques espèces rencontrées à l'Extrême-Nord Cameroun

Nom de l'espèce	Période de récolte
<i>Acacia seyal</i>	Mars-Avril
<i>Acacia nilotica</i>	Décembre - Mars
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Octobre- Novembre.
<i>Azadirachta indica</i>	Mars-Avril
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Décembre-Janvier
<i>Cassia siamea</i>	Janvier-Décembre
<i>Combretum glutinosum</i>	Janvier-Mars
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Mars-Avril
<i>Faidherbia albida</i>	Février-Mars
<i>Khaya senegalensis</i>	Février-Avril
<i>Prosopis africana</i>	Novembre-Février
<i>Tamarindus indica</i>	Janvier-Février
<i>Ziziphus mauritiana</i>	Février-Mars

Source : ANAFOR (2011) ; Gautier et al. (2013) ; Personnes ressources IRAD, ANAFOR Maroua

2.4.4. L'entreposage ou le stockage des semences

Toutes les semences ont besoin de bonnes conditions de stockage. L'objectif principal du stockage est de maintenir les semences en vie, de prolonger leur durée de vie ou de maintenir la viabilité pendant une longue période.

Les semences sont stockées pour :

- ✓ les garder en bonnes conditions jusqu'à ce qu'elles soient semées ;
- ✓ les semer durant les années suivantes, au cas où les arbres produiraient peu de graines ;
- ✓ conserver la diversité génétique ;
- ✓ les préparer à la distribution ;

- ✓ les protéger contre les attaques de ravageurs ou de maladies ;
- ✓ les conserver pour la sécurité alimentaire ;
- ✓ manipuler les graines correctement avant de les stocker.

Le stockage des semences varie en fonction des différentes espèces, en tenant compte des classes physiologiques en rapport avec la température et l'humidité de la graine.

On distingue les classes physiologiques suivantes :

i. les semences récalcitrantes : celles-ci sont sensibles à une faible teneur en humidité et à une température élevée, c'est-à-dire qu'elles ne survivent pas à la dessiccation et au froid pendant de longues périodes. C'est le cas des agrumes (citronnier, oranger, mandarinier, pamplemoussier) et des fruitiers (manguier ou l'avocatier) ;

ii. les semences intermédiaires : celles-ci sont sensibles aux basses températures et ainsi devraient être stockées dans des conditions de températures élevées et de faible teneur en humidité. C'est le cas de la majorité des espèces des zones de savane sèche (*Acacia spp*, *Cassia spp*, *Azadirachta indica*, etc) ;

iii. les semences orthodoxes : celles-ci ne sont sensibles ni à une basse température, ni à une faible teneur en humidité et peuvent être conservées à des températures basses ou proches du point de congélation pendant de longues périodes. Parmi les semences orthodoxes, on distingue :

- **les semences orthodoxes à tégument dur** qui conservent leur viabilité pendant plusieurs décennies (cas des nombreuses légumineuses tropicales telles que *Leucaena leucocephala*, *Prosopis juliflora* ; *Cassia spp* ; *Albizia spp* ;
- **les semences orthodoxes sans tégument dur** telles que celles de *Eucalyptus spp*.

2.4.5. Le prétraitement des semences avant semis ou levée de la dormance

La germination des semences nécessite des conditions adéquates d'humidité, d'oxygène, de température et de lumière. Si l'une de ces conditions est défavorable, les graines ne germeront pas. Cependant, certaines graines germeront peu ou pas, même si les conditions environnementales sus-mentionnées sont adéquates et la graine viable. On parle dans ce cas de la **dormance des graines**.

La dormance des graines est un état dans lequel les graines viables mettent beaucoup de temps avant de germer dans des conditions favorables. Celles-ci comprennent entre autres, l'humidité, la température appropriée, l'oxygénation et l'accès à la lumière. La dormance est donc une contrainte qui empêche la pleine réalisation du potentiel de croissance de l'embryon de la graine dans les conditions favorables à sa germination.

Les types de dormance du tégument de la graine comprennent :

- ✓ **la dormance mécanique** : dans ce cas, le développement de l'embryon est empêché par un tégument du fruit/de la graine qui est dur (e);
- ✓ **la dormance physique** : ici, la pénétration de l'humidité est gênée par un tégument de la graine/du fruit qui est imperméable ;
- ✓ **la dormance chimique** : dans ce dernier cas, les fruits et les graines contiennent des composés chimiques qui inhibent la germination.

Ainsi, **le prétraitement avant semis** est le traitement appliqué pour lever la dormance des graines et accélérer la germination. Afin de lever une éventuelle dormance tégumentaire, il est important de procéder à certains traitements. Les méthodes de prétraitement avant semis les plus courantes sont les suivantes :

- ✓ **la scarification manuelle** : c'est une méthode utilisée pour lever la dormance physique et mécanique des espèces qui ont des téguments

durs et épais ; le tégument de la graine est coupé, entaillé, percé avec un fil chaud, limé, fissuré ou brûlé, de sorte qu'il devient perméable à l'eau. Cette méthode présente néanmoins des risques de coupe du bourgeon de la graine.

C'est le cas pour les graines des espèces suivantes: *Acacia nilotica*, *Acacia senegal*, *Tamarindus indica*, *Anacardium occidentale*, *Albizzia lebbek*, *Delonix regia*, etc ;

✓ **l'ébouillantage** : cette méthode est utilisée pour lever la dormance physique quand les graines ont un tégument dur, épais et cireux. Le traitement à l'eau chaude (bouillante) est facile et produit de meilleurs résultats. Il est recommandé de suivre les procédés suivants :

1. établir la quantité de semences à traiter (en volume) ;
2. chauffer une quantité d'eau équivalente à 5 fois le volume des semences à traiter (température = plus ou moins 100°C) ;
3. enlever le récipient d'eau de la source de chaleur ;
4. verser les graines dans l'eau bouillante ;
5. laisser les graines dans cette eau pendant 3 minutes ;
6. extraire les graines ;
7. faire tremper les semences dans de l'eau froide pendant 24 heures.



Le matériel à utiliser pour l'ébouillantage peut être un récipient en terre cuite dans le souci de conserver la chaleur un peu plus longtemps. C'est le cas du *Cassia siamea*, *Acacia nilotica*, *Prosopis africana*, etc. Le temps d'immersion requis dépend du type d'espèce ;

Le mélange de la poudre issue du fruit et/ou des graines est généralement vanné, puis trempé afin de prélever à l'aide d'un tamis les mauvaises graines et les particules en suspension (Plaque 9).

- ✓ **l'alternance** : elle consiste à tremper les graines dans de l'eau froide puis, les extraire et les sécher ;
- ✓ **le concassage** : l'objectif visé ici est l'extraction de la graine des fruits séchés. Il peut se faire par pilage ou encore au moyen d'un marteau ou d'une pierre.

A titre d'exemple, l'on peut noter que l'extraction des graines de *Ziziphus mauritiana* de leur gousse initiale peut être possible grâce à la méthode de pilage au mortier dans le but d'enlever l'entité poudreuse. Une fois ce procédé achevé, il faut en extraire la graine puis la concasser au marteau (Plaque 10 et 11). C'est aussi le cas de *Detarium macrocarpum*.

Plaque 9 : Vannage (gauche), puis trempage et extraction des mauvaises graines et des particules en suspension (droite)



(Source photographique : Tapsou, IRAD Maroua)

Plaque 10: Graines fraîches d'*Azadirachta indica* trempées (gauche) et extraction des graines de *Tamarindus indica* (droite)



(Source photographique : B. Haiwe, 2017)

Plaque 11: Pilage des fruits de *Ziziphus mauritiana*

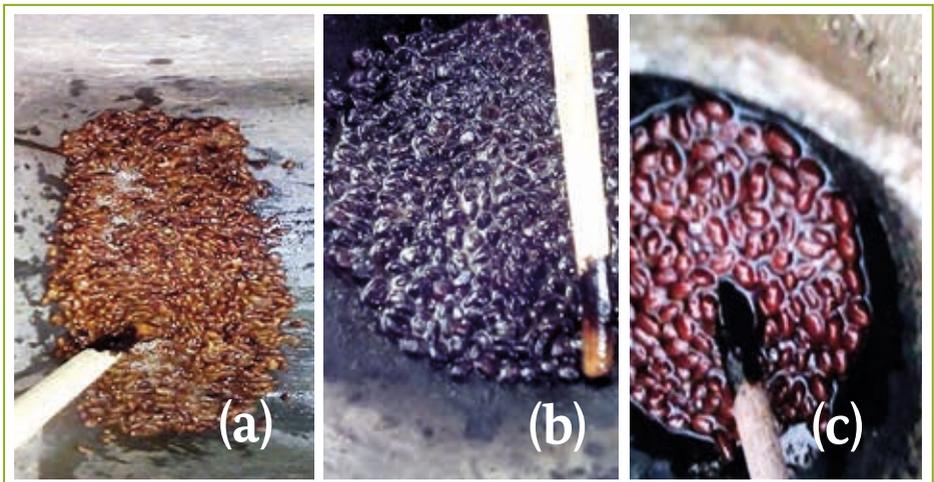


(Source photographique : Tapsou, IRAD Maroua)

✓ Le prétraitement chimique à l'acide sulfurique concentré

Le trempage dans des solutions d'acide est souvent utilisé dans le cas de graines dont l'enveloppe est dure. Le produit chimique le plus utilisé est l'acide sulfurique concentré (à 98 %). Des tests sont nécessaires pour déterminer la durée optimum de traitement pour chaque espèce d'arbre ou d'arbuste et même pour différentes provenances, car une exposition trop longue aux solutions d'acide peut facilement endommager la graine. Les temps de trempage varient généralement de 15 à 30 minutes (Tableau 13). Par la suite, il faut laver immédiatement les graines dans de l'eau propre. Une fois le prétraitement à l'acide sulfurique terminé, l'on doit procéder au rinçage des graines puis à leur trempage à l'eau froide pendant au moins 12 heures de temps (Plaque 12).

Plaque 12 : Prétraitement à l'acide sulfurique (a) *Prosopis africana* ; (b) *Acacia albida* et (c) *Tamarindus indica*



(Source photographique : Tapsou, IRAD Maroua)

Le tableau ci-après résume quelques indications sur le temps nécessaire au prétraitement de certaines espèces avant leur semis en pépinière.

