



REPUBLIKAN'I MADAGASIKARA  
Fitiavana - Tanindrazana - Fandrosoana



# GUIDE DE REBOISEMENT ET DE REFORESTATION



## 04 ECOREGIONS DE MADAGASCAR

Avril 2020

## PREAMBULE

« Recouvrir Madagascar de forêts », tel est le défi du Président de la République de Madagascar. Le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable est le premier responsable de la mise en œuvre de ce grand défi. Le rythme de reforestation est loin de compenser la vitesse de déforestation qui augmente avec la démographie. Les études (MEDD/REDD+, 2017) concluent que la conversion en terres agricoles reste le plus important moteur de déforestation. En outre, les statistiques montrent que plus de 92% des Malagasy dépendent encore du bois de chauffe et du charbon de bois pour les besoins énergétiques des foyers et d'un grand nombre de petites entreprises comme les restaurants et les unités d'extraction d'huiles essentielles. L'utilisation de bois d'œuvre et de construction fait partie pratiques traditionnelles malgaches dans la construction des maisons. Les besoins en bois demeurent ainsi en accroissement constant au niveau national. Malgré le fait que le principe de « pas de perte nette » ait été lancé pour garder l'équilibre écologique dans le cadre des grands travaux d'infrastructure et des industries extractives, la compensation et la restauration des habitats forestiers restent encore un grand défi. La conséquence est une grande menace sur les écosystèmes déjà fragilisés, et le cercle vicieux du changement climatique.

Pour réaliser le défi de reverdir Madagascar et étant conscient du déséquilibre entre l'offre et la demande, le gouvernement de Madagascar à travers le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable a développé un plan national de reboisement et les Directives Nationales des Actions de Reboisement. La réussite dépend des techniques adoptées, des conditions climatiques, des suivis techniques et statistiques, et surtout de l'éducation et de la mobilisation de toutes les parties prenantes, que ce soit professionnelles ou passionnées. Dans ce sens, l'élaboration des guides de reboisement est indispensable pour que tous les acteurs puissent respecter les normes en reforestation et restauration forestière et assurer la durabilité des plantations forestières et des forêts restaurées.

Les guides sont présentées sous quatre formes : (1) en version française avec des détails en un seul document et (2) en version malagasy illustrée pour faciliter la lecture, en quatre documents différents selon le type d'écorégion de Madagascar et un document pour le reboisement de bambou, (3) en affiche de format A3 et (4) en un film court-métrage expliquant le processus et les techniques de reboisement.

L'objectif de ces documents est de faciliter l'accès à tous aux outils techniques nécessaires à la mise en œuvre efficace du plan national de reboisement et des Directives Nationales des Actions de Reboisement afin d'assurer une réussite vers l'augmentation de la couverture forestière. Ensemble, nous allons combattre la déforestation et renverser la tendance par l'apport de nouvelles actions durables de reboisement.

Nous tenons à remercier chaleureusement tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ces guides, ainsi que le Programme USAID Hay Tao, pour l'appui technique et financier à la réalisation de ces guides qui sont dorénavant des outils de référence.

Le Ministre de l'Environnement et du Développement  
Durable,

Baomiavotse Vahinala RAHARINIRINA

## TABLE DES MATIERES

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| PREAMBULE.....                                                                                                    | i  |
| 1. Contexte et cadrage.....                                                                                       | 1  |
| 2. Présentation et caractéristiques des 04 écorégions de Madagascar.....                                          | 2  |
| 2.1. Ecorégion Humide.....                                                                                        | 2  |
| 2.2. Ecorégion Sèche.....                                                                                         | 4  |
| 2.3. Ecorégion Aride et semi-aride.....                                                                           | 5  |
| 2.4. Mangrove.....                                                                                                | 6  |
| 3. Eléments à considérer avant de mener un reboisement.....                                                       | 7  |
| 3.1. Objectifs de reboisement : production (PFL et PFNL), régulation et protection, environnement et social ..... | 7  |
| 3.1.1. Produits et services de reboisement .....                                                                  | 7  |
| 3.1.2. Objectifs de reboisement .....                                                                             | 8  |
| 3.1.3. Reboisement de production.....                                                                             | 9  |
| 3.1.4. Reboisement de protection et de restauration.....                                                          | 9  |
| 3.1.5. Reboisement de régulation.....                                                                             | 10 |
| 3.1.6. Reboisement d'agrément ou à caractère sociale .....                                                        | 11 |
| 3.2. Démarche et procédure légales à suivre (accès et valorisation du terrain).....                               | 11 |
| Procédure d'accès aux terrains .....                                                                              | 11 |
| 3.3. Différents types de terrain à vocation de reboisement.....                                                   | 13 |
| 3.3.1. Type de propriété foncière à Madagascar .....                                                              | 13 |
| 3.3.2. Types de terrains accessibles pour le reboisement.....                                                     | 13 |
| 3.4. Espèces à planter.....                                                                                       | 15 |
| 3.4.1. Caractères fondamentaux des essences de reboisement.....                                                   | 15 |
| 3.4.2. Différentes approches de mise en œuvre d'un reboisement.....                                               | 25 |
| 4. Itinéraires techniques de plantation forestière terrestre : Ecorégion Humide, Sèche et Aride/semi-aride.....   | 29 |
| 4.1. Production des plants : pépinière (spécifique à chaque écorégion).....                                       | 29 |
| 4.1.1. Choix du site de la pépinière.....                                                                         | 29 |

|         |                                                                                    |    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1.2.  | Aménagement de la pépinière .....                                                  | 31 |
| 4.1.3.  | Approvisionnement en graines forestières.....                                      | 31 |
| 4.1.4.  | Approvisionnement en plants forestiers, agroforestiers et fruitiers.....           | 32 |
| 4.1.5.  | Mise en place et entretiens de la pépinière (platebande, substrat, germeoir) ..... | 33 |
| 4.1.6.  | Semis (semis direct ou en pot).....                                                | 35 |
| 4.1.7.  | Rebouchage et repiquage des pots.....                                              | 37 |
| 4.1.8.  | Boulettes.....                                                                     | 39 |
| 4.1.9.  | Gestion et conduite de la production des plants.....                               | 39 |
| 4.1.10. | Etape à suivre avant le transport et la mise en terre.....                         | 41 |
| 4.1.11. | Boulette à graine (Seedball/Seedbomb).....                                         | 41 |
| 4.2.    | Préparation du terrain et Plantation ou mise en terre .....                        | 42 |
| 4.2.1.  | Types de terrains pour reboisement .....                                           | 43 |
| 4.2.2.  | Préparation du sol .....                                                           | 43 |
| 4.2.3.  | Rebouchage.....                                                                    | 47 |
| 4.2.4.  | Mise en terre .....                                                                | 48 |
| 4.2.5.  | Semis direct.....                                                                  | 49 |
| 4.3.    | Entretiens post-plantation.....                                                    | 49 |
| 4.3.1.  | Paillage et nettoyage.....                                                         | 49 |
| 4.3.2.  | Mise en place pare-feu.....                                                        | 50 |
| 4.3.3.  | Entretiens sylvicoles : Eclaircies et élagage.....                                 | 50 |
| 4.3.4.  | Regarnissage.....                                                                  | 53 |
| 4.4.    | Autres formes de multiplication végétative.....                                    | 54 |
| 5.      | Itinéraires techniques de plantation forestière : Mangrove .....                   | 55 |
| 5.1.    | Production de jeunes plants - pépinière.....                                       | 55 |
| 5.1.1.  | Choix du site pour la pépinière.....                                               | 55 |
| 5.1.2.  | Collecte propagules .....                                                          | 56 |
| 5.1.3.  | Conduite de pépinière.....                                                         | 56 |
| 5.2.    | Technique de plantation du palétuvier .....                                        | 58 |
| 5.2.1.  | Choix du site .....                                                                | 58 |

|        |                                                                                |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.2.2. | Plantation .....                                                               | 58 |
| 5.2.3. | Entretiens de la parcelle plantée .....                                        | 59 |
| 5.2.4. | Régénération naturelle .....                                                   | 59 |
| 6.     | Calendrier de reboisement pour chaque écorégion .....                          | 60 |
| 6.1.   | Ecorégion humide .....                                                         | 60 |
| 6.2.   | Ecorégion sèche .....                                                          | 60 |
| 6.3.   | Ecorégion aride et semi-aride.....                                             | 61 |
| 6.4.   | Mangrove .....                                                                 | 61 |
| 7.     | Estimation du coût d'un projet de reboisement.....                             | 62 |
| 7.1.   | Ecorégion humide .....                                                         | 62 |
| 7.2.   | Ecorégion sèche .....                                                          | 62 |
| 7.3.   | Ecorégion aride et semi-aride.....                                             | 62 |
| 7.4.   | Mangrove .....                                                                 | 62 |
| 8.     | Partenaires techniques et financiers .....                                     | 63 |
| 8.1.   | Partenaires techniques.....                                                    | 63 |
| 8.2.   | Partenaires financiers (bailleurs de fonds) .....                              | 63 |
| 9.     | Facteurs de réussite d'un reboisement et difficultés éventuels rencontrés..... | 64 |
| 10.    | CONCLUSION .....                                                               | 65 |
|        | Références bibliographiques .....                                              | i  |

### Liste des cartes

|                                                         |   |
|---------------------------------------------------------|---|
| Carte 1 : Ecorégion de Madagascar (PERR-FH, 2015) ..... | 2 |
| Carte 2 : Ecorégion Humide.....                         | 3 |
| Carte 3 : Ecorégion Sèche .....                         | 4 |
| Carte 4 : Ecorégion Aride et semi-aride .....           | 5 |
| Carte 5 : Ecorégion des Mangroves.....                  | 6 |

### Liste des figures

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Procédures à suivre pour la mise en valeur d'un terrain domanial ..... | 12 |
| Figure 2 : Procédures à suivre pour la mise en valeur d'un terrain privé .....    | 13 |