Tableau 13 : Durée de prétraitement de quelques espèces

Espèces	Traitement à l'Acide sulfurique (min)	Trempage Eau froide	Eau chaude
	Temps de traitement		
	(min)	(heures)	(min)
<i>Acacia albida</i>	07 min/30min	24	-
<i>Acacia nilotica</i>	45	-	18
<i>Acacia senegal</i>	30	12	6
<i>Anacardium occidentale</i>	-	24	-
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	-	48	-
<i>Balanites aegyptiaca</i>	20	48	24
<i>Cassia siamea</i>	15	48	24
<i>Daniella oliveri</i>	30	24	12
<i>Khaya senegalensis</i>	-	12	-
<i>Moringa oleifera</i>	-	12	-
<i>Prosopis africana</i>	30 min/120	-	48
<i>Tamarindus indica</i>	07 min/90	24	48
<i>Tectona grandis</i>	30	24	12
<i>Vitellaria paradoxa</i>	30	-	-
<i>Ziziphus mauritiana</i>	30	12 à 48	24

[[Adapté de Maydell 1990); (JGRC 2001); (IRAD Maroua]]



3. La production des plants

La production des plants forestiers peut se faire par multiplication générative (à partir des graines) ou par multiplication végétative (à partir des fragments des plantules, boutures, marcottes...).

3.1. La multiplication générative ou par semis

Le semis consiste à mettre la graine dans les pots. Pour ce faire, les graines doivent être bien recouvertes mais pas profondément enfouies. La règle la plus communément appliquée recommande une épaisseur de recouvrement égale à une ou deux fois l'épaisseur de la graine. De manière générale, le semis se fait à raison de deux graines par pot afin de compenser la perte de pouvoir germinatif.

Pour les espèces dont les graines sont de petites tailles et difficiles à manipuler comme l'*Eucalyptus camaldulensis*, les graines sont semées à la volée dans un germoir afin d'être repiquées dans les pots par la suite quand leur dimension le permet (> 3 cm). Le semis direct peut être effectué dans le site de la plantation, mais il va concerner préférentiellement les espèces qui présentent un bon pouvoir germinatif et une croissance rapide. Pour les grosses graines, il faut éviter de positionner la graine vers le bas et préférer la coucher sur son flanc. Le tableau 14 prescrit la profondeur de semis ou enfouissement pour quelques espèces.

La durée de culture en pépinière est variable. Pour la plupart des *Acacia sp* et l'*Eucalyptus camadulensis* par exemple, la durée de culture en pépinière est de 04 à 05 mois, tandis que celle d'*Azadirachta indica* peut s'élever à 2,5 à 3,5 mois dans les bonnes conditions d'entretien.



Tableau 14 : Niveau d'enfouissement des semences pour quelques espèces de savane sèche

Espèces	Taille du pot	Profondeur de semis
<i>Acacia nilotica</i>	12x25 cm	0,5 cm
<i>Acacia polyacantha</i>	12x25 cm	0,5 cm
<i>Acacia senegal</i>	12x25 cm	0,5 cm
<i>Acacia seyal</i>	12x25 cm	3 mm
<i>Albizzia lebeck</i>	12x25cm	0,5 cm
<i>Anacardium occidentale</i>	15x30cm	1 cm
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	12x25 cm	3 mm
<i>Azadirachta indica</i>	12x25 cm	0,5 cm
<i>Balanites aegyptiaca</i>	15x30 cm	1 cm
<i>Cassia siamea</i>	12x25 cm	3 mm
<i>Citrus aurantifolia</i>	12x25 cm	0,5 cm
<i>Dalbergia sissoo</i>	12x25cm	3 mm
<i>Eucalyptus camadulensis</i>	12x25 cm	2 mm
<i>Faidherbia albida</i>	12x25cm	3 mm
<i>Khaya senegalensis</i>	12x25cm	0,5 cm (verticalement, le bout à partir duquel le plant doit germer enfoncer vers le sol)
<i>Leucaena leucocephala</i>	12x25cm	3 mm
<i>Mangifera indica</i>	12x25cm	3 cm
<i>Moringa oleifera</i>	20x30cm	0,5 cm
<i>Parkia biglobosa</i>	12x25cm	0,7 cm
<i>Tamarindus indica</i>	12x25cm	0,7 cm

(Source Section forêts de l'IRAD Maroua ; ANAFOR Antenne savane sèche)



Une fois les graines enfouies dans le pot (Plaque 13), il est recommandé de les couvrir avec de la paille afin de réduire l'effet de la lumière du soleil (Plaque 6) et de procéder à un double arrosage qui doit être réalisé à un écart de 03 heures pour la première journée et un seul arrosage pour les autres jours.

Plaque 13: Semis des graines d'*Anacardium occidentale* dans une pépinière villageoise



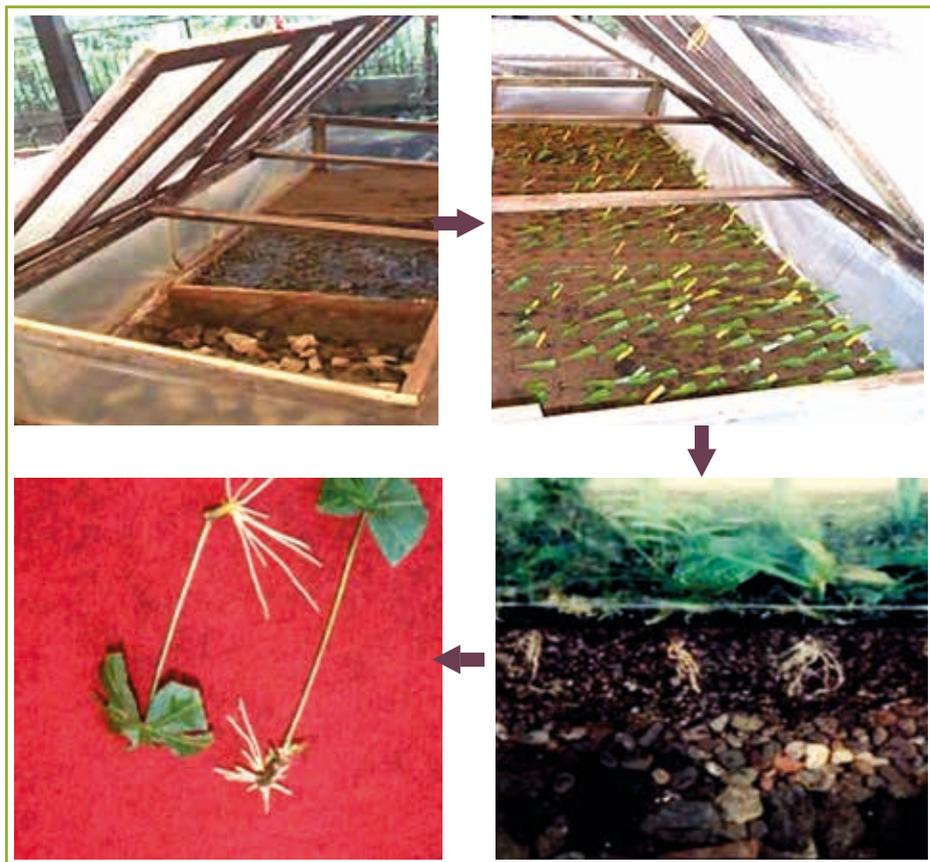
(Source photographique : B. Haiwe, Tapsou, IRAD Maroua)

3.2. La multiplication végétative

Encadré 5 : Le bouturage

Le bouturage est un mode de multiplication végétative de certaines espèces qui a pour principal objectif de donner naissance à une nouvelle plante à partir d'un morceau isolé de l'arbre mère, ou en prélevant les jeunes pousses qui, une fois introduits en terre, vont s'enraciner et donner une nouvelle plante.

Plaque 14 : Processus de bouturage



(Source photographique : J. Makueti, 2014)

La méthode de multiplication végétative la mieux adaptée pour les zones de savane sèche est le bouturage. Il est possible d'obtenir des boutures à partir de courts segments coupés d'une jeune tige ou branche vivante aux fins de multiplication. Par la suite, une bouture produit une plante complète après rééducation en pépinière. Cette technique est utilisée pour les espèces qui sont difficiles à multiplier par voie générative ou lorsqu'on désire conserver les caractéristiques génétiques d'un individu.

Celles-ci incluent sa rectitude, sa vitesse de croissance, pour les espèces ligneuses, et la forme, la taille et le goût du fruit pour les espèces fruitières, de même que leur capacité de résistance aux insectes ou à un milieu particulier.

Des conditions d'humidité propices à une bonne reprise et à une bonne croissance des boutures doivent être créées au niveau des différents pots ou des bacs à boutures (Cf. Plaque 14). Il est souhaitable de prélever la bouture dans la partie intermédiaire comprise entre la partie basse de la plante et la partie extrême (partie ni trop lignifiée, ni trop jeune). Cette technique de multiplication concerne principalement les espèces ornementales, les espèces fruitières et quelques espèces ligneuses (Bréhima *et al.*, 2009). Quelques espèces ligneuses recommandées pour le bouturage: *Ziziphus mauritiana*, *Albizia lebeck*, *Azadirachta indica*, *Euphorbia balsamifera*, *Ficus sp*, *Commiphora africana*, *Boswellia dalzielii*, *Vitellaria paradoxa*.



4. L'entretien de la pépinière

4.1. L'arrosage

Les points les plus importants pour la réussite de la conduite d'une pépinière en zone sèche sont la maîtrise de l'eau et de l'arrosage (Plaque 15). Pour ce faire, les pots/plants doivent être arrosés régulièrement le matin (7h) et le soir (17h), mais il est préférable que cela soit fait en dehors des heures les plus chaudes.

Toutefois, il est important de noter qu'un arrosage excessif peut contribuer à l'asphyxie des racines et à l'apparition des maladies cryptogamiques (maladies causées à une plante par un champignon).

Plaque 15 : Arrosage des jeunes plants



(Source photographique : B. Haiwe, 2017)

Plaque 16 : Levée de *Tamarindus indica* (à gauche) et de *Khaya senegalensis* (à droite)



(Source photographique : Tapsou, IRAD Maroua)

4.2. Le démariage et l'entretien des plants

L'opération de démariage consiste à sélectionner la plantule la plus vigoureuse à l'intérieur de chaque sachet et à extraire délicatement les autres (pour éventuellement les repiquer dans de nouveaux sachets). Cette opération est réalisée une fois que les racines ne sont pas encore formées. Il est conseillé d'arroser abondamment avant le démariage. Ainsi, deux (02) à trois (03) semaines en moyenne après la levée (début de croissance d'un plant après la germination de la graine) (Plaque 16), l'on doit procéder au démariage des plantules quand plusieurs graines ont germé dans un même pot afin de maintenir une seule plantule par pot.

Le démariage s'effectue lorsque les plants sont assez vigoureux pour pouvoir être repiqués sans dégât. Les plants démariés peuvent être récupérés et transplantés dans d'autres pots préparés, placés à l'ombre. Par la suite, on assure l'entretien des plants en pépinière par un désherbage

régulier des pots et éventuellement un micro-binage⁸ qui permettra de limiter l'évapotranspiration. Un tri accompagné du déplacement des pots devra être effectué sur la planche pour regrouper les plants de même taille et éviter ainsi que les plus grands ne surplombent les plus petits au détriment de la croissance de ces derniers. Les plus grands plants seront regroupés à une extrémité de la planche puis rangés par ordre de taille décroissante jusqu'à l'autre bout de la planche. Ce réarrangement permet un développement harmonieux sur toute la planche. Il permet aussi l'envoi sur les chantiers de plants de taille uniforme (Hubert, 2003). Il présente en outre l'avantage d'identifier les plants malvenants en vue de les écarter et de les détruire.

Il est préférable d'éliminer tous les plants présentant un retard de croissance par rapport à ceux semés à la même date dans les mêmes conditions, car cette croissance inférieure ne pourra jamais être rattrapée. Au contraire, la différence ne fera que s'accroître et elle sera accompagnée, en plus, d'une mortalité importante. En pépinière, la vitesse de croissance après germination a valeur de test précoce. Les plantules présentant la meilleure croissance resteront les plus vigoureuses par la suite.



⁸ Forme de sarclage qui a pour but de casser la croûte du sol, pour éliminer les petites «mauvaises» herbes et économiser l'arrosage. Il s'effectue après une bonne pluie ou un bon arrosage.

Une sélection rigoureuse des plants aptes à être mis en terre est nécessaire et toujours bénéfique (Hubert, 2003). Régulièrement, les planches et les allées doivent être entretenues à la houe (daba) et les allées ratissées pour éliminer les herbes présentes et pour maintenir la propreté des lieux. Les plants en pépinière doivent aussi être soumis au traitement phytosanitaire afin de les protéger contre les parasites et de garantir des plants sains et vigoureux à la sortie de la pépinière (Plaque 17).

Plaque 17 : Traitement phytosanitaire des plants



(Source photographique : B. Haiwe, 2017)

4.3. Le cernage et la préparation des plants au transport

Bien que cela varie selon les espèces, lorsque la croissance des plants se fait en pots, les racines traversent le pot et atteignent la surface du sol à environ 1 mois. Si on laisse alors le processus suivre son cours, les racines s'enfonceront de plus en plus dans le sol et il ne sera plus possible d'en retirer le pot. Il est nécessaire de déplacer le pot très tôt et de couper les racines qui se sont enfoncées dans le sol : **c'est le cernage**. Pour ce faire, dès que les racines traversent le fond du sachet, tous les quinze jours, les sachets doivent être soulevés. A l'occasion de certaines opérations

de cernage, il est bon de trier les plants en fonction de leur hauteur, afin d'homogénéiser les planches et de pouvoir leur adapter un traitement particulier. Deux semaines avant le transport et la mise en place des plants sur le site de reboisement, il est recommandé de déplacer les pots dont les racines débordent et se sont enterrées, afin de les sectionner et de favoriser le développement des racines secondaires. La coupe des racines débordantes par déplacement va entraîner le flétrissement des plants.

Il sera donc nécessaire de procéder à un bon arrosage de la planche lorsque ce travail sera réalisé (Plaque 18).

Plaque 18 : Opération de cernage



(Source photographique : B. Haiwe, 2017)

Le tableau 15 ci-dessous présente la taille optimale et la durée en pépinière recommandées pour la mise en terre de quelques espèces.

Tableau 15 : Taille optimale et durée en pépinière recommandées pour la mise en terre de quelques espèces

Essences	Taille optimale (cm)	Durée en pépinière (mois)
<i>Acacia nilotica</i>	50-60	3-7
<i>Acacia senegal</i>	40-50	3-4
<i>Anacardium occidentale</i>	30-40	3-4
<i>Jatropha curcas</i>	30-40	3-4
<i>Azadirachta indica</i>	35-50	3-6
<i>Balanites aegyptiaca</i>	35-40	4-6
<i>Cassia siamea</i>	50	3-4
<i>Khaya senegalensis</i>	40-50	5-18
<i>Moringa oleifera</i>	60	2
<i>Prosopis africana</i>	35-40	4-6
<i>Vitellaria paradoxa</i>	20-60	-
<i>Ziziphus mauritiana</i>	30-40	2-5
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	40-50	3-4

Source : Guide sylvicole de l'ANAFOR, 2011

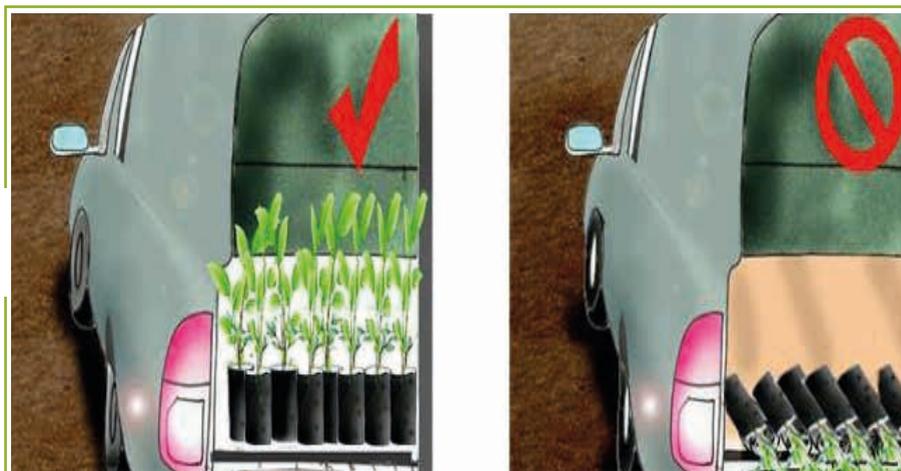


Plaque 19 : Plants de Neern prêts pour la mise en terre



(Source photographique : B. Haiwe, 2017)

Plaque 20 : Transport du plant adéquat (à gauche) et mauvais transport de plant (à droite)



5. Le transport des plants sur le site de plantation

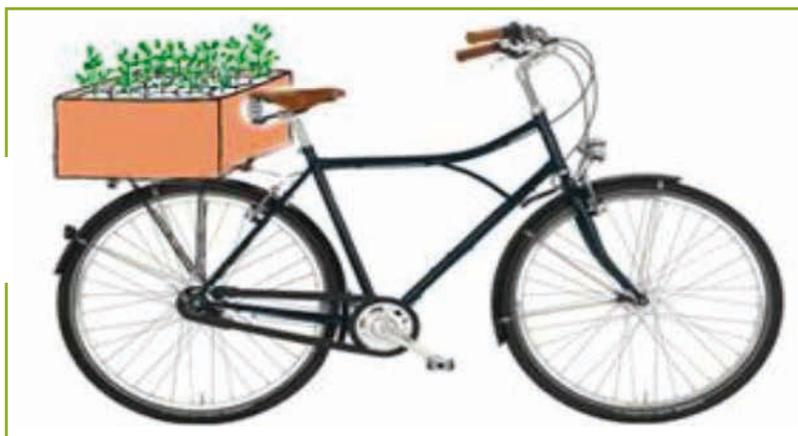
Très souvent, on constate qu'un bon nombre de plants est détruit au moment du transport de la pépinière au site de reboisement. Quelques précautions doivent être prises en compte :

- ✓ le transport des plants de la pépinière au site de plantation doit se faire tôt le matin ou tard le soir ;
- ✓ les plants doivent être abondamment arrosés au préalable pour limiter le stress qu'ils subiront au cours du transport ;
- ✓ il est important de bien disposer les plants verticalement pour éviter les pertes de substrat de même que les blessures/cassures des tiges;
- ✓ il faut éviter aussi de les superposer les uns sur les autres ;
- ✓ le transport des plants doit être réalisé juste avant la mise en terre ;
- ✓ il faut éviter de laisser les plants sans entretien (ni arrosage) et sans surveillance en bordure d'une parcelle de plantation ;
- ✓ afin d'éviter le flétrissement et toute dégradation foliaire en général.

Le transport des plants peut se faire au moyen d'un véhicule bâché (Plaque 20). Dans le cas où les plants sont transportés au moyen d'une charrette, d'un vélo (Plaque 21), d'un porte-tout ou d'un véhicule, la manutention des plants doit se faire par les adultes.



Plaque 21 : Transport des plants au moyen d'un vélo



6. Chronogramme de mise en place d'une pépinière en zone de savane sèche

Dans le contexte écologique spécifique à la zone de savane sèche, la préparation de la pépinière (installation des planches, des supports d'ombrières, approvisionnement en substrat, etc) doit se faire à partir du mois de décembre. La collecte des semences est réalisée en fonction des périodes de dissémination des espèces. Les semis sont réalisés de manière à avoir des plants aptes à être mis en terre entre Mai et Juin. Souvent il s'agit de la période allant de Janvier à Mars. Ces activités sont consignées dans le tableau 16 ci-dessous.

Tableau 16 : Chronogramme de la mise en place d'une pépinière

Mois											
Déc	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov
Préparation de la pépinière											
			Collecte des semences								
	Semis										
				Sortie des plants							

7. La conduite du reboisement

La conduite du reboisement en zone de savane sèche se subdivise en trois principales phases à savoir la phase analytique, la phase d'exécution et la phase de suivi après plantation.

7.1. La phase analytique

Cette étape consiste à :

- ✓ bien définir l'objectif du reboisement envisagé (restauration du sol et de sa fertilité, production de bois, lutte contre l'érosion, haies vives, brises vents, arbres d'alignement, arboretum, alimentation, etc.);
- ✓ bien connaître le terrain à reboiser (qualité du sol, relief, hydrographie, délimiter la parcelle, cartographie, fiche descriptive, etc.) ;
- ✓ choisir les espèces adaptées à l'objectif du reboisement et aux caractéristiques du milieu;
- ✓ arrêter les mesures de protection et de surveillance à mettre en place;
- ✓ éventuellement identifier les sources d'approvisionnement en eau (puits, forages, mares d'eau).