### Liste des photos



|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Photo 1 : Bois de construction .....                                                                            | 9  |
| Photo 2 : Bois énergie.....                                                                                     | 9  |
| Photo 3 : Produits forestiers non ligneux (fruits, produits halieutiques...) .....                              | 9  |
| Photo 4 : Protection contre l'érosion des bassins versants et des zones de cultures .....                       | 10 |
| Photo 5 : Protection des rives et des berges contre l'inondation, la marais... ..                               | 10 |
| Photo 6 : Purification de l'air - Séquestration de carbone .....                                                | 10 |
| Photo 7 : Approche Seedball ou Seedbomb .....                                                                   | 29 |
| Photo 8 : Différents types de sol à éviter pour les substrats .....                                             | 30 |
| Photo 9 : Préparation du terrain (nettoyage et aplanissement) et mise en place de la clôture.....               | 31 |
| Photo 10 : Acquisition et Préparation des semences.....                                                         | 32 |
| Photo 11 : Plants prêts à être plantés .....                                                                    | 33 |
| Photo 12 : Mise en place d'une pépinière – installation des platebandes .....                                   | 34 |
| Photo 13 : Exemple d'un germoir .....                                                                           | 35 |
| Photo 14 : Différents types de graines selon leur taille .....                                                  | 35 |
| Photo 15 : Semis en germoir .....                                                                               | 36 |
| Photo 16 : Semis direct en pot .....                                                                            | 36 |
| Photo 17 : Matériaux de composition du substrat.....                                                            | 37 |
| Photo 18 : Rebouchage des pots.....                                                                             | 38 |
| Photo 19 : Etapes de repiquage en pot.....                                                                      | 39 |
| Photo 20 : Entretien de la pépinière – conduite des jeunes plants .....                                         | 40 |
| Photo 21 : Jeunes plants prêts à être plantés .....                                                             | 41 |
| Photo 22 : Fabrication des bombes à graines .....                                                               | 41 |
| Photo 23 : Rangement des boules à graines selon les espèces concernées avec les étiquettes correspondantes..... | 42 |
| Photo 24 : Evolution de développement des bombes à graines .....                                                | 42 |
| Photo 25 : Différents types de terrain de reboisement.....                                                      | 43 |
| Photo 26 : Types de labour mécanisé et accessoires correspondants.....                                          | 45 |
| Photo 27 : labour à traction animale .....                                                                      | 45 |
| Photo 28 : Disposition des trous .....                                                                          | 46 |
| Photo 29 : Terrain de reboisement en zone aride.....                                                            | 46 |
| Photo 30 : Séparation des couches du sol .....                                                                  | 47 |
| Photo 31 : Techniques de mise en terre .....                                                                    | 49 |
| Photo 32 : Post-plantation - Paillage.....                                                                      | 49 |
| Photo 33 : Pare-feu valorisé en parcelle de riziculture sur tanety .....                                        | 50 |
| Photo 34 : Eclaircie négative ou dépressage.....                                                                | 50 |
| Photo 35 : Eclaircie sélective.....                                                                             | 51 |
| Photo 36 : Eclaircie de rajeunissement.....                                                                     | 52 |

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Photo 37 : Réduction du rejet.....                                         | 52 |
| Photo 38 : Techniques d'élagage .....                                      | 53 |
| Photo 39 : Site favorable pour pépinière de palétuviers.....               | 55 |
| Photo 40 : Cueillette des propagules .....                                 | 56 |
| Photo 41 : Stockage et entreposage des semences de palétuviers .....       | 56 |
| Photo 42 : Triage et prétraitement des propagules.....                     | 57 |
| Photo 43 : Pépinière de mangrove installée.....                            | 57 |
| Photo 44 : Mise en terre des jeunes plants de palétuvier .....             | 59 |
| Photo 45 : Fonctionnement de la régénération naturelle de la mangrove..... | 60 |

### Liste des tableaux

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 : Produits et services des plantations forestières.....       | 7  |
| Tableau 2 : Exemple de compositions pratiques de substrat .....         | 37 |
| Tableau 3 : Différents types de terrains à vocation de reboisement..... | 43 |
| Tableau 4 : Normes techniques de labour mécanisé en reboisement .....   | 44 |
| Tableau 5 : écartement et dimension des trous .....                     | 46 |

## Liste des acronymes

|             |                                                                                                                                               |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AFRI00      | : African Forest Landscape Restoration Initiative, initiative des paysages forestiers africains pour restaurer 100 millions d'ha d'ici à 2030 |
| BVPI        | : Bassin Versant Périmètre Irrigué                                                                                                            |
| CI          | : Conservation Internationale                                                                                                                 |
| CIRAD       | : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement                                                         |
| CNFEREF     | : Centre National de Formation, d'Etudes et de Recherche en Environnement et Forestier                                                        |
| DFN         | : Domaine Forestier National                                                                                                                  |
| DGF         | : Direction Générale des Forêts                                                                                                               |
| DIREDD      | : Direction InterRégionale de l'Environnement et du Développement Durable                                                                     |
| DREDD       | : Direction Régionale de l'Environnement et du Développement Durable                                                                          |
| ESSA Forêts | : Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques – Département des Eaux et Forêts                                                                 |
| FAO         | : Food and Agriculture Organization of the United Nations                                                                                     |
| FOFIFA      | : <i>FOibe Flkarohana momban'ny FAmbolena</i> (CNRADERU : Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural)                   |
| GIZ         | : Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit                                                                                     |
| IEM         | : Initiative Emergence Madagascar                                                                                                             |
| IRD         | : Institut de Recherche et de Développement                                                                                                   |
| MEDD        | : Ministère de l'Environnement et du Développement Durable                                                                                    |
| MNP         | : Madagascar National Parks                                                                                                                   |
| OIBT        | : Organisation International sur les Bois Tropicaux                                                                                           |
| ONG         | : Organismes Non Gouvernementaux                                                                                                              |
| PADAP       | : Projet d'Agriculture durable par une Approche Paysage                                                                                       |
| PAGE        | : Programme d'Appui à la Gestion de l'Environnement                                                                                           |
| PERR-FH     | : Programme Eco-Régional REDD+ Forêt Humide                                                                                                   |
| PLAE        | : Programme de Lutte Anti-Erosive                                                                                                             |
| ProSol      | : Protection et Réhabilitation des Sols pour. Améliorer la Sécurité Alimentaire                                                               |
| RPF         | : Restauration des Paysages Forestiers                                                                                                        |
| SAC         | : Schéma d'Aménagement Communal                                                                                                               |
| SIAC        | : Schéma d'Aménagement Intercommunal                                                                                                          |
| SNAT        | : Schéma National d'Aménagement du Territoire                                                                                                 |
| SRAT        | : Schéma Régional d'Aménagement du Territoire                                                                                                 |
| SNGF        | : Silo National des Graines Forestières                                                                                                       |
| TGRN        | : Transfert de Gestion des Ressources Naturelles                                                                                              |
| USAID       | : U.S. Agency for International Development                                                                                                   |
| VOI         | : Vondron'Olona Ifotony                                                                                                                       |
| WWF         | : World Wild Fund                                                                                                                             |
| ZODAFARB    | : ZOnes D'Action en Faveur de l'ARBre                                                                                                         |



## I. Contexte et cadrage

Depuis les dix dernières années, Madagascar a perdu dans les 90 000 ha de forêts par an avec un taux de déforestation de 1,4% et ne couvre plus qu'une superficie de 8 716 519 ha (PERR-FH, 2015, MEDD, 2018). Outre l'extension de la superficie agricole, la pratique des abattis sur brûlis, l'exploitation minière, l'exploitation non durable en bois COS<sup>1</sup>, une des causes majeures de la déforestation et la dégradation des forêts est leur surexploitation pour la production non durable de bois énergie, entraînant la rupture de l'équilibre des écosystèmes naturels et la viabilité de la biodiversité.

Avec une croissance démographique frappant où la population compte actuellement 25 millions pour un taux d'accroissement annuel de 3,5%, et un indice de pauvreté de 92%, les pressions qui pèsent au niveau de ces écosystèmes, plus particulièrement les ressources forestières, sont alarmantes.

Face à cette problématique, le Gouvernement malagasy a adopté en 2017 une nouvelle Politique forestière qui met l'accent sur la gestion participative et responsable des forêts à travers l'implication des parties prenantes dont les communautés vivant aux alentours des espaces forestiers. Ainsi, avec la vision nationale de "Reverdir Madagascar", l'Etat s'est fixé un objectif de reboisement intensif au rythme annuel de 40 000 ha. Ce défi s'intègre à l'engagement de Madagascar à restaurer 4 millions d'hectare de paysage forestier dans le cadre de la mise en œuvre de l'initiative African Forest Landscape Restoration Initiative (AFRI100) d'ici 2030. L'objectif est non seulement de planter mais surtout de faire un reboisement utile, d'assurer l'efficacité et la pérennisation des plantations étant donné que depuis quelques années, l'activité de reboisement s'arrête seulement au stade de mise en terre.

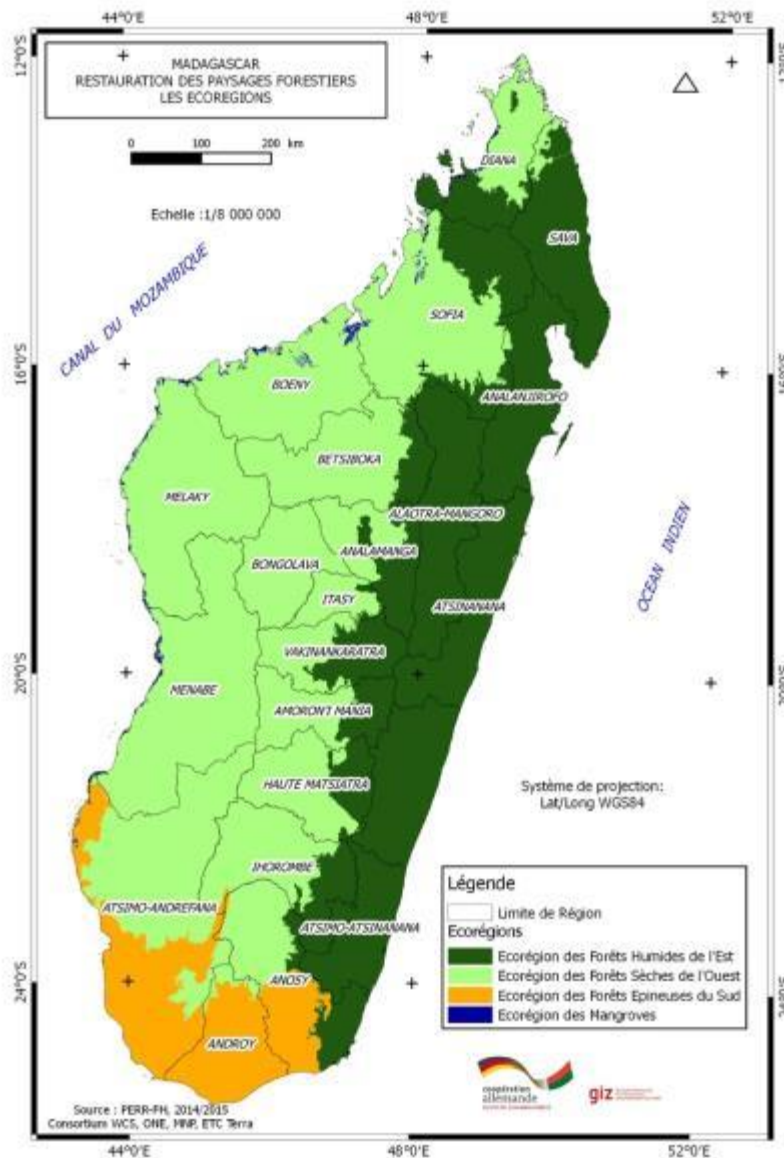
Vu l'envergure de cette action et à l'initiative du Ministère en charge des Forêts, des documents de références et outils de mise en œuvre comme les **Directives Nationales des Actions de Reboisement (DNAR)** et les **Guides de reboisement pratique adapté aux 04 écorégions de Madagascar** ont été, par la suite, développés pour appuyer la réalisation des activités de reboisement. Les DNAR servent à définir le cadre de travail de reboisement au niveau national indiquant les orientations politiques, stratégiques, institutionnelles et organisationnelles tandis que le processus technique de conduite et de gestion d'un reboisement est détaillé dans le présent outil intitulé « **Le guide de reboisement et de reforestation adapté pour les 04 écorégions de Madagascar** ».