7.2. La phase d'exécution

Cette phase consiste en l'exécution des différentes opérations conduisant à la mise en terre des plants. Les principales opérations sont les suivantes:

7.2.1. Le nettoyage du terrain

Le but du désherbage est d'éliminer les adventices. Il se fait en fonction de la nature de la parcelle à reboiser. Il peut être partiel ou total (Plaque 22).

Plaque 22 : Nettoyage du terrain à reboiser



7.2.2. Le piquetage

Pour calculer le nombre de piquets ou le nombre de plants sur une parcelle de reboisement, on procède comme suit :

- ▶ **Nombre de plants à planter dans le site** = Surface nette à planter / (Distance entre plants en m x Distance entre rangs en m);
- ▶ **Surface nette à planter** = Surface totale à planter en m² - (Espace occupé par les chemins d'accès x Surface totale à planter en m²).

Le piquetage est une opération qui a pour but de matérialiser sur le terrain l'emplacement de chaque plant (Plaque 23). Il est exécuté à l'aide d'un décamètre, d'une boussole, d'une ficelle, de piquets, etc. (Cf. Plaque 1). L'écartement entre les plants est fonction de l'objectif de plantation, de l'essence choisie, du mode de gestion et d'entretien et du type de sol (riche ou dégradé, plat ou en pente). Le tableau 17 décrit la répartition des différents écartements en fonction de l'objectif de plantation.

Quand celui-ci a été retenu, une ficelle est marquée conformément à cet écartement, par exemple tous les 4 m pour matérialiser l'emplacement des piquets. On procède ensuite à la 1^{ère} étape à l'encadrement à l'aide d'une boussole, de la parcelle à reboiser, en piquetant tout son périmètre. A la 2^{ème} étape, il faut remplir les espaces intérieurs en déplaçant la ficelle et en piquetant les lignes les unes après les autres. Cette opération peut être réalisée quelques semaines avant la trouaison.

Afin d'optimiser la croissance des futurs plants, il faudrait éviter de piquer sous les grands arbres, notamment dans le cadre des opérations d'enrichissement, à cause de la compétition des plants pour l'accès à la lumière.



Plaque 23 : Travaux de piquetage



Tableau 17: Écartements recommandés en fonction des objectifs de reboisement

Type de reboisement	Type d'écartements	Objectifs
Haies vives	Plantation ou semis directs Écartement entre les plants : 0,5 m à 0,75 m sur une ligne Il est recommandé l'utilisation d'une ou plusieurs espèces dont les branches se ramifient	Constitution d'une clôture naturelle ; empêche le bétail de circuler dans la parcelle, production du bois de chauffe et arbres fourragers.
Restauration de la fertilité des sols, reconstitution du milieu, enrichissement	Écartement : 8m x 8m, et plus selon la densité végétale voulue	Favorise la fertilisation par fixation de l'azote.
Arbres d'ombrage, plantation urbaine	Écartement : 4m x 4m à 5m x 5 m	Protection contre les vents violents, fourniture du bois
Forêts communautaires	Écartement : 5 m x 5 m	Régulation microclimat, fourniture des fruits et du bois
Forêt à vocation de production de bois	L'écartement varie selon le milieu et l'objectif d'utilisation du bois. Pour du bois énergie à rotation courte on retiendra un écartement plus serré (3m x 3 m). Pour du bois d'œuvre ou de service il est préférable d'opter pour un écartement plus large de 5m x 5 m.	Arbres fourragers, Production du bois de chauffe, bois de service, bois d'œuvre ; Production des produits forestiers non-ligneux ; Production de bois énergie, bois de service, bois d'œuvre.

7.2.3. La trouaison

Cette opération consiste à creuser des trous à l'endroit où l'on a implanté les piquets (Plaque 24a). Les dimensions des trous varient en fonction de l'objectif du reboisement et de l'espèce choisie. En général, les dimensions retenues vont de 20 à 40 cm de côté et 40 cm de profondeur. Plus le sol sera compact, plus le trou sera grand pour favoriser la reprise des plants. Les trous peuvent être de formes variables (carrée, cylindrique). La technique de trouaison est variable en fonction des types de sols. Pour les sols fortement dégradés (sols compacts), il est possible d'effectuer la trouaison dans un premier temps, puis de faire un remblai au 3/4 de son pourtour en aval de la pente, afin de permettre la rétention de l'humidité après les premières pluies (Plaque 24b). Dans cette étape, il est également important de s'assurer de la séparation entre la terre végétale et la terre d'horizon inférieure.

Plaque 24 : Travaux de trouaison (a) et dispositif de rétention d'eau (b)



(Source photographique : Tapsou, IRAD Maroua)

7.2.3.1. La désinfection et fertilisation des trous

Pour garantir une meilleure protection des jeunes plants qui seront mis en terre, il est important de procéder à la désinfection des trous contre les termites à l'aide des insecticides biologiques à l'instar des feuilles et tourteaux de Neem.

Quelques temps après la désinfection des trous, il est recommandé d'introduire une fumure de fond (amendement organique constitué de bouse de vache, de la poudrette issue de la décomposition des excréments du petit bétail et de la volaille). Cet amendement permet d'assurer un apport en éléments nutritifs favorables à la croissance des jeunes plants. Toutefois, ces interventions sont facultatives, étant donné qu'elles sont coûteuses et peuvent ne pas être systématiquement réalisées ; surtout pour des plantations à vocation production de bois-énergie ou reconstitution du milieu.

7.2.3.2. Distribution des plants

Les plants, transférés au préalable de la pépinière jusqu'en bordure du site de la plantation (Plaque 25), sont déposés au niveau des trous. Pour cela, ils sont répartis dans des paniers ou des bassines et transportés jusqu'à l'emplacement de leur mise en terre. Cette opération est souvent confiée aux femmes et jeunes. Si plusieurs espèces sont utilisées pour la réalisation du reboisement, un chef d'équipe veillera à ce que la répartition soit effectuée conformément au plan de zonage préalablement établi.



Plaque 25 : Plants transportés sur le site de reboisement



(Source photographique : GIZ/ProPFE)

7.3. Habillage des plants et mise en terre

L'objectif de l'habillage du plant consiste à sectionner les extrémités de son appareil racinaire, afin d'éliminer les racines déformées et/ou abimées lors du déplacement des sachets. Il peut consister aussi en la réduction des surfaces foliaires du plant dans un souci de limiter l'évapotranspiration (perte d'eau par transpiration de la plante).

Avant la mise en terre des plants, il est important de s'assurer de leur qualité. Il s'agit notamment de l'état des pots (endommagés ou pas), de la taille, de l'état morphologique et sanitaire du plant. Les plants malvenants (déformés, atrophiés) doivent être écartés. L'opération de mise en terre doit se faire en conformité avec le calendrier sylvicole, c'est-à-dire le plus tôt possible dès l'avènement de la courte saison des pluies. Au moment de la mise en terre des plants, il est important de s'assurer

que le sol est suffisamment humide (au moins 30 cm en profondeur). De préférence, elle doit se faire après une très grande pluie. L'habillage des plants s'effectue sur le site de reboisement au niveau de l'emplacement matérialisé lors de l'opération de piquetage.

Les opérations chronologiques de plantation consistent à :

- ✓ Sectionner le bas du pot à la lame ou avec un objet tranchant (Plaque 26);

Plaque 26 : Section du pot avec un objet tranchant



- ✓ Placer le plant bien droit dans le trou et s'assurer de sa bonne hauteur (le collet du plant doit se trouver à peu près au niveau du sol). Si le plant est trop haut, approfondir le trou. S'il est trop bas, remplir le trou avec un peu de terre (Plaque 27) ;

Plaque 27 : Emplacement du plant dans le trou



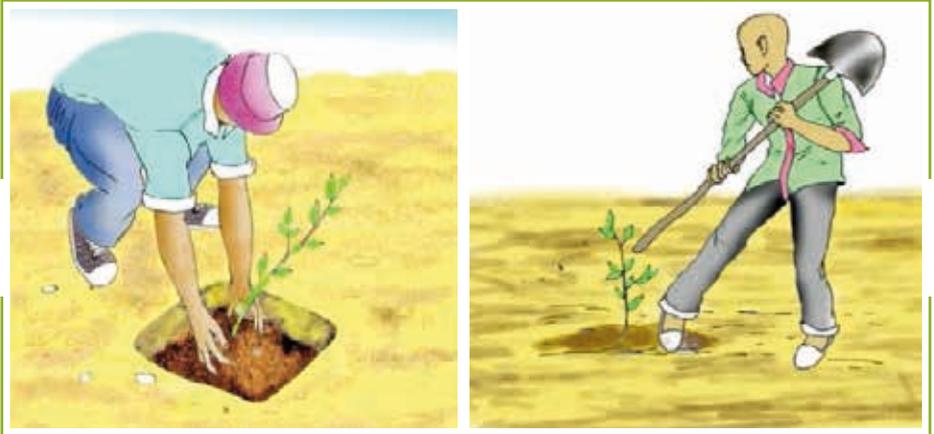
- ✓ Mettre la terre humifère de surface en profondeur puis y introduire le plant. Continuer de remplir progressivement en retirant petit à petit le sachet en utilisant la terre de l'horizon inférieur, tout en s'assurant que le collet n'est pas enfoui ;
- ✓ Retirer complètement le pot en plastique et s'assurer de ne pas le laisser sur le site de reboisement (Plaque 28) ;

Plaque 28: Retrait du pot en plastique



- ✓ Tasser légèrement à la main puis éventuellement avec les pieds la terre en bordure du plant pour une bonne adhérence du substrat à l'appareil racinaire (Plaque 29);

Plaque 29 : Tassement de la terre au pied du plant



- ✓ Creuser un petit fossé pour permettre la rétention de l'eau (Plaque 30)

Plaque 30 : Dispositif de rétention d'eau autour du plant



- ✓ Collecter tous les plastiques après la mise en terre, pour éviter la pollution de l'environnement.

Dans les zones arides, la mise en terre des plants peut être immédiatement combinée à un premier arrosage. Le tableau 18 ci-après donne une répartition des différentes étapes de production du matériel végétal et des opérations de reboisement prenant en compte les spécificités climatiques de la zone de savane sèche.

7.4. La phase du suivi post-plantation

7.4.1. Entretien de la plantation

En zone sèche, outre la protection de la parcelle par une clôture naturelle ou artificielle, le succès d'un projet de reboisement repose essentiellement sur la réalisation des travaux d'entretien de la plantation mise en place.

Les travaux d'entretien d'une plantation comprennent entre autres:

a. Le sarclage

Cette opération consiste au désherbage à la houe autour des plants mis en terre dans le but d'éliminer la végétation concurrente, pendant les premières années de croissance de la plantation.

b. Le rabattage de la végétation envahissante sur les lignes de plantation

c. Le traitement des jeunes plants contre les termites en général

d. Le paillage

C'est une opération qui vise à recouvrir le sol, tout autour du pied du jeune arbre avec des débris de végétaux. Il intervient quelques jours ou semaines après la mise en terre des plants. Le paillage a pour but de diminuer l'assèchement du sol et de conserver l'humidité autour des jeunes plants.

e. Le regarni

Cette étape consiste à remplacer les jeunes plants morts après la mise en terre dans le but de maintenir la densité initiale de la plantation. On procède généralement aux regarnis après une année quand le taux de mortalité observé est supérieur à 10%.

Tableau 18 : Calendrier sylvicole spécifique à la zone de savane sèche

OPÉRATIONS											
Mois											
Déc	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Jun	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov
Saison froide et sèche		Saison chaude et sèche		Début saison des pluies		Saison de pluies		Fin de saison des pluies		Début saison sèche	
Préparation du site de la pépinière											
Récolte des substrats		Remplissage des pots		Semis		Education et suivi des plants		Transport des plants sur le site à reboiser			
Délimitation, levé topographique											
Préparation de la parcelle à reboiser		Piquetage		Trouaison		Sécurisation de la parcelle		Mise en terre des plants			

(Source: ANAFOR, IRAD Maroua, MINFOP, MINEPDED, GIZ ProPFE)

f. L'arrosage des plants

Certains acteurs du reboisement prévoient de réaliser l'arrosage des plants mis en terre au cours des deux (02) premières années. Toutefois, cette approche ne va pas sans poser quelques problèmes. Tout d'abord, le processus d'arrosage implique la disponibilité du point d'eau sur des sites isolés, souvent éloignés de toute infrastructure. Il est donc nécessaire de creuser des puits ou de mettre en place des forages avec réservoir ou citerne, ce qui représente des investissements financiers importants (Plaque 31). Ensuite, il sera indispensable de mobiliser une main d'œuvre journalière importante pour l'arrosage des plants, ce qui a aussi un coût.

D'un point de vue physiologique, la plupart des espèces des régions sèches entrent dans un état de repos végétal pendant la saison sèche. Procéder à un arrosage peut conduire à un bouleversement des rythmes de végétation qui peut avoir des conséquences néfastes sur la résistance des plants, notamment si des ruptures sont à déplorer dans la régularité des arrosages (Plaque 32).

Plaque 31 : Ouvrage de pompage d'eau en cours d'implantation dans une plantation d'une grande superficie (Site Sahel Vert de Gawel I, 2016).



Plaque 32 : Jeune plant de Neem (*Azadirachta indica*) en cours de flétrissement du fait de la rupture de l'opération d'arrosage



(Source photographique : B. Haiwe, 2017)

Il est toujours préférable de travailler avec des plants sains et vigoureux mis en terre sans retard dès le début de la saison des pluies afin qu'ils profitent d'une longue saison de végétation plutôt que de compter sur un arrosage pour compenser une plantation tardive de plants moins vigoureux résultant d'une mauvaise planification des activités. S'il a été retenu de procéder par un arrosage, il est conseillé d'effectuer celui-ci par temps frais, c'est-à-dire très tôt dans la matinée et un peu tard dans la soirée (peu avant le coucher du soleil) et jamais en pleine journée. De manière générale, l'arrosage s'effectue au cours des deux (02) premières années de plantation.

g. Le désherbage

Le désherbage consiste à éliminer les mauvaises herbes autour des jeunes arbres pour éliminer toute concurrence préjudiciable à la croissance des jeunes plants (Plaque 33). Il est conseillé de dégager les lignes de plantation en veillant à ne pas couper les jeunes arbres.

Plaque 33 : Travaux de désherbage



h. L'aménagement des dispositifs antiérosifs et de rétention d'eau

Quelques aménagements peuvent être faits sur le site de reboisement lorsque cela s'avère nécessaire (sol dégradés par exemple) et après la mise en terre des plants.

Pour les sols en pente à fort taux de ruissellement, il est recommandé de mettre en place des diguettes et de les croiser de façon à ce que les plants restent à l'intersection de celles-ci. L'on peut aussi creuser des cuvettes, des demi-lunes et construire des cordons pierreux, etc (Plaque 34). Ces ouvrages simples favorisent l'infiltration de l'eau de pluie au bénéfice des jeunes plants. Ils sont plus indiqués dans les régions déficitaires en pluies (< 500 mm/an) ; du fait du coût très élevé de mise en place.

Plaque 34 : Aménagement des demi-lunes (à gauche) et des cordons pierreux (à droite)



7.4.2. La sécurisation de la plantation

7.4.2.1. La protection des jeunes plants contre la divagation du bétail

L'un des grands obstacles à la réussite des reboisements en zone de savane sèche est la divagation du bétail. En effet, lorsque les mouvements du bétail ne sont pas contrôlés à l'échelle du site, cela peut considérablement affecter le taux de réussite de la plantation mise sur pied.

Dans le cadre des reboisements socio-communautaires par exemple, il est important de mettre un accent particulier sur les aspects visant la protection sociale des sites reboisés. Afin que les communautés locales s'approprient le processus et l'approche de reboisement, le renforcement de la sensibilisation et la concertation avec les différentes couches sociales doivent être bien menés.

Pour plus d'efficacité, quelques personnes-ressources ou « animateurs villageois » doivent être responsabilisés au sein de la communauté pour assurer le gardiennage (Plaque 35) du site reboisé pendant les premières années de croissance de la plantation (protection sociale).

Un micro-zonage peut contribuer à mieux contrôler les mouvements du bétail en divagation. A titre d'exemple, on pourrait cibler, non loin des zones reboisées, des périmètres à vocation production du fourrage animalier. Ceux-ci permettraient de subvenir aux besoins des bovins et ovins tout au long de l'année et de les détourner des surfaces reboisées.



Plaque 35 : Gardien recruté dans la communauté locale pour sécuriser le site de plantation d'arbres



(Source photographique : B. Haiwe, 2017)

La sécurisation des sites reboisés peut également se faire grâce à l'implantation d'une clôture dont le rôle est de protéger les jeunes arbres contre les dégâts du bétail. Le périmètre peut être sécurisé par une clôture en fils de fer barbelés avec des poteaux de cornières. Cette option coûteuse est à privilégier si le projet de reboisement bénéficie d'un financement conséquent, ou encore si le/ la propriétaire de la parcelle reboisée en a les moyens (Plaque 36).

Une autre option moins coûteuse est l'implantation d'une haie morte (Plaque 37) ou d'une haie vive (Plaque 38).

Toutefois, la protection sociale des sites reboisés semble être la meilleure des options. Elle consiste à motiver toute la communauté à s'impliquer davantage dans la protection des aires reboisées en maîtrisant et/ou en contrôlant les mouvements de leur bétail, afin qu'il n'endommage pas les sites.

Plaque 36 : Protection de la plantation au moyen d'une clôture en fil de fers barbelés (à gauche) et du grillage (à droite)



Plaque 37 : Protection du site au moyen d'une haie morte (A), des briques de terre (B) et protection individuelle des plantes à l'aide d'une haie morte (C)



(Source photographique : B. Haiwe, 2017)

Plaque 38 : Protection du site au moyen d'une haie vive de *Jatropha curcas*



(Source photographique : B. Haiwe, 2017)

7.4.2.2. Protection de la plantation contre les feux

Le reboisement en zone sèche est très souvent menacé par les feux de brousse. C'est pour cette raison que ce facteur doit être sérieusement pris en compte avant le démarrage des activités de reboisement.

Les facteurs responsables des feux sont d'origines diverses. On distingue généralement :

- ✓ les facteurs naturels tels que la foudre, la sécheresse ... ;
- ✓ les facteurs anthropiques tels que la préparation des terres agricoles; le mécontentement ou le désaccord de la population locale mettant en cause le foncier et motivant les actes de vandalisme ; certaines pratiques de chasse traditionnelle, etc.

Plaque 39: Espace boisé ayant subi des feux de brousse

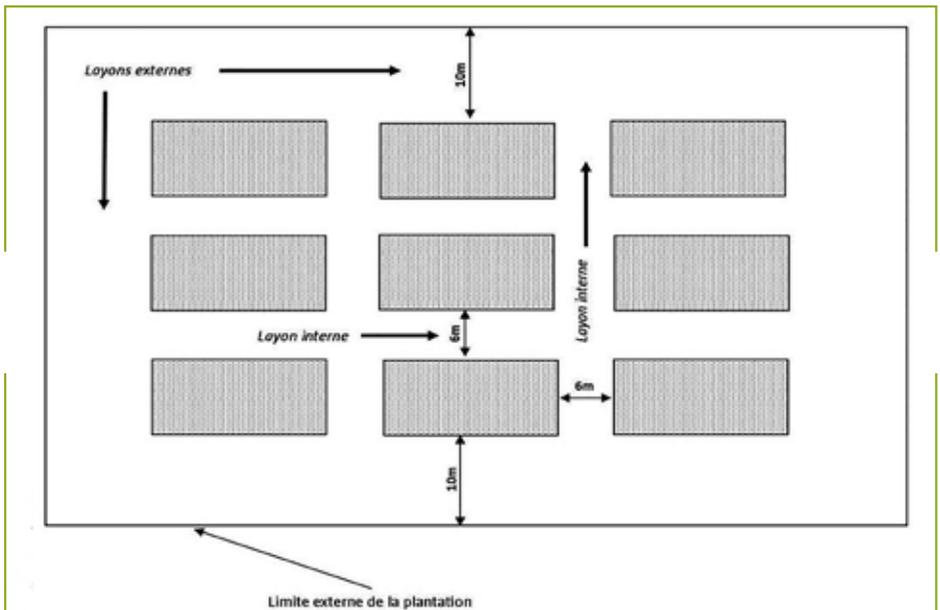


(Source photographique : B. Haiwe, 2017)

La concertation entre les différentes parties prenantes, la sensibilisation des riverains sur les pratiques agricoles, pastorales et celles de la chasse, pouvant occasionner des feux non contrôlés sont autant de mesures à entreprendre au niveau de la communauté. Dans la pratique de l'agroforesterie, l'initiateur du reboisement doit être conscient du fait

que les feux de brousse sont complètement proscrits et en complète inadéquation avec les activités de reboisement.