---

<sup>1</sup> Bois COS : Bois de construction, d'œuvre et de service

## 2. Présentation et caractéristiques des 04 écorégions de Madagascar

D'une superficie de plus de 592 000 km<sup>2</sup>, Madagascar présente des zones agro-écologiques variées. La grande île comprend quatre écorégions principales : Ecorégion humide de l'Est, Ecorégion sèche de l'Ouest, Ecorégion aride et semi-aride du Sud et les mangroves (cf. Carte 1).



Carte 1 : Ecorégion de Madagascar (PERR-FH, 2015)

### 2.1. Ecorégion Humide

L'écorégion des Forêts Humides de l'Est regroupe les domaines et types de forêts/fourrés suivants :

- A. Domaines de l'Est et du Sambirano (0 – 800 m d'altitude) : tous types de forêts denses humides sempervirentes de basse altitude et forêts littorales ;
- B. Domaine du Centre Versants Orientaux Etage de moyenne altitude (800 – 1 800 m) : tous types de forêts denses humides sempervirentes de moyenne altitude ;

- C. Domaines du Centre Etage des montagnes (> 1 800 m) : tous types de forêts sclérophylles de montagne et fourrés sclérophylles de montagne.



Carte 2 : Ecorégion Humide

Elle touche en totalité la région SAVA, la région Analanjirofo, la région Atsinanana, la région Alaotra Mangoro, la région Vatovavy fitovinany et la région Atsimo atsinanana, et partiellement la région Diana, la région Sofia, la région Betsiboka, la région Analamanga, la région Vakinankaratra, la région Amoron'i mania, la région Haute matsiatra, la région Ihorombe et la région Anosy (cf. Carte 2).

L'Ecorégion Humide est caractérisée par une zone montagneuse à relief très accidenté, avec une pente pouvant aller jusqu'à 70%. Cette zone est essentiellement marquée par une déforestation croissante résultant de la pratique d'abattis sur brûlis pour l'extension des parcelles agricoles, ainsi que d'une surexploitation des espèces forestières de valeur. Dans l'ensemble, elle bénéficie d'un climat favorable avec un réseau hydrographique important.

Le climat est de type tropical chaud et humide caractérisé par deux saisons distinctes : (i) la saison chaude, qui s'étale du mois d'octobre à avril et, caractérisée par des pluies abondantes et des températures élevées ; (ii) la saison fraîche allant de mai à septembre. Cette zone a une température moyenne annuelle variant de 18,3° à 25,2°C avec une amplitude thermique de 6,9°C. Elle se caractérise par un micro-climat entre le climat de la côte Est et des Hauts plateaux avec une pluviométrie moyenne annuelle élevée supérieure à 1 800 mm répartie en 130 jours.

Les plaines, les plateaux et chaînes de montagnes confèrent à cette zone une grande complexité des conditions agroécologiques favorisant le développement d'une diversité des cultures. Les types de sol pourraient être distingués selon la position topographique. Les bas-fonds sont formés de dépôt sableux et argileux anciens. Des sols ferralitiques jaunes à structure bien développée y sont rencontrés, avec une bonne porosité à un niveau de fertilité moyen. Sur les bas de pente se compose par des sols de type ferralitique ; des sols rajeunis profonds et humifères, à bonne structure ; également des sols rajeunis à structure dégradée, parfois concrétionnés. Enfin sur les pentes fortes de relief résiduel et de dissection d'altitude, des sols ferralitiques peu profonds fortement rajeunis, humifères sous forêt aux propriétés physico-chimiques bonnes mais très fragiles sont observés.

## 2.2. Ecorégion Sèche

L'écorégion des Forêts Sèches de l'Ouest regroupe les domaines et types de forêts/fourrés suivants :

- D. Domaine du Centre – Versants Occidentaux étage de moyenne altitude (800 – 1 800 m) : tous types de forêts sclérophylles de moyenne altitude ;
- E. Domaines de l'Ouest (0 – 800 m) : tous types de forêts denses sèches.



Carte 3 : Ecorégion Sèche

Ainsi, l'écorégion touche la totalité ou une partie des Régions Diana, Sofia, Boeny, Betsiboka, Melaky, Bongolava, Analamanga, Itasy, Vakinankaratra, Menabe, Amoron'ny Mania, Matsiatra Ambony, Ihorombe, Atsimo-Andrefana et Anosy (cf. Carte 3). Le climat est de type tropical subhumide à faciès continental, caractérisé par trois saisons écologiques : une saison chaude (température moyenne de 27,7°C en janvier) et pluvieuse de 5 mois par an, allant de décembre à avril, puis une saison fraîche (21,5°C en juillet) et sèche de 4 mois, qui va de mai à août et une période intermédiaire de 3 mois.

La pluviométrie annuelle est faible (moins de 1 800 mm), irrégulière et assez mal répartie dans l'espace. Elle varie de 600 mm à 1 600 mm. Elle devient un facteur limitant des activités agricoles des zones côtières. La sécheresse s'accroît du Nord vers le Sud. Elle est atténuée de l'Ouest vers l'Est en raison

de l'altitude.

Les formations pédologiques se caractérisent par une prédominance très nette des sols ferrugineux tropicaux sur l'ensemble de la région. Présents de façon discontinue dans l'espace, ces derniers sont reliés par : des sols halomorphes en bordure du Canal de Mozambique ; des sols minéraux bruts et des sols d'apport (alluvions brutes ou peu évoluées formant les sols de baiboho) ainsi que des sols hydromorphes dans les plaines.

### 2.3. Ecorégion Aride et semi-aride

L'écorégion Aride et semi-aride comprend le domaine suivant :



Carte 4 : Ecorégion Aride et semi-aride

- F. Domaine du Sud : tous types de forêts denses sèches (série à *Didieraceae*) et tous types de fourrés xérophiles.

Elle est géographiquement localisée dans l'extrême Sud de Madagascar. Sa limite Nord se situe juste au Nord de Morombe et au Sud de l'estuaire du fleuve Mangoky. Sa limite orientale se situe le long du versant occidental des montagnes anosyennes du Sud-ouest. Touchant en totalité la région Androy et partiellement les régions Atsimo Andrefana et Anosy (cf. Carte 4). L'écorégion aride et semi-aride occupe environ 9% de la surface du pays.

La précipitation moyenne est de 400 mm de pluies mal répartie dans l'année avec une température moyenne annuelle de 28°C. La saison chaude se situe entre octobre et avril avec une moyenne mensuelle de 24°C

et un maximum au mois de janvier. La saison froide s'étale de mai en septembre avec un minimum de 19°C pendant les mois de juin et juillet. Les précipitations moyennes annuelles ne dépassent pas 600 mm. Cependant, on observe une diminution significative de l'intensité de précipitation de la zone Nord vers l'extrême sud de la zone littorale. La sécheresse présente une variation périodique tous les huit à dix ans. L'irrégularité pluviométrique, combinée avec les variations et l'importance des amplitudes thermiques, favorisent souvent la dégradation d'un sol déjà pauvre. La Région est soumise à une présence quasi permanente de vent fort et desséchant du Sud "Tiokatimo".

Ces conditions climatiques sévères confèrent aux espèces des modes d'adaptations particulières telles que la présence de stomate cryptique, la sclérophylle, la spinescence et le système de stockage d'eau. Ces caractéristiques de la pluviométrie annuelle ont une répercussion directe (sans alternative de captage et de collecte d'eau) sur les rythmes et les types d'activités des populations en particulier un important phénomène de transhumance avec toutes ses conséquences.

Les réseaux hydrographiques sont constitués essentiellement par trois (03) grands fleuves, à savoir : affluents Ouest de Mandrare pour la partie nord d'Ambovombe-Androy, Manambovo pour Tsihombe, Menarandra pour Bekily et Beloha. Malheureusement, ces cours d'eau ne sont pas pérennes et présentent une période d'étiage prolongée pendant la saison sèche du mois d'avril jusqu'au mois de septembre.



Les sols sont divers avec une prédominance de sols ferrugineux non ou peu lessivés et des sols bruts sur matériaux calcaires.

## 2.4. Mangrove



Carte 5 : Ecorégion des Mangroves

L'écorégion des Mangroves dont les contours ont été extraits du domaine suivant :

- G. Autres formations naturelles azonales.

La mangrove est un groupement de végétaux principalement ligneux qui se développent dans la zone de balancement des marées appelée estran des côtes basses des régions tropicales. Les mangroves ont un vaste réseau de racines qui empêchent l'érosion et fournissent un habitat essentiel à certaines espèces de poissons de grande valeur commerciale. Des marais à mangroves à l'embouchure de certains fleuves peuvent aussi être observés. Les forêts de mangrove sont importantes pour protéger les côtes, les berges et les estuaires des inondations et des tempêtes. Ces milieux particuliers procurent des ressources importantes (forestières et halieutiques) pour les populations vivant sur ces côtes. Les mangroves sont les écosystèmes les

plus productifs en biomasse de la planète. La formation forestière est formée par les palétuviers avec leurs racines pneumatophores et leurs racines échasses.

Les mangroves à Madagascar couvrent environ 327 000 ha qui représentent 20% des mangroves Africains et 2% de celles du monde. La plupart des mangroves s'insèrent dans les bassins sédimentaires formant ainsi dans la partie côtière du Nord et de l'Ouest des forêts denses de plusieurs hectares.

Trois types de mangroves se rencontrent dans l'île : estuarienne, lagunaire et littorale. Elles atteignent leur développement optimal le long des estuaires et dans les lagunes qui reçoivent des apports d'eau douce par les fleuves et des apports d'eaux salées soit constamment par un chenal, soit épisodiquement lors des hautes marées et par grosse mer.

En ce qui concerne les conditions édaphiques, elles sont peu favorables à l'Agriculture. Quoique, les sols limono - argileux des mangroves et des « sirasira » présentent une réserve minérale et organique importante, la concentration trop élevée en sel constitue une contrainte pour de fins agricoles. De surcroît, les sols dunaires qui sont pratiquement des sables sont d'une grande pauvreté en éléments fertilisants. Cette zone est également favorable à l'aquaculture, la production saline et la pêche. La



majorité (98%) des forêts de palétuviers se trouve dans la partie Ouest de Madagascar : Régions Diana, Boeny, Melaky, Menabe, Atsimo-Andrefana et une partie de Sava (cf. Carte 5).

### 3. Eléments à considérer avant de mener un reboisement

#### 3.1. Objectifs de reboisement : production (PFL et PFNL), régulation et protection, environnement et social ...

##### 3.1.1. Produits et services de reboisement

Le reboisement fournit une large gamme des biens et des services clés ; les produits ligneux ou non ligneux comprennent les bois d'œuvre, de construction et de service ainsi que les bois énergie (charbons de bois ou bois de chauffe) et les fibres mais aussi des aliments comme les fruits, les graines, les champignons, les chenilles, le fourrage, les médicaments, les cosmétiques etc. Les services comprennent la sécurité alimentaire, l'augmentation de la conservation et fertilité du sol, l'amélioration des conditions microclimatiques, les brise-vents, haies vives, la démarcation des terres, la séquestration du carbone, la stabilisation et la protection des bassins hydrographiques, la protection de la biodiversité, la restauration des terres dégradées et l'alimentation de la nappe phréatique... Etant donné que les 2/3 du sol rencontré à Madagascar sont du type ferralitique, ceci est reconnu par l'instabilité et la fragilité à la dégradation. D'ailleurs, la lavakisation est un phénomène fréquent avec ce type de sol. La mise en place d'un espace forestier peut réduire ces risques voire augmenter la fertilité à travers les fonctions mécaniques et biologiques des systèmes racinaires des arbres. Ces mêmes fonctions servent aussi à retenir et améliorer le niveau de la nappe phréatique par une bonne infiltration des eaux de surface. Ce qui implique la pérennisation des ressources en eau de la zone, traduit en deux bénéfices nets : pour les besoins en eau alimentaire et également pour les besoins agricoles. En tout, les impacts de la création d'un espace forestier dans chaque commune rurale revêtent une dimension environnementale : (1) mondiale et nationale : à travers les enjeux climatiques ; (2) locale : par les efforts et les enjeux de la gestion conservatrice des eaux et de la fertilité des sols et par la création d'un microclimat plus favorable aux activités de production.

Tableau 1 : Produits et services des plantations forestières

| Produits et services de reboisement                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Produits                                                                                                                                                                                                                                                                         | Services                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Bois d'œuvre/construction/service</li> <li>Bois de chauffe/charbon de bois</li> <li>Tuteurs</li> <li>Fibres</li> <li>Pailles</li> <li>Fruits</li> <li>Noix</li> <li>Miel</li> <li>Graines</li> <li>Fourrage</li> <li>Chenilles</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sécurité alimentaire</li> <li>Pharmacopée</li> <li>Diversification des revenus agricoles</li> <li>Création d'emplois</li> <li>Restauration des terres et de la fertilité du sol</li> <li>Régulation du microclimat</li> <li>Stabilisation et protection des bassins hydrographiques</li> <li>Lutte antiérosive</li> <li>Brise-vents</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Champignons</li> <li>• Cosmétiques</li> <li>• Médicaments</li> <li>• Epices</li> <li>• Insecticides</li> <li>• Diversité de produits alimentaires</li> <li>• ...</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haies vives</li> <li>• Ombrage</li> <li>• Démarcation des terres</li> <li>• Protection de la biodiversité</li> <li>• Séquestration du carbone</li> <li>• Lutte biologique contre les ravageurs et insectes nuisibles...</li> </ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3.1.2. Objectifs de reboisement

Etant à la base de toutes prises de décision en amont de la mise en œuvre de l'activité, l'identification de l'objectif de reboisement est essentielle lors de la planification d'un projet de reboisement.

En effet, cet objectif est orienté en fonction :

- Des besoins de la population, notamment les besoins en produits ligneux comme les bois de construction, d'œuvre et de service, les besoins en bois énergies, en alimentation, ainsi qu'en matière culturel et social dont l'éducation, la santé, et les revenus supplémentaires découlant du reboisement ;
- Des nécessités de protection, de régulation et de restauration environnementale pour faire face aux problèmes liés à la déforestation et à la dégradation forestière, tels que l'érosion du sol et des berges, le tarissement des cours d'eau, la désertification et tous les effets néfastes du changement climatique ; alors, l'objectif de reboisement est orienté vers la restauration des services écosystémiques des forêts; à la protection, restauration et conservation des sols, de l'eau et à la séquestration de carbone.

L'objectif de reboisement détermine et/ou en fonction du choix des sites de reboisement. Les sites de reboisement à vocation de protection se localisent principalement au niveau des bassins versants, tandis que les sites de reboisement à vocation de restauration des forêts naturelles seront dans les couvertures forestières dégradées. En zone de forêt dense, les reboisements se feront avec des essences qui subissent la pression de l'exploitation forestière en vue d'assurer une production soutenue et durable des forêts, ainsi que le maintien de la biodiversité. Le choix des espèces est lié directement à l'objectif de reboisement souhaité.

Compte tenu des objectifs assignés au reboisement, quatre (04) types de reboisements ont été distingués et qui sont appréhendés à travers les fonctions de la forêt à savoir :

- **Reboisement de production** : Production des produits forestiers ligneux et produits forestiers non ligneux ;
- **Reboisement de protection** : la protection peut être statique (préservation) ou dynamique (valorisation économique) ;

- **Reboisement de régulation** : les plantations prennent une part importante dans le maintien de l'équilibre écologique ;
- **Reboisement d'agrément ou à caractère sociale** : ces ressources permettent d'atteindre le bien-être social.

### 3.1.3. Reboisement de production

Dans cette optique, la plantation forestière est menée pour :

- Produire des bois en tant que bois COS : bois de bonne à très bonne qualités ;
- Satisfaire les besoins domestiques dont les bois énergies (charbon de bois et bois de chauffe) ;
- Fournir des aliments et autres produits non ligneux utiles à la vie quotidienne de l'Homme (fruits, feuilles, écorces, racines, miel, huiles essentielles, produits halieutiques pour les mangroves ...).



*Photo 1 : Bois de construction*



*Photo 2 : Bois énergie*



*Photo 3 : Produits forestiers non ligneux (fruits, produits halieutiques...)*



### 3.1.4. Reboisement de protection et de restauration

Deux types de protection pouvant être assurés par des peuplements forestiers : protection passive et protection dynamique. La protection passive consiste en la conservation de la biodiversité au moyen des aires protégées. Et la protection dynamique consiste en la valorisation des ressources par le biais d'intervention mécanique. En effet, grâce à leur système racinaire, les arbres assurent la fixation du sol (stabilisation des bassins versants, lutte contre les érosions, fixation des dunes...). En plus, les arbres assurent aussi la restauration de la qualité du sol avec le recyclage et la production de matières organiques ainsi que la fonction de régulation de l'environnement (azote).



La protection des terrains contre les feux, cela est possible en y installant des espèces forestières résistantes aux feux ou qui ont plus de capacité à se développer après le passage du feu, et assureront ainsi la couverture du sol, citons notamment *Melaleuca leucodendron* (Kininindrano), *Pinus merkusii* (Kesika), *Azadirachta indica* (Voandelaka)...

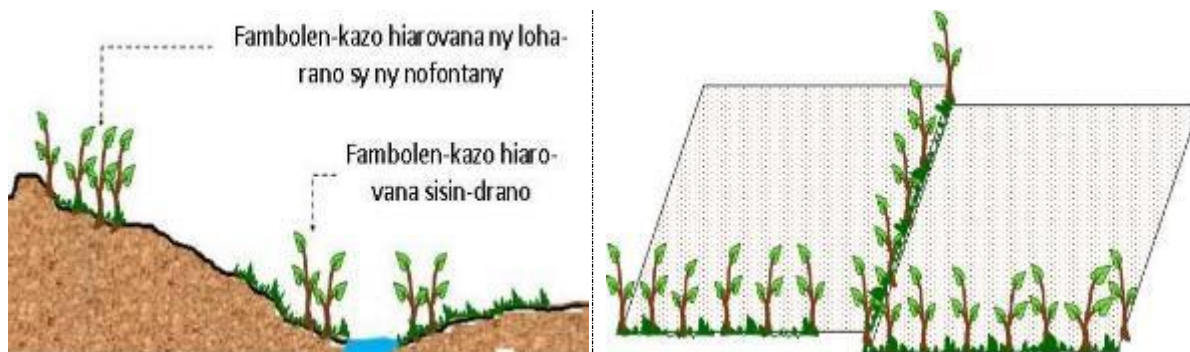


Photo 4 : Protection contre l'érosion des bassins versants et des zones de cultures

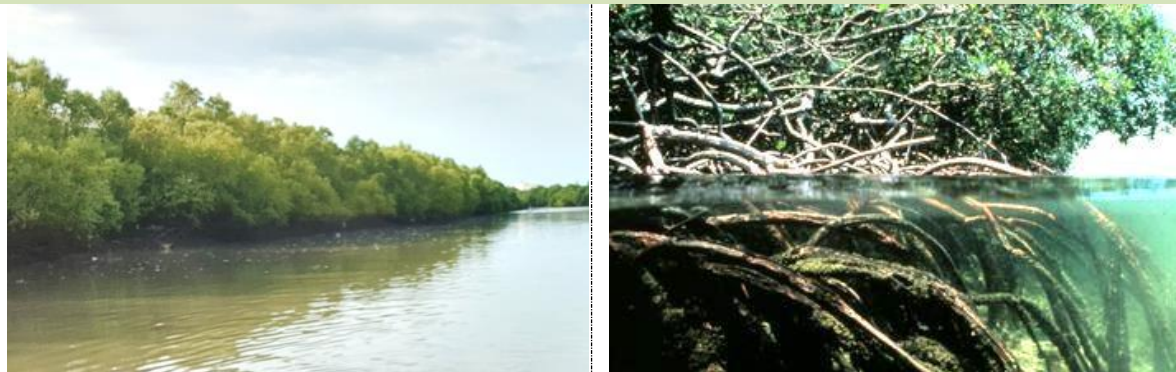


Photo 5 : Protection des rives et des berges contre l'inondation, la marais...

### 3.1.5. Reboisement de régulation

Du fait de sa multifonctionnalité, les plantations forestières jouent des rôles précis sur l'amélioration de l'environnement à savoir :

- La régulation de l'eau (cycle de l'eau – amélioration de la nappe phréatique) ;
- La purification de l'air (cycle du carbone – séquestration de carbone) ;
- L'amélioration de la fertilité du sol (cycle de l'azote – fixation d'azote)



Photo 6 : Purification de l'air - Séquestration de carbone

### 3.1.6. Reboisement d'agrément ou à caractère sociale

La fonction sociale de la forêt englobe toutes les prestations de la forêt qui servent au bien-être de tous ainsi que ses utilisations dans les us et coutumes.