Toutefois, la création des pare-feu est également indispensable pour la protection des plants contre les feux. Le dispositif de pare-feu doit donc prévoir à la fois des layons externes et internes. La densification du réseau de pare-feu se fait en fonction de la superficie de la plantation. Il faut alors créer au sein de la plantation des espaces dépourvus de combustibles capables de stopper la propagation du feu (DFVAF, JICA, 2001). Pour cela, des layons externes (10 m) et internes (6 m) peuvent être ouverts et parfaitement entretenus de manière périodique (principalement pendant la saison sèche). Il faudrait alors procéder à un désherbage complet des layons et au ramassage (fourrage par exemple) ou au brûlis de l'herbe sur place. En effet, pour garantir l'entretien des pare feu dans l'optique de prévenir les incendies, des layons d'environ 6 m de largeur peuvent être ouverts et parfaitement entretenus principalement pendant la saison sèche (Plaque 40 et 41).



Plaque 41 : Layon interne ouvert dans une parcelle à reboiser



(Source photographique : B. Haiwe, 2017)

8. Coût de la conduite d'un reboisement

Le coût de la mise en œuvre d'une opération de reboisement dépend de plusieurs paramètres. Ceux-ci incluent : la taille de la parcelle à reboiser, le type de reboisement que l'on voudrait entreprendre, les caractéristiques des parcelles à reboiser et les techniques de conservation à mettre en œuvre (entretien, surveillance, etc).

Le reboisement sur de grandes superficies nécessite des investissements conséquents (Tableau 19).

Tableau 19 : Eléments à prendre en compte dans la budgétisation d'une activité de reboisement en zone de savane sèche

Rubriques	Unité	Quantité	Coût Unité	Coût Total
1. Matériel non réutilisable				
Achat des plants	Plant	-	-	-
Transport des plants	Plant	-	-	-
Achat du compost	Sac	-	-	-
Achat des produits phytosanitaires	Sachet	-	-	-
Sous-total 1				
2. Matériel réutilisable				
Achat petit matériel (pelles, pioches, brouettes, barres à mine, rubans, paire de gants)	Lot	-	-	-
Transport matériels	Forfait	-	-	-
Sous-total 2				
3. Rémunération des travaux de préparation de terrain, de mise en terre des plants et d'entretien				
Rémunération piquetage	ha	-	-	-
Rémunération trouaison	Trou	-	-	-
Rémunération pour aménagement des ouvrages antiérosifs (cordons pierreux, demi-lunes, diguettes, etc...)	H/J	-	-	-
Rémunération plantation	Plant	-	-	-
Gardiennage des sites (pendant les quatre premières années) et travaux d'entretiens (sarclage, cuvettes autour des plants et pare feux, regarnis et arrosage)	H/Mois	-		
Sous-total 3				
TOTAL (1+2+3)				

L'élaboration du budget relatif à la mise en place d'une plantation à grande échelle et de son suivi doit tenir compte des éléments ci-après :

- ✓ L'achat des plants ou leur production en pépinière ;
- ✓ L'achat du petit matériel de travail (pelles, pioches, brouettes, arrosoirs, etc...) et des produits phytosanitaires ;
- ✓ Le transport des plants jusqu'au site à reboiser ;
- ✓ La rémunération des travaux de préparation de terrain (défrichage, piquetage, trouaison), de la mise en terre des plants, de l'entretien de la plantation (arrosage, du sarclage et d'ouverture des pare-feux) ;
- ✓ La protection des sites reboisés.
- ✓ Les étapes de la sensibilisation et de l'information des communautés riveraines doivent également être prises en compte au moment de la budgétisation.

D'après Tunk *et al.* (2016), le tableau 20 ci-dessous présente le coût estimatif d'installation d'un hectare de plantation forestière en zone de savane sèche.

Tableau 20 : Coût estimatif d'installation d'un hectare de plantation forestière en zone de savane sèche.

Estimation du coût d'installation d'un hectare de plantation forestière en zone de savane sèche	Savane sèche	Quantité
Création de la plantation	Sur terres agricoles	Sur terres indurées (addition du fumier)
Nombre de plants à l'hectare	480 (facteur limitant : pluie)	480 (facteur limitant: pluie)
Préparation manuelle du terrain (matériels et main d'œuvre)	F CFA 139.200	F CFA 181.200
Matériel requis pour la préparation du terrain	F CFA 49.000	F CFA 77.200
Achat de plants, transport et plantation	F CFA 200.600	F CFA 457.815
Regarnis de plantation	F CFA 6.200	F CFA 6265
Entretien de la première année	F CFA 388.000	F CFA 373.000
Coût total pour un (01) hectare	F CFA 734.045	F CFA 1.018.265
Coût total arrondi pour un (01) hectare	F CFA 700.000	F CFA 1.000.000

Source : Tunk *et al.*, 2016

9. Quelques facteurs d'origine sociale et climatique à prendre en compte dans la conduite des actions de reboisement en zone de savanes sèches

Bien que les aspects techniques nécessitent une attention particulière, les aspects sociaux ne sont pas à négliger. En effet, pour mener à bien les activités de reboisement, un certain nombre de précautions doivent être envisagées afin d'éviter des blocages qui pourraient conduire à un échec. À cet effet, la prise en compte de tous les aspects sociaux impliquant les principaux acteurs de reboisement est impérative.

9.1. Typologie des acteurs intervenant dans le reboisement

Le diagramme ci-après présente la gamme d'acteurs intervenant dans un processus de reboisement (Plaque 42).

Plaque 42 : Diagramme présentant les acteurs intervenant dans un processus de reboisement



9.2. Quelques facteurs d'échec d'origine sociale et climatiques à prendre en compte lors de la conduite du reboisement

9.2.1. Conditions du succès avant la conduite du reboisement

Le succès d'une initiative de reboisement dans une zone à écologie fragile dépend fortement de l'implication et de l'adhésion des populations des zones ciblées. Elles doivent prendre conscience de l'ardeur due à cette initiative. Il est également préconisé que les activités de reboisement soient menées par des personnes ayant développé un certain savoir-faire en la matière. La maîtrise du calendrier sylvicole et la connaissance des variabilités climatiques ne sont pas à négliger. Le tableau ci-dessous présente certains facteurs et précautions à prendre en compte avant de se lancer dans une initiative de reboisement (Tableau 21).



Tableau 21: Facteurs d'échec et précautions à prendre avant le reboisement

Facteurs d'échec	Précautions à prendre
Amateurisme dans la conduite du reboisement	Bonnes connaissances des itinéraires techniques en matière de reboisement
Reboisement sans objectif précis	Préciser l'objectif du reboisement avec le bénéficiaire et spécifier les résultats à atteindre
Non respect du calendrier sylvicole	Etablir une meilleure planification de l'ensemble des activités de reboisement conformément à la saison climatique et la respecter
Manque d'engagement des parties prenantes dans l'initiative de reboisement	Préciser ou définir le rôle des différentes parties prenantes dans les activités de reboisement
Les problèmes fonciers	Avoir une idée de la monographie du milieu
Les conflits d'intérêt	Faire la prospection et les études socio-économiques des sites avec les techniciens aguerris
La non-implication de toutes les parties prenantes dans le processus	Organiser des réunions d'information et de sensibilisation avec les parties prenantes (communautés riveraines, autorités traditionnelles et autres sectorielles), en prenant en compte les couches marginalisées (femmes et jeunes) dans toutes les étapes du processus
La faible sensibilisation et non prise en compte de décisions des communautés dans l'acceptabilité du site choisi	Impliquer les couches féminines dans la prospection et le choix du site
Le trafic d'influence de la part du politique	- Informer les autorités administratives (Gouverneur, Préfet, Sous-Préfet) avant de mener toute action de reboisement - Rencontrer les élites locales en cas de nécessité
La faible protection sociale des sites reboisés	Mettre un accent sur la protection sociale du site reboisé afin d'éviter toute forme d'intrusion (divagation des bêtes en particulier)
Le problème d'accès à l'eau	S'assurer de la disponibilité de points d'approvisionnement en eau non loin des sites
Manque des plants	S'assurer de la disponibilité des plants de bonne qualité
Insuffisance de la main d'oeuvre qualifiée	S'assurer de la disponibilité de la main d'oeuvre qualifiée
Le manque d'harmonisation des coûts par tous les promoteurs pour les différentes activités de reboisement	Pour les plantations en régie, faire un plaidoyer auprès des ministères sectoriels afin que les fonds soient disponibles au moment de la réalisation des activités de reboisement
Mauvaise budgétisation des activités et sous-évaluation des coûts	S'assurer de la disponibilité des fonds et de la budgétisation minutieuse des activités à mener, conformément au calendrier sylvicole

9.2.2. Conditions du succès lors de la conduite du reboisement

Mener un reboisement ne signifie pas «enterrer les plants». C'est une initiative qui doit suivre des procédés bien spécifiques. Elle requiert une forte capacité d'organisation des équipes et de répartition des tâches en conformité avec les itinéraires techniques en la matière. Certains points importants sont décrits dans le tableau 22.