Les arbres d'ornementation (*Dyopsis decaryi* ou Laafa, *Delonix regia* ou Flamboyant, *Terminalia mantaly* ou Mantaly, *Cupressus pyramidalis* ou Sipiresy, *Ravenala madagascariensis* ou Ravinala ...) peuvent donner une originalité à un espace. La présence des arbres offre tranquillité et distraction, une atmosphère agréable ; et avec des infrastructures adéquates, des circuits de parcours et des randonnées à travers cette masse forestière peuvent être proposés aux personnes en quête de détente. Certaines essences forestières jouent par ailleurs des rôles bien définis dans les rites et festivités effectuées par les populations locales ; aussi certains sites forestiers deviennent sacrés parce qu'ils renferment des histoires anciennes, sources de fady (tabou), et bien souvent les essences y deviennent sacrées également.

## 3.2. Démarche et procédure légales à suivre (accès et valorisation du terrain)

### Procédure d'accès aux terrains

Les problèmes fonciers, aussi bien en monde rural qu'en milieu urbain, figurent parmi les facteurs contraignants dans l'investissement en matière de reboisement à Madagascar. Avant de fixer l'objectif de reboisement et d'intervenir tranquillement, il faudrait bien choisir les terrains sécurisés, sans litige foncier, ou procéder, parallèlement au reboisement, à la sécurisation des terrains, afin d'assurer également la sécurisation des investissements.

Dans le cadre de la mise en œuvre de reboisement, le Ministère en charge des Forêts en collaboration avec le service des Domaines offre la facilitation de l'accès aux fonciers.

- Concernant les ZODAFARB, les procédures doivent se conformer à l'Arrêté interministériel 3145/87 du 03 Août 1987 fixant les modalités du cadre de l'« Action en faveur de l'Arbre ».
- Concernant les RFR et les terrains domaniaux à vocation de reboisement : Au niveau des réserves foncières pour le reboisement, dont la liste est disponible au niveau des communes ou Districts, l'accession à la propriété sera réglementée par l'Administration forestière et l'Administration domaniale suivant la législation en vigueur. Des terrains domaniaux à vocation de reboisement, identifiés par la commission forestière seront également cédés à titre onéreux au profit des nationaux, ou par un contrat de bail emphytéotique.

Pour ce faire, il faudrait s'adresser au Ministère en charge des Forêts ou aux Directions régionales en charge des forêts pour suivre le processus de plantation.

- Concernant les Domaines Forestiers Nationaux. Puisqu'il s'agit de Domaine publics appartenant au Ministère en charge des Forêts, le Ministère en charge des Forêts est le premier responsable de la gestion de ces DFN. D'après le Décret, n°2013-785, le DFN peut faire l'objet

de délégation de gestion à d'autres personnes morales publiques ou privées, à travers différentes manières telles que la location gérance, ou le contrat de bail.

Pour les DFN, les terrains restent des propriétés imprescriptibles et inaliénables et ne peuvent en aucun cas faire l'objet d'un changement de vocation.

Dans ces deux cas, les conditions nécessaires pour les opérateurs voulant s'accéder aux terrains consistent à :

- Présenter au Ministère en charge des Forêts une manifestation d'intérêt présentant la volonté et motivation de réaliser les activités de reboisement.
- Organiser et effectuer des visites sur les sites de reboisement cibles afin suivre le processus de plantation
- Etablir un plan d'aménagement des sites pour preuve de la capacité technique de l'opérateur à réaliser le reboisement
- Elaborer un business plan pour preuve de la capacité financière de l'opérateur à mener le reboisement
- Procéder à la conclusion des contrats avec l'Administration Forestière compétente

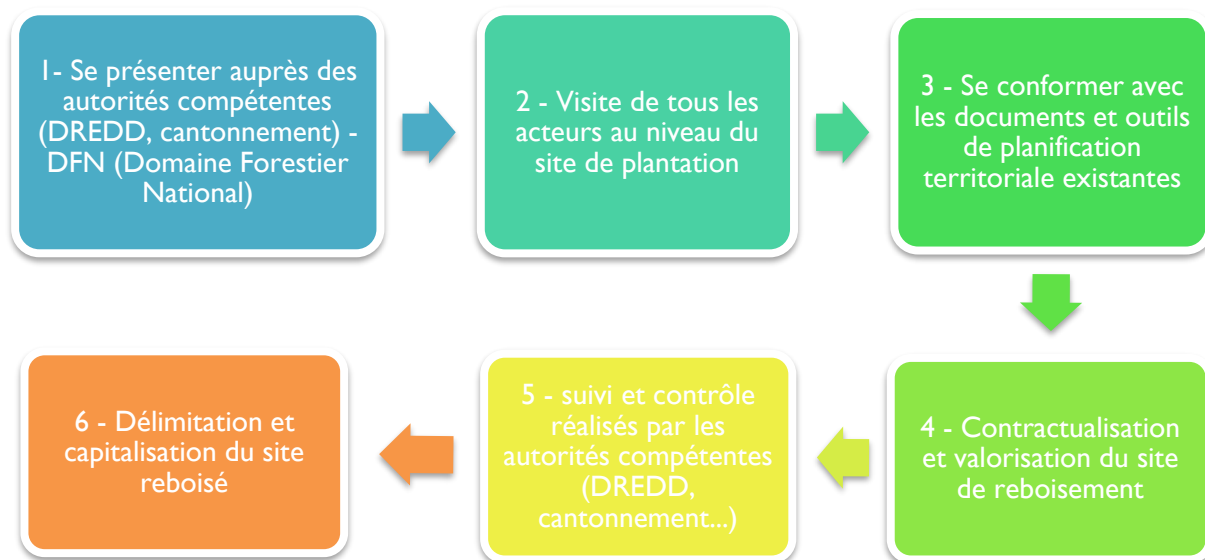


Figure 1 : Procédures à suivre pour la mise en valeur d'un terrain domanial

En revanche, si le terrain est déjà une propriété privée, les démarches sont plus simples :



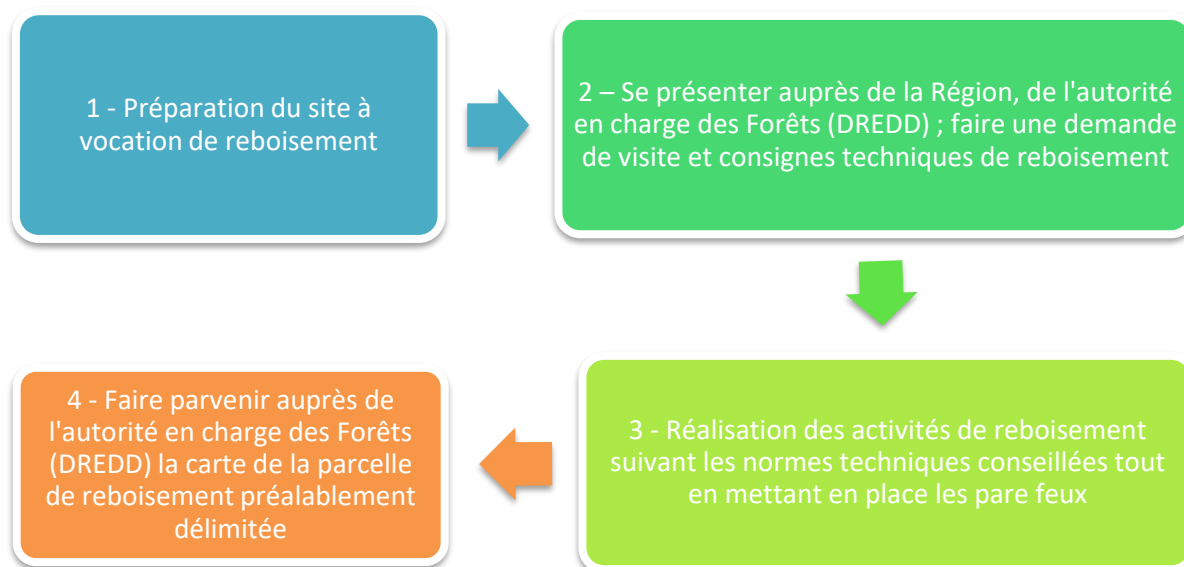


Figure 2 : Procédures à suivre pour la mise en valeur d'un terrain privé

### 3.3. Différents types de terrain à vocation de reboisement

#### 3.3.1. Type de propriété foncière à Madagascar

Les statuts des terres à Madagascar sont définis par l'article 02 de la loi 2005-019. D'après l'analyse de cette disposition, la classification des statuts de terre se base sur deux critères :

- 1<sup>er</sup> critère, selon le propriétaire public ou privé : pour les terrains appartenant aux personnes morales de droit public, ils sont connus sous l'appellation de « domaine » et se scinde en deux : domaine public et domaine privé (ici la nuance implique le deuxième critère basé sur la destination ou l'usage du terrain, les domaines que ce soient publics que privés sont appartenus à l'Etat). Quant aux personnes privées leurs biens immobiliers « terres » se nomment fonciers et se classifient en deux : (i) propriété foncière privée non titrée, (2) propriété privée non titrée (2)
- 2<sup>ème</sup> critère, selon l'usage ou la destination : ici, le point déterminant est la destination et/ou l'organisation de l'usage de la terre, mais n'est pas le propriétaire. Le Statut de terre qui se range dans ce critère s'appelle - terrains constitutifs des aires soumises à un régime juridique de protection spécifique. Les Aires protégées ainsi que les terrains de reboisement rentrent dans la catégorie des statuts de terre soumis à un régime de protection spécifique. La connaissance de cette classification peut aider énormément aux dirigeants publics dans la création et la protection des terrains de reboisement. Point n'a pas besoin d'être propriétaire terrien pour créer et promouvoir le reboisement.

#### 3.3.2. Types de terrains accessibles pour le reboisement

Sur le plan juridique, tout type de statut de terre est apte à la réalisation du reboisement. D'après mes expériences en matière de la promotion du reboisement, les élus locaux surtout les maires ne

disposent pas des directives techniques qui les orientent sur les qualités de sol aptes au reboisement. Le reboisement est un acte d'intérêt public, il suffit que les critères techniques y afférents soient connus et charges aux maires, en tant que premier responsable de planification spatiale et de l'aménagement de leur territoire, de faire l'inventaire des terrains nécessaire. D'où la nécessité de l'inventaire de l'état d'occupation de sol ou recensement parcellaire dans un but d'organiser l'usage de terrains fondé sur des directives techniques comme le reboisement par exemple.

### ***Les Zones Délimitées pour l'Action en Faveur de l'Arbre ou ZODAFARB.***

Elles définissent le programme de transfert de terrains de l'Etat aux paysans à condition que ces derniers reboisent les terrains. L'utilisation de ZODAFARB est régie par l'arrêté interministériel n° 3145/87 du 03 Août 1987 fixant les modalités du cadre de « l'Action en faveur de l'Arbre ».

### ***Réserves Foncières pour le Reboisement***

Ce sont des zones ou terrains délimités par l'Administration forestière et l'Administration domaniale destinés au reboisement, tels que les terrains domaniaux, les périmètres de reboisement, le domaine forestier national, les anciennes zones d'action en faveur de l'arbre.

### ***Domaine Forestier National***

Le Domaine Forestier National ou DFN est catégorisé en 5 selon les statuts. Ce sont les Aires protégées (qui incluent les Réserves Naturelles Intégrales, les Parcs Nationaux, les Réserves Spéciales), les Stations Forestières, Les Forêts Classées et les Périmètres de Reboisement et de restauration.

Les terrains accessibles pour le reboisement sont constitués essentiellement par les Périmètres de reboisement et de restauration. Néanmoins, dans les autres catégories de terrains de DFN, le reboisement est possible dans les terrains nus ou dégradés et nécessitent l'action de restauration y afférente. Il est à noter que dans les aires protégées, les activités à entreprendre sont régies par le code des aires protégées ou COAP. De ce fait, les reboisements peuvent se réaliser dans les zones tampon ou dans les zones de protection conformes au zonage et Plan d'Aménagement et de Gestion.

Toutefois, le recensement, la mise à jour et l'immatriculation des DFN, en collaboration avec le service de domaine et foncier devraient être initiés afin de pouvoir les mettre en valeur et de les sécuriser.

### ***Zone de reboisement suivant les planifications territoriales***

Pour assurer une bonne cohérence de la mise en œuvre des activités de reboisement, il est important, dès la planification du reboisement, avant même de définir les objectifs de bien se référer aux différentes prescriptions et planifications territoriales existantes au niveau de la zone d'intervention. Ces planifications peuvent être nationale (SNAT), régionale (SRAT) ou communale (SIAC et SAC). Les zones à vocation de reboisement sont cadrées, définies et identifiées à travers ces outils d'aménagement.

### 3.4. Espèces à planter

#### 3.4.1. Caractères fondamentaux des essences de reboisement

##### *Tempérament héliophile et ombrophile*

Le reboisement et afforestation se pratiquent sur des surfaces plus ou moins exposées (dénudées), l'ombrage est limité et ne favorise pas la germination ou le développement des espèces qui s'y trouvent. Par conséquent, les espèces devront sans contester supporter une durée et une intensité importantes de l'ensoleillement tout au long des différents stades de vie. Toutefois, certaines essences s'y adaptent plus que d'autres, surtout les espèces exotiques dont les acacias, les eucalyptus et quelques espèces autochtones comme les *Terminalia* ou les khaya qui nécessitent beaucoup de lumière pour pouvoir germer et développer. Ce sont des essences de lumière ou héliophile et pionnières, et restent rares voire même absentes sous couverts forestiers. Une fois que les espèces héliophiles pionnières sont bien installés, des zones d'ombre sont créées pour favoriser par la suite le développement d'autres espèces dont les ombrophiles et nomades. Ces espèces sont caractérisées par une croissance et développement lentes mais avec un bois de grande valeur, tout l'opposé des espèces pionnières qui sont composées majoritairement par des espèces à croissance rapide.

##### *Tolérance édaphique*

La pauvreté des sols non forestiers induit à une forte sélection de la biosphère, caractérisée par une végétation broussailleuse telle les formations graminéennes ou savanes herbeuses.

Certaines essences forestières disposent des adaptations nécessaires pour croître sur les milieux très dégradés appauvris en minéraux tel le genre *Pinus* ou bien le genre *Acacia* en établissant des symbioses bactériennes et mycorhiziennes avec le *Rhizobium* afin de capter l'azote. Ainsi *Acacia galpinii* par exemple, une des espèces les mieux adaptées à la région Ouest de Madagascar produit de bois d'œuvre sur de bons sols ; tout comme sur des sols peu fertiles, elle reste l'espèce la plus vigoureuse, couvre le mieux le sol et arrive encore à fournir des arbres de valeur. (Bois et Forêts des Tropiques, n°172, Mars-Avril 1997)

##### *Facilité de dispersion des graines*

La structure et configuration des fruits/graines favorise au mode de dispersion des semences, massive ou sélective que ce soit par barochorie, autochorie, hydrochorie, zoochorie et anémochorie. Les graines charnues et peu denses comme celles d'*Avicennia marina* flottent facilement et sont acheminées par la voie des eaux. L'adaptation est présente sur les graines pour d'autres espèces, le péricarpe fin s'allonge sous forme d'aile chez le pin maritime ou *Pinus pinaster*. Le complexe albumen-embryon ne fait que le quart de la graine, les graines sont plus légères et plus aptes à favoriser l'action du vent.

### ***Croissance rapide***

Dans les zones intertropicales et méditerranéennes, de nombreux programmes de reboisement mettent à contribution des essences forestières à croissance plus ou moins rapide afin de minimiser l'âge d'exploitation. Pour soulager la pression sur les forêts naturelles, ces plantations peuvent être une solution pour répondre aux besoins des populations en matière de bois dans les pays tropicaux surtout en bois de feu. A Madagascar, les espèces d'acacia, d'eucalyptus et de pinus sont les principales essences choisies quel que soit le type de sol ainsi que le climat. En effet sur un sol de qualité moyenne, elle possède une croissance très rapide dans les premières années puis de plus en plus lente à partir de la dixième année pour l'accroissement en volume.

### ***Capacité de rejet***

Les feuillus présentent certains avantages particuliers. Un grand nombre d'entre eux rejettent de souche, ce qui permet de les traiter en taillis. Du fait qu'il est alors inutile de procéder à des replantations coûteuses, on peut adopter des révolutions courtes ou très courtes pour produire de manière continue des bois de petites dimensions, ainsi que de l'écorce et du feuillage fourrager. En outre, la régénération par rejets de souches est parfois plus sûre que la plantation dans des sites sujets à l'érosion ou aux glissements de terrain. Les résineux présentent rarement cette aptitude ; *Pinus oocarpa* est une exception notable. Les plantations de certaines essences, par exemple les Eucalyptus, sont souvent gérées par rejets de souches pour la deuxième, troisième et parfois la quatrième rotation. Néanmoins, il y a maintes preuves qu'en général, les cultures de premier rejet de souches sont les plus productives et que les rendements deviennent plus faibles à chaque récolte successive jusqu'au remplacement des manquants (révolution).

### 3.4.1.1. Espèces de reboisement adaptées aux 04 Ecorégions selon leur vocation (cf. Annexe I)

#### Ecorégion humide

| Vocations                                                  | Caractéristiques                   |                                                          | Espèces autochtones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                             | Espèces exotiques                                                                                                                                                                    |                                                                                           |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            | Autochtone                         | Exotique                                                 | Nom scientifique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Nom vernaculaire                                                                                                                                            | Nom scientifique                                                                                                                                                                     | Nom vernaculaire                                                                          |
| Bois énergie<br>(bois de<br>chauffe et bois<br>de charbon) | Croissance<br>rapide               | Croissance<br>rapide                                     | <i>Bridelia tulasnaena</i> ,<br><i>Dombeya lucida</i> ,<br><i>Erythroxylum sphaeranthum</i> ,<br><i>Uapaca thouarsii</i> ...                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Arina<br>Hafomena<br>Menahy<br>Voapaka                                                                                                                      | <i>Acacia sp.</i> ,<br><i>Casuarina equisetifolia</i> ,<br><i>Eucalyptus sp.</i> ,<br><i>Grevillea banksii</i><br><i>Leucaena leucocephala</i> ,<br><i>Pinus sp.</i> , ...           | Roy, Akasia, Kasia<br>Filao<br>Kininina<br>Grevillea<br>Bonara mantsina<br>Kesika ...     |
| Bois COS                                                   | Bois dur et<br>de bonne<br>qualité | Bois de<br>bonne<br>qualité et à<br>croissance<br>rapide | <i>Bridelia tulasnaena</i> ,<br><i>Blotia mimosoides</i> ,<br><i>Brachylaena ramiflora</i> ,<br><i>Canarium madagascariensis</i> ,<br><i>Chrysophyllum boivinianum</i> ,<br><i>Dombeya lucida</i> ,<br><i>Faucherea thouvenotii</i> ,<br><i>Ocotea sp.</i> ,<br><i>Calophyllum chapelieri</i> ,<br><i>Dilobeia thouarsii</i> ,<br><i>Dalbergia baronii</i> ,<br><i>Uapaca thouarsii</i> ,<br><i>Weinmannia rutenbergii</i> | Arina<br>Fanjavala<br>Merana<br>Ramy, Aramy<br>Famelona<br>Hafomena<br>Nanto<br>Varongy, Tafonana<br>Vintanina<br>Vivaona<br>Voamboana<br>Voapaka<br>Lalona | <i>Acacia sp.</i> ,<br><i>Eucalyptus sp.</i> ,<br><i>Fraxinus uhdei</i> ,<br><i>Grevillea banksii</i><br><i>Paulownia sp.</i> ,<br><i>Pinus sp.</i> ,<br><i>Trema orientalis</i> ... | Roy, Akasia, Kasia<br>Kininina<br>Frêne<br>Grevillea<br>Paulownia<br>Kesika<br>Vakoka ... |

|                                                                |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Protection et restauration du sol (fertilité) - Agroforesterie | Système racinaire traçante – légumineuse, feuillage facilement dégradable – espèces agroforestière | <i>Albizzia gummifera</i> ,<br><i>Cajanus cajan</i> ,<br><i>Canarium madagascariensis</i> ,<br><i>Cryptocaria agathophylla</i> ,<br><i>Dilobeia thouarsii</i> ,<br><i>Harungana madagascariensis</i> ,<br><i>Intsia bijuga</i> ,<br><i>Psidia altissima</i> ,<br><i>Syzygium cumini</i> ,<br><i>Terminalia mantaly</i> ,                                                                                                                           | Volomborona<br>Amberovatry<br>Ramy, Aramy<br>Tavolo,<br>Vivaona<br>Harongana<br>Hintsy<br>Dingadingana<br>Rotry<br>Mantaly                                           | <i>Acacia</i> sp.,<br><i>Casuarina equisetifolia</i> ,<br><i>Grevillea banksii</i><br><i>Leucaena leucocephala</i> ,<br><i>Melia azedarach</i> ,<br><i>Terminalia catappa</i> ,<br><i>Trema orientalis</i> ... | Roy, Akasia, Kasia<br>Filao<br>Grevillea<br>Bonara mantsina<br>Voandelaka<br>Atafana<br>Vakoka ... |
| Restauration forestière                                        | Espèces pionnière et/ou nomade – espèces autochtones                                               | <i>Abrahamia ditimena</i> ,<br><i>Albizzia gurrundera</i> ,<br><i>Anthocleista longifolia</i> ,<br><i>Aphloia theiformis</i> ,<br><i>Blotia mimosoides</i> ,<br><i>Calophyllum chapelieri</i> ,<br><i>Canarium madagascariensis</i> ,<br><i>Chrysophyllum boivinianum</i> ,<br><i>Cinnamomum camphora</i> ,<br><i>Cryptocaria agathophylla</i> ,<br><i>Dalbergia baronii</i> ,<br><i>Dichrostachys tenuifolia</i> ,<br><i>Dilobeia thouarsii</i> , | Ditimena<br>Volomborona<br>Fandemy<br>Fandramanana<br>Fanjavala<br>Vintanina<br>Ramy, Aramy<br>Famelona<br>Ravintsara<br>Tavolo<br>Voamboana<br>Famahotra<br>Vivaona |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |



|                                           |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                       |                               |                               |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                                           |                                                        | <i>Diospiros erythrosperma</i> ,<br><i>Dombeya lucida</i> ,<br><i>Faguetia falcata</i> ,<br><i>Faucherea thouvenotii</i> ,<br><i>Harungana madagascariensis</i> ,<br><i>Hildergardia perrieri</i> ,<br><i>Intsia bijuga</i> ,<br><i>Ocotea sp.</i> ,<br><i>Oncostemom sp.</i> ,<br><i>Podocarpus madagascariensis</i> ,<br><i>Ravensara aromatica</i> ,<br><i>Prunus africana</i> ,<br><i>Schefflera vantsilana</i> ,<br><i>Symphonia sp.</i> ,<br><i>Tambourissa thouvenotii</i> ,<br><i>Terminalia mantaly</i> ,<br><i>Weinmannia rutenbergii</i> ,<br><i>Xylopia buxifolia</i> ... | Voamboana<br>Hafomena<br>Velonahatra<br>Nanto<br>Harongana<br>Hafobonoana<br>Hintsy<br>Varongy<br>Maimboloha<br>Hetatra<br>Tavolomanitra<br>Hafatra<br>Voantsilana<br>Kijy<br>Ambora<br>Mantaly<br>Lalona<br>Hazoambo |                               |                               |
| Espèces<br>fruitières –<br>Agroforesterie | Production de fruits,<br>feuillage, écorce comestibles | Caféier, Canellier, Corossolier,<br>Jaquier, Jamelonier, Litchi,<br>Moringa...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Kafe, Canelle,<br>Corossole, Ampalibe,<br>Rotry, Letisy,<br>Ananambo...                                                                                                                                               | Agrumes, Manguier, Niaouli... | Voasary, Manga,<br>Niaoly ... |

### Ecorégion Sèche

| Vocations    | Caractéristiques                                     |                   | Espèces autochtones                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                         | Espèces exotiques                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                           |
|--------------|------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | Autochtone                                           | Exotique          | Nom scientifique                                                                                                                                                                                                                                                                   | Nom vernaculaire                                                                                        | Nom scientifique                                                                                                                                                                                                                      | Nom vernaculaire                                                                                                          |
| Bois énergie | Croissance rapide                                    | Croissance rapide | <i>Albizzia lebbeck</i> ,<br><i>Khaya madagascariensis</i> ,<br><i>Terminalia mantaly</i>                                                                                                                                                                                          | Bonara<br>Hazomena<br>Mantaly                                                                           | <i>Acacia</i> sp.,<br><i>Corymbia</i> sp.,<br><i>Eucalyptus</i> sp.,<br><i>Fraxinus uhdei</i> ,<br><i>Khaya senegalensis</i> ,<br><i>Pinus</i> sp.,<br><i>Samanea saman</i> ,<br><i>Terminalia catappa</i> ,<br><i>Ziziphus</i> sp... | Roy, Akasia, Kasia<br>Kininina marokoroko<br>Kininina<br>Frêne<br>Khaya<br>Kesika<br>Bonaramamy<br>Atafana<br>Mokonazy... |
| Bois COS     | Bois de bonne qualité (fût rectiligne et bois noble) | Croissance rapide | <i>Brachylaena</i> sp.,<br><i>Breonadia salicina</i> ,<br><i>Cordyla madagascariensis</i> ,<br><i>Cedrelopsis grevei</i> ,<br><i>Dalbergia greveana</i> ,<br><i>Diospyros</i> sp.,<br><i>Entada louvelii</i> ,<br><i>Khaya madagascariensis</i> ,<br><i>Terminalia mantaly</i> ... | Hazotokana<br>Sohihy<br>Anakaraka<br>Katrafay<br>Manary<br>Voamboana<br>Sevalahy<br>Hazomena<br>Mantaly | <i>Acacia</i> sp.,<br><i>Corymbia</i> sp.,<br><i>Eucalyptus</i> sp.,<br><i>Fraxinus uhdei</i> ,<br><i>Khaya senegalensis</i> ,<br><i>Terminalia catappa</i> , ...                                                                     | Roy, Akasia, Kasia<br>Kininina marokoroko<br>Kininina<br>Frêne<br>Khaya<br>Atafana...                                     |

|                                                                            |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                  |                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Protection et<br>Restauration<br>du sol<br>(fertilité) -<br>Agroforesterie | Système racinaire traçante,<br>Espèces amélioratrices du<br>sol : Légumineuse | <i>Acrocarpus fraxinifolius</i> ,<br><i>Albizia gurrundera</i> ,<br><i>Albizzia lebeck</i> ,<br><i>Delonix regia</i> ,<br><i>Cedrelopsis grevei</i> ,<br><i>Gliricidia sepium</i> ,<br><i>Prosopis</i> sp.,<br><i>Tamarindus indica</i> ...                                                                                                                                                                                                                              | <i>Acrocarpus</i><br>Sambalahy<br>Bonara<br>Alamboronala<br>Katrafay<br>Gliricidia<br>Prosopis<br>Madiro                                                                                           | <i>Acacia</i> sp.,<br><i>Cassia</i> sp.,<br><i>Azadirachta indica</i> ,<br><i>Melia azadiracht</i> ,<br><i>Samanea saman</i> ... | <i>Roy, Akasia, Kasia</i><br><i>Cassia</i><br><i>Nimo</i><br><i>Voandelaka</i><br><i>Bonaramamy</i> |
| Restauration<br>forestière                                                 | Espèces pionnière et/ou<br>nomade – espèces<br>autochtones                    | <i>Adansonia</i> sp.,<br><i>Acrocarpus fraxinifolius</i> ,<br><i>Albizia gurrundera</i> ,<br><i>Albizzia lebeck</i> ,<br><i>Brachylaena</i> sp.,<br><i>Breonadia salicina</i> ,<br><i>Canarium boiveni</i> ,<br><i>Canarium madagascariensis</i> ,<br><i>Commiphora guillauminii</i> ,<br><i>Cordyla madagascariensis</i> ,<br><i>Cedrelopsis grevei</i> ,<br><i>Dalbergia greveana</i> ,<br><i>Delonix regia</i> ,<br><i>Diospyros</i> sp.,<br><i>Entada louvelii</i> , | Za, baobab, Renala<br><i>Acrocarpus</i><br>Sambalahy<br>Bonara<br>Hazotokana<br>Sohihy<br>Ramy<br>Ramy, Aramy<br>Arofy<br>Anakaraka<br>Katrafay<br>Manary<br>Alamboronala<br>Voamboana<br>Sevalahy | <i>Khaya senegalensis</i><br><i>Samanea saman</i>                                                                                | <i>Khaya</i><br><i>Bonaramamy</i>                                                                   |

|           |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                            |                                            |                                    |
|-----------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|
|           |                                              | <i>Erythroxylum sphaeranthum</i> ,<br><i>Gliricidia sepium</i> ,<br><i>Givotia madagascariensis</i> ,<br><i>Gyrocarpus americanus</i> ,<br><i>Hidalgardia perrieri</i> ,<br><i>Khaya madagascariensis</i> ,<br><i>Moringa oleifera</i> ,<br><i>Neobeguea mahafaliensis</i> ,<br><i>Physena madagascariensis</i> ,<br><i>Prosopis</i> sp.,<br><i>Stereospermum euphoroides</i> ,<br><i>Uapaca thouarsii</i> ,<br><i>Tamarindus indica</i> ,<br><i>Terminalia mantaly</i> ... | Menahy<br>Gliricidia<br>Farafatsy<br>Mafay<br>Hafobonoana<br>Hazomena<br>Ananambo<br>Handy<br>Maitsoririnina<br>Prosopis<br>Mangarahara<br>Voapaka<br>Madiro<br>Mantaly... |                                            |                                    |
| Fruitiers | Production de fruits ou feuilles comestibles | Anacardier, Caféier, Canellier,<br>Jaquier, Papayer, Moringa,<br>Tamarinier, Jujubier...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Mahabibo, Kafe,<br>Cannelle, Ampalibe,<br>Papay, Ananambo,<br>Madiro, Mokonazy...                                                                                          | Agrumes, Cacaoier, Manguier,<br>Niaouli... | Vosary, Kakao,<br>Manga, Niaoly... |