Tableau 22 : facteurs d'échec et précautions à prendre pendant le reboisement

Facteurs d'échec	Précautions à prendre
Le non-respect des techniques et itinéraire de reboisement (écartement et diamètre des trous...)	<ul style="list-style-type: none"> -Former les tâcherons aux techniques de reboisement suivi des démonstrations -Corréler la production des plants à la demande
La non-implication des riverains dans le choix des espèces à reboiser (non prise en compte des valeurs culturelles)	Former les riverains sur les techniques de reboisement et les impliquer dans la conduite des activités
La faible prise en compte de tous les villages dans le recrutement des tâcherons	<ul style="list-style-type: none"> - Faire des communiqués pour annoncer le début des travaux de reboisement ; - Utiliser la méthode HIMO (Haute Intensité de Main d'oeuvre) pour les différents travaux avec équilibre des membres de communautés riveraines et la prise en compte du genre dans le recrutement des tâcherons
Le manque de volonté de certains tâcherons et leur non-respect des délais	Mettre en place un système de contrat de tâcheron
Le retard dans le paiement des tâcherons	Les parties prenantes doivent respecter leurs différents engagements techniques et financiers
Non sécurisation directe des plants ou du site pendant la conduite du reboisement	Sécuriser systématiquement les plants après leur mise en terre

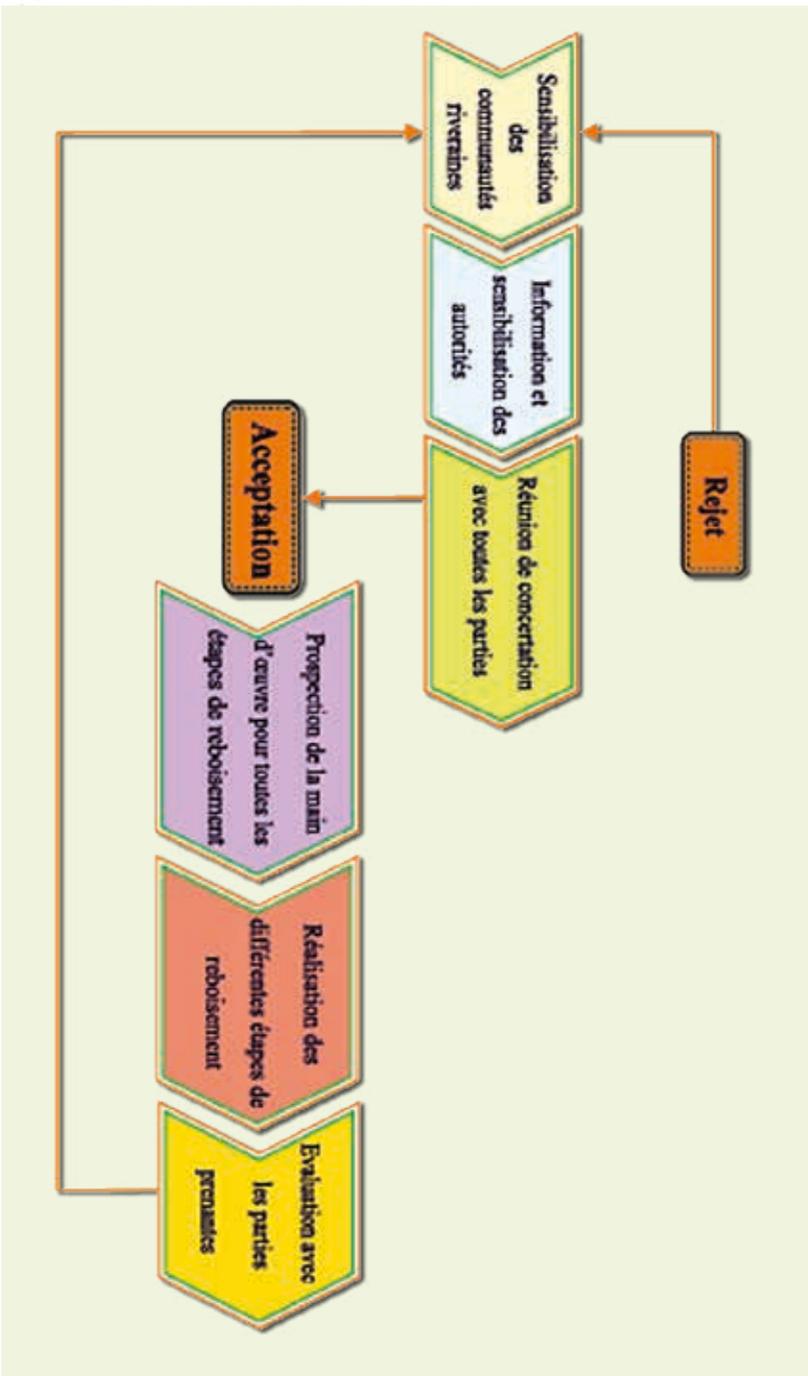
9.2.3. Conditions de succès après le reboisement

L'initiative de reboisement n'est pas achevée après qu'on ait mis les plants en terre. En zone de savane sèche, un suivi régulier (au moins hebdomadaire) des sites reboisés est indispensable pendant les cinq premières années. Selon les conditions pédologiques et les types d'espèces reboisées, on pourrait opter pour les techniques de reboisement avec arrosage ou sans arrosage. La mise en défens des sites reboisés et la sécurisation contre les feux de brousse demeurent une condition *sine qua non* de succès. Le suivi post-plantation permettrait de s'assurer de l'enracinement adéquat des plants et de leur croissance sur le long terme. Le tableau 23 ci-dessous présente quelques facteurs pour un meilleur suivi post-plantation.

Tableau 23 : Facteurs d'échec et de précautions à prendre après le reboisement

Facteurs d'échec	Précautions à prendre
La communauté n'est pas engagée pour le suivi des sites	Sensibiliser les riverains aux méthodes et techniques de protection sociales des sites reboisés
Le non arrosage des espèces fruitières en général	Assurer l'arrosage des espèces ciblées pendant au moins les deux premières années après transplantation
Le manque de suivi des sites reboisés	Assurer un suivi régulier des sites reboisés afin de déceler rapidement les anomalies et les corriger
La rétrocession prématurée des sites reboisés aux tiers	S'assurer de la capacité des bénéficiaires à gérer durablement les sites et à sécuriser les acquis
Le retard dans le paiement des gardiens et des arroseurs (MINFOF/ MINEPDED/ONG), le non paiement des gardiens et les arroseurs (mairies) à l'origine de l'abandon des sites	Les parties prenantes doivent respecter leurs engagements techniques et financiers
Les mouvements de transhumance (troupeaux de bœuf...)	Mettre sur pied une stratégie visant à faire respecter les voies normales d'accès au site
Le vandalisme au sein des sites reboisés (fils barbelés)	Mettre sur pied un mécanisme de protection sociale des sites reboisés
Les feux de brousse	Sensibiliser les populations riveraines et créer des pare-feu.

Plaque 43 : Processus indicatif d'organisation d'un reboisement en zone de savanes sèches



10. Quelques perspectives à prendre en compte pour la durabilité des sites reboisés

- ✓ Prendre en compte des caractéristiques des sites à reboiser (état de dégradation par exemple) lors de l'octroi des fonds pour le reboisement (subventions MINFOF);
- ✓ Créer des Cellules de foresterie au sein de chaque Communes capables d'assurer le suivi des reboisements;
- ✓ Octroyer les subventions à temps en vue du respect du calendrier sylvicole;
- ✓ Prévoir l'aménagement des dispositifs de rétention d'eau pour les reboisements sur les sols fortement dégradés (demi-lunes par exemple);
- ✓ Mettre en place un système de traçabilité des plants utilisés lors des reboisements (à partir des pépinières jusqu'au site de reboisement) ;
- ✓ Professionnaliser le métier de pépiniériste;
- ✓ Identifier et recycler les différents prestataires (reboiseurs, fournisseurs de plants);
- ✓ Accentuer la sensibilisation et la concertation avec les populations riveraines en vue d'une meilleure implication dans la protection et la conservation des sites reboisés;
- ✓ Créer des plates-formes d'échange d'expérience ;
- ✓ Veiller à ce que les prestataires et les Maires recrutent la main d'œuvre au niveau local ;
- ✓ Redynamiser les fourrières municipales en vue de lutter contre les actions néfastes du bétail en divagation sur les sites reboisés;
- ✓ Renforcer l'assistance technique des services locaux du MINFOF auprès des communautés et des services déconcentrés ;
- ✓ Former les agents relais communautaires sur l'éducation environnementale en langue locale ;
- ✓ Impliquer les agents des secteurs forestiers retraités dans les activités de reboisement ;
- ✓ Impliquer effectivement les élus du peuple dans la culture de la mentalité verte.

CONCLUSION

Les initiatives de reboisement occupent une place centrale dans la politique de renouvellement des ressources forestières et de gestion durable des écosystèmes sahéliens.

La conduite du reboisement en zone de savane sèche est une tâche difficile et de longue haleine. Elle requiert beaucoup de patience et de persévérance car, tout peut arriver. Ce qui revient à dire que l'acteur impliqué doit développer des aptitudes de flexibilité et des capacités d'adaptation car les sites à reboiser varient selon les contextes et les typologies.

Ce manuel est loin d'être exhaustif et s'est voulu un outil simple qui pourrait servir de cadre de référence pour tout acteur intéressé par des initiatives de reboisement en zone de savane sèche.

Les techniques qui y sont décrites pourraient contribuer à l'obtention de résultats satisfaisants. L'idéal recherché est de motiver aussi bien les institutions que les opérateurs du reboisement à s'orienter vers le développement des normes de reboisement spécifiques aux écosystèmes des zones sèches du Cameroun. Ces normes contribueraient à densifier les surfaces forestières et à améliorer le couvert végétal de ces zones à écologie fragiles, soumises aux effets du changement climatique et de la désertification.



DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- ✓ ABIOGeT, 2014. Fiche technique de reboisement.
- ✓ ANAFOR, 2011. Guide sylvicole de l'ANAFOR. Ministère des Forêts et de la Faune du Cameroun. 80 p.
- ✓ Bréhima K., Kalinganire A. & Doumbia M., 2009. La culture du jujubier: un manuel pour l'horticulteur sahélien. ICRAF Technical Manual no. 10. Nairobi : World Agroforestry Centre.
- ✓ Chapman G. W. et Allan T. G., 1979. Techniques de plantations forestières. Etudes FAO, Départements des forêts, Division des ressources forestières.
- ✓ Dezly Consulting Sari : Module de formation en technique de formation des plants en pépinières, in URL: http://www.milecole.org/Pieces_Jointes/PDFs/Projets_et_Realisation/Souverainete_Alimentaire/Formation_agricole/Bologo/Module_Formation_Pepiniere.pdf [Consulté le 10.11.2017]
- ✓ DFVAF, JICA, 2001. Manuel de foresterie villageoise. Ministère de l'environnement et l'eau du Burkina Faso, avec le soutien de l'Agence de coopération internationale du Japon.
- ✓ DFVAF, JICA, 2002. Manuel de pépinière villageoise. Ministère de l'environnement et l'eau du Burkina Faso, avec le soutien de l'Agence de coopération internationale du Japon.
- ✓ FAO, 1983. Guide des semences d'Acacia des zones sèches. Division de la production végétale et de la protection des plantes.
- ✓ Ferlin, G.R., 1981. Techniques de reboisement dans les zones subdésertiques d'Afrique. Ottawa, Ont., CRDI, 46 p.
- ✓ Fondoun, 2001. Situation des Ressources Génétiques Forestières du Nord Cameroun.
- ✓ Gautier D., Hautdidier B., Ntoupka M., Onana J., Perrot N., et al., 2013. Fiches techniques des arbres utiles aux paysans du Nord Cameroun. Caractéristiques de l'arbre, ce qu'en font les paysans et ce qu'ils pourraient en faire. 2002.
- ✓ GIZ, 2012. Bonnes pratiques de conservation des eaux et des sols. Contribution à l'adaptation au changement climatique et à la résilience des producteurs au Sahel. 59 p.