### Ecorégion aride et semi-aride

| Vocations                         | Caractéristiques                                              |                                              | Espèces autochtones                                                                                                                                                                         |                                                            | Espèces exotiques                                                                                                                 |                                               |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                   | Autochtone                                                    | Exotique                                     | Nom scientifique                                                                                                                                                                            | Nom vernaculaire                                           | Nom scientifique                                                                                                                  | Nom vernaculaire                              |
| Bois énergie                      | Croissance rapide                                             | Croissance rapide                            | <i>Albizzia lebbeck</i>                                                                                                                                                                     | Bonara                                                     | <i>Acacia Nilotica</i> ,<br><i>Azadirachta indica</i> ,<br><i>Eucalyptus camaldulensis</i> ,<br><i>Ziziphus sp...</i>             | Roy,<br>Nimo<br>Kininina lahy<br>Mokonazy...  |
| Bois COS                          | Bois de bonne qualité                                         | Bois de bonne qualité et à croissance rapide | <i>Albizzia lebbeck</i> ,<br><i>Alluaudia sp.</i> ,<br><i>Cedrelopsis grevei</i> ,<br><i>Neobeguea mahafaliensis</i> ,<br><i>Terminalia mantaly...</i>                                      | Bonara<br>Fantsilotra<br>Katrafay<br>Handy<br>Mantaly...   | <i>Alnus acuminate</i> ,<br><i>Acacia Nilotica</i> ,<br><i>Eucalyptus camaldulensis</i><br><i>Grevillea banksii...</i>            | Aliso<br>Roy<br>Kininina lahy<br>Grevillea... |
| Protection du sol                 | Système racinaire pivotant et traçant                         |                                              | <i>Alluaudia sp.</i> ,<br><i>Anacardium occidentale</i> ,<br><i>Cedrelopsis grevei</i> ,<br><i>Commiphora guillaumini</i> ,<br><i>Tamarindus indica...</i>                                  | Fantsilotra<br>Mahabibo<br>Katrafay<br>Arofy<br>Madiro     | <i>Acacia nilotica</i> ,<br><i>Casuarina equisetifolia</i> ,<br><i>Eucalyptus camaldulensis</i> ,<br><i>Azadirachta indica...</i> | Roy<br>Filao<br>Kininina maly<br>Nimo...      |
| Restauration de la qualité du sol | Espèces légumineuses, développement rapide sur sol sablonneux |                                              | <i>Albizzia lebbeck</i> ,<br><i>Alluaudia sp.</i> ,<br><i>Commiphora guillaumini</i> ,<br><i>Gyrocarpus americanus</i> ,<br><i>Neobeguea mahafaliensis</i> ,<br><i>Tamarindus indica...</i> | Bonara<br>Fantsilotra<br>Arofy<br>Mafay<br>Handy<br>Madiro | <i>Acacia nilotica</i> ,<br><i>Azadirachta indica...</i>                                                                          | Roy<br>Nimo...                                |

|                         |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                       |  |  |
|-------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| Restauration forestière | Adaptation sur sol sablonneux | <i>Albizzia lebbeck</i> ,<br><i>Alluaudia sp.</i> ,<br><i>Anacardium occidentale</i> ,<br><i>Cedrelopsis grevei</i> ,<br><i>Commiphora guillaumini</i> ,<br><i>Gyrocarpus americanus</i> ,<br><i>Neobeguea mahafaliensis</i> ,<br><i>Tamarindus indica</i> ... | Bonara<br>Fantsilotra<br>Mahabibo<br>Katrafay<br>Arofy<br>Mafay<br>Handy<br>Madiro... |  |  |
|-------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

### Écorégion mangrove

| Nom scientifique            | Nom vernaculaire                    | Famille        |
|-----------------------------|-------------------------------------|----------------|
| <i>Avicennia marina</i>     | Mosotry, Afiafy, Vahonkoritra       | AVICENNIACEAE  |
| <i>Rhizophora mucronata</i> | Honkolahy, Tangandahy, Anabovahatra | RHIZOPHORACEAE |
| <i>Bruguiera gymnorhiza</i> | Tangampoly, Tsitolony, Vahomena     | RHIZOPHORACEAE |
| <i>Ceriops tagal</i>        | Honkovavy, Tangambavy               | RHIZOPHORACEAE |
| <i>Sonneratia alba</i>      | Fobo, Farafaka, Songery             | RHIZOPHORACEAE |
| <i>Xylocarpus granatum</i>  | Sarigavo, Bonganantalaotra          | MELIACEAE      |
| <i>Lumnitzera racemosa</i>  | Roneho, Vonjihonko, Lovinjo         | COMBRETACEAE   |
| <i>Heritiera littoralis</i> | Moromony                            | STERCULIACEAE  |
| <i>Pemphis acidula</i>      |                                     | LYTHRACEAE     |



### **3.4.2. Différentes approches de mise en œuvre d'un reboisement**

#### **3.4.2.1. Approche classique : individuel, communautaire, industriel**

Le choix de l'approche de reboisement constitue un paramètre non négligeable pendant la planification de cette activité. Pour un meilleur résultat tant en superficie qu'en taux de réussite, l'Etat a choisi la politique de désengagement en matière de reboisement. A cet effet, la promotion des reboisements communautaires et privés a été initiée en responsabilisant les différents acteurs tout au long du processus, dès la production des jeunes plants en pépinière jusqu'à la plantation, entretien et coupe. En fonction des acteurs ou opérateurs, trois catégories de reboisement peuvent être distinguées : Reboisement communautaire, reboisement individuel ou à petite et à moyenne échelle, et reboisement à grande échelle.

##### *Reboisement communautaire*

Il s'agit d'un reboisement fait des Communautés de Base (COBA) ou Vondron'Olona Ifotony (VOI) ou des associations. Le reboisement communautaire s'applique généralement aux terrains soumis à des contrats de transfert de gestion aux communautés de base. Ces terrains sont dotés d'un plan d'aménagement et de gestion (PAG) validé par l'Administration forestière, figurant les zones de conservations, les zones d'utilisation, les zones de reboisement / restauration / enrichissement. En effet, les communautés ne font que suivre ce PAG et effectuent des reboisements dans les terrains réservés à cette activité. Un cahier de charge fixe les droits et obligations des membres durant les processus de reboisement jusqu'à l'exploitation des produits.

Pour les autres associations, ils sont recommandés de demander l'instruction et l'accompagnement de l'administration forestière pour que le reboisement soit réussi et atteigne l'objectif.

Un résultat bien défini en nombre et en surface devrait être déterminé pour chaque objectif de reboisement émis dans le plan d'aménagement.

##### *Reboisement individuel*

Dans la plupart des cas, le reboisement individuel est réservé aux terrains de petite et moyenne échelle. Ce sont des personnes physiques et morales qui s'intéressent de cette méthode au niveau de terrain privée (titré ou non) et terrain domanial. Le choix des espèces varie également en fonction des objectifs, et répondent aux besoins en bois d'énergie, bois d'œuvre et de service.

Les reboisements individuels peuvent être associés à l'agriculture, comme l'agroforesterie et les brises vent. Une étude préalable avec des techniciens spécialistes s'avère nécessaire pour appuyer ces acteurs.

Pour les agriculteurs, la vulgarisation de technique de plantation relative à la protection du sol et aménagement des Bassins Versants est très recommandée telle que l'agroforesterie et agro-sylvo-pastoral. En effet, il y a des espèces forestières adaptées qui améliorent la fertilité du sol et protègent les couches productives.

### ***Reboisement industriel***

Il s'agit d'un reboisement à grande échelle qui intéresse surtout les gros investisseurs et qui utilisent des moyens beaucoup plus importants (mécanisation). Vu le gap en surface boisée, cette approche vise une augmentation à vitesse rapide de la couverture forestière. Ce type de plantation demande une grande superficie et une attention à l'Opérateur car elle est un peu fragile face aux maladies des plantes et aux autres risques encourus tels que feux sauvages, vols des plants, accaparement de terrain, litiges fonciers...

En vue d'assurer la pérennisation des activités de reboisement et d'atténuer voire éviter les risques de reboisement, cette démarche implique une grande responsabilité du Gouvernement et des établissements ministériels tels que le Ministère en charge de forêts, de l'Aménagement du Territoire, de la décentralisation.

#### **3.4.2.2. Autres types de plantations forestières**

##### ***Plantation d'enrichissement***

Par définition, l'enrichissement est la pratique consistant à planter des arbres ou à favoriser la régénération naturelle dans une forêt naturelle, principalement à des fins commerciales.

Les plantations d'enrichissement sont communément utilisées pour restaurer les forêts primaires parcourues par les coupes et pour accroître le volume de bois et la valeur économique des forêts secondaires.

##### ***Restauration***

La restauration des paysages forestiers est un processus planifié qui a pour but de regagner l'intégrité écologique et d'améliorer les conditions de vie des humains vivants dans ces paysages déboisés ou dégradés. C'est une approche qui va bien au-delà de la plantation d'arbres et qui consiste à développer les activités à l'échelle d'un paysage ou d'un territoire de façon à mieux conserver la biodiversité et améliorer la multiplicité des moyens d'existence des hommes (Razafy, 2004).

Il y a deux types de forme de restauration :

- ✓ Les restaurations passives

Ce sont des zones forestières (le plus souvent de la forêt primaire localisée à l'intérieur du noyau dur même), mais qui ont été exploitées à travers la pratique du Tavy.

- ✓ Les restaurations actives (restauration des Savoka)

Ils se définissent comme étant des zones de reboisement après la dégradation de la forêt (plus ou moins secondarisée) localisée notamment au sein de la zone de droit d'usage par la pratique de tavy. Ils sont caractérisés par une formation forestière avec une canopée fortement ouverte. La hauteur de la canopée dépend de la dernière tavy, du taux de croissance de l'espèce (autochtone) utilisée lors de la

restauration et de l'apport ou non de soins et d'entretiens sylvicoles. La végétation est composée des espèces de régénération et des espèces reboisées.

### **Agroforesterie**

L'agroforesterie est une approche dynamique et écologique de gestion des ressources naturelles qui, à travers l'intégration des arbres dans les champs et les terres agricoles, diversifie et soutient la production tout en apportant aux communautés locales des bénéfices sociaux, économiques et environnementaux. L'agroforesterie permet de mieux valoriser l'espace en intégrant la culture d'arbres, l'agriculture et également le pastoralisme.

Il existe plusieurs approches de valorisation d'une parcelle vouée en agroforesterie :

- La culture intraparcellaire associant les arbres (fruitiers et agroforestiers) avec les cultures vivrières : arbres de restauration de la fertilité du sol (légumineuses : tephrosia, albizzia, crotalaria...) associés avec de la culture de maïs, haricot... ;
- L'installation de haie vive et brise vent (arbres forestiers non contraignant pour la culture) en bordure des parcelles agricoles ;
- La mise en place de verger d'arbres fruitiers associé à d'autres cultures et autres espèces ligneuses...

Cette approche permet de répondre tout une gamme d'objectifs que ce soit production, protection, régulation et même social tout en produisant des services et produits pour l'environnement et l'homme. Il y a les produits ligneux et non ligneux tels que les fruits, le fourrage, le bois de chauffage et les médicaments, ainsi que les fonctions écologiques telles que lutter contre l'érosion, améliorer la fertilité du sol et réguler le climat.

#### **3.4.2.3. Différentes catégories de plantation forestière selon l'approche de reboisement**

Selon l'approche de reboisement, leurs modes de réalisation, la destination de leurs produits ou leurs propriétaires, des différentes catégories de reboisements ont été distingués.

| <b>Reboisement individuel<br/>(moins de 1Ha)</b>                                                                                                                                                                                                                            | <b>Reboisement<br/>communautaire (moins de<br/>10Ha)</b>                                                                                                                                                                                                                          | <b>Reboisement à grande<br/>échelle (supérieur à 10Ha)</b>                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reboisement de parcelles sur des parcelles titrées à leur nom</li> <li>– Reboisement de parcelles sur des terrains appartenant au domaine privé de l'Etat</li> <li>– Plantation d'arbres dans des parcelles de cultures</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reboisement de protection et de restauration écologique, comme la protection de dunes, de bassin versant, restauration