- ✓ Gnahoua et al.,2009. Produire des plants en pépinière. Fiche technique.
- ✓ Gormo J., Nizesete B. D., 2013. Des végétaux et leurs usages chez les peuples du Nord-Cameroun: sélection et mode d'emploi du XIXe au XXe siècle. *História, Ciências, Saúde - Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.20, n.2, abr.-jun. 2013,p.587-607.
- ✓ Hiol Hiol F. et al., 2014. Les espaces forestiers des savanes et steppes d'Afrique centrale.
- ✓ Hubert D., 2003. Sylviculture des essences de forêts denses humides d'Afrique de l'Ouest. 187 pages.
- ✓ JGRC, 2001. Guide technique du reboisement au Niger. Une arboriculture au service de la vie des habitants. Documentation technique de la JGRC.
- ✓ Maydell H. J. Von, 1990. Arbres et arbustes du Sahel : leurs caractéristiques et leurs utilisations. GTZ.
- ✓ MINFOF, 2014. Stratégie de modernisation de la chaîne de valeur bois-énergie dans la région de l'Extrême-Nord, MINFOF, Maroua.
- ✓ Nanson, 1998 : Guinée. Projet de Gestion des Ressources Rurales (PGRR). Mission d'appui en génétique forestière. Conakry, Guinée.
- ✓ Ouatara G.M., Traoré B., Soro K., Tano K.J.J., Traoré A.C., Traoré Y., 2014. Itinéraire technique de l'anacarde. Le Cahier du Formateur.
- ✓ Smith E., Kuria A., Kindt R., Sinclair F., 2012. Interventions agroforestières pour lutter contre l'érosion et la pauvreté dans les bassins du lac Tanganyika - République Démocratique du Congo (RDC), The World Agroforestry Centre, Nairobi, Kenya.
- ✓ Tchigankong, N.D., 2015. L'Union Européenne et les plantes médicinales en Afrique, Editions Universitaires Européennes.
- ✓ Tunk C., Hoefsloot H. & Mougou J., 2016. Evaluation du potentiel de restauration des paysages forestiers au Cameroun, Rapport final.
- ✓ Yengue J. L. & Callot Y., 2002. L'arbre et la ville dans la région de Maroua (Extrême-Nord-Cameroun), sciences et changements planétaires/Sécheresse, 13 (3), p. 155- 163.



ANNEXES

ANNEXE 1 : Liste des contributeurs

Noms et prénoms	Organismes et fonctions
Zourmba Juoullier	Délégué Régional MINFOF Extrême-Nord
Djingui Tchinda	Délégué Régional MINEPDED Extrême-Nord
Nguedjio Paul Aimé	Délégué Départemental MINEPDED Diamaré
Nyemeg Jean	Délégué Départemental MINFOF Diamaré
Ndongmo Vouffo Joseph	Coordonnateur PPGBER
Dr Tchigankong Noubissié Désiré	Conseiller Technique/Chef d'Antenne GIZ/ProPFE Extrême-Nord
Dr Makueti Joséphine Thérèse	Conseillère Technique GIZ/ProPFE
Didier Bastin	Conseiller Technique GIZ/ProPFE
Haiwe Bertrand Roger	Conseiller Technique Junior GIZ/ProPFE
Didier Hubert	Conseiller REDD+ / Changement Climatique/ Eco-Consult
Kemeuze Victor Aimé	Expert Bois-Energie/Eco-Consult
Aoutacksa Abraham	Conseiller Technique Junior GIZ/ProPFE
Sa Majesté Mvondo	Président du ReCTrad
Gnyonkeu Vincent	Coordonnateur ONG Enviro-Protect
Yobé	Pépiniériste
Tapsou	Technicien IRAD Maroua
Onana Hortense	Chef d'Antenne ANAFOR Savane sèche
Romain Esaïe	Conseiller sylvicole ANAFOR Maroua
Dr Basga Simon	Chercheur IRAD Maroua

ANNEXE 2 : Illustrations de quelques espèces utilisées pour le reboisement en zone de savanes sèches



Nom scientifique: *Khaya senegalensis*

Nom vernaculaire: Daléhi

(Source photographique : B. Haiwe & J. Makueti)



Nom scientifique: *Cassia siamea*

Nom vernaculaire: Foré

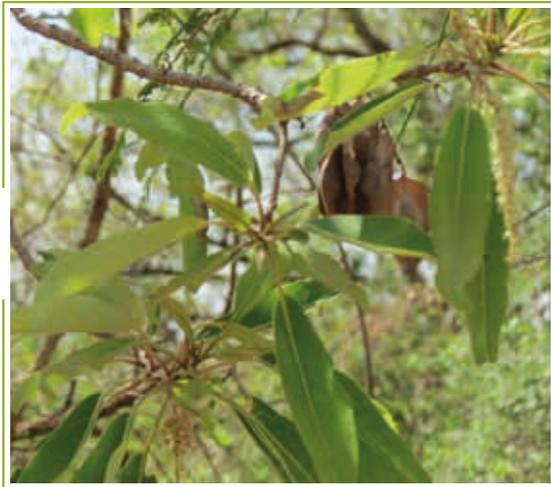
(Source photographique : B. Haiwe & J. Makueti)



Nom scientifique: *Acacia sieberiana*
Nom vernaculaire: Alloukidanéhi ou Dandanéhi
(Source photographique : B. Haiwe & J. Makueti)

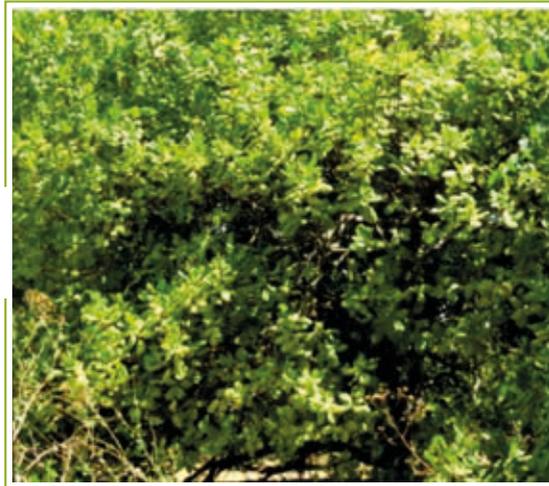


Nom scientifique: *Faidherbia albida*
Nom vernaculaire: Tchaski
(Source photographique : B. Haiwe & J. Makueti)



Nom scientifique: *Terminalia macroptera*
(Source photographique : B. Haiwe & J. Makueti)





Nom scientifique: *Anacardium occidentale*
Nom vernaculaire: Alakardiyonhi
(Source photographique : A. Aoutacksa & B. Haiwe)



Nom scientifique: *Azadirachta indica*
Nom vernaculaire: Gagni
Source photographique : B. Haiwe & J. Makueti)



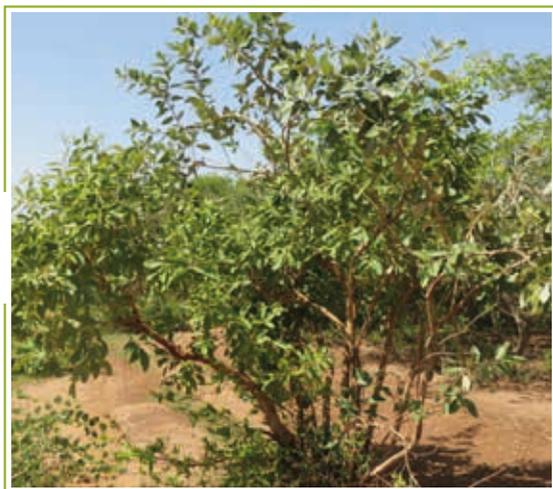
Nom scientifique: *Acacia nilotica*
Nom vernaculaire: Gabdé
(Source photographique : B. Haiwe & J. Makueti)



Nom scientifique: *Mangifera indica*
Nom vernaculaire: Mongoro
(Source photographique : B. Haiwe & J. Makueti)



Nom scientifique: *Jatropha gossypifolia*
(Source photographique : B. Haiwe & J. Makueti)



Nom scientifique: *Combretum glutinosum*
Nom vernaculaire: Buski
(Source photographique : B. Haiwe & J. Makueti)



Nom scientifique: *Albizzia lebeck*
(Source photographique : Tchigankong Noubissié Désiré)



Publié par
Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Sièges de la société
Bonn et Eschborn, Allemagne
Programme d'appui à la mise en œuvre de la stratégie de développement
du secteur rural volets forêt environnement (ProPFE)

Responsable du Programme
Dr Michaela Braun
Quartier Bastos, Rue 1.820
B.P. 7814 Yaoundé – Cameroun
T : +237 222 219 457 / 222 210 651
F : +237 222 212 0689
I : www.giz.de
E : desire.tchigankong@giz.de

Date de publication
Février 2018

Impression
xxxxxx, Yaoundé

Conception et Mise en page
Dominique Beling Nkoumba
dominique@beling-nkoumba.com

Auteurs
Désiré Tchigankong, Bertrand Haiwe et Josephine Makueti
Avec la contribution de
Zourmba Juoullier, Didier Hubert, Tapsou, Nguedjio Paul Aimé, Nyemeg Jean, Ndongmo Vouffo
Joseph, Kemeuze Victor, Aoutacksa Abraham, Gnyonkeu Vincent, Yobé et Didier Bastin

Le contenu de la présente publication relève de la responsabilité de la GIZ.

Sur mandat du
Ministère fédéral de la Coopération économique et du Développement (BMZ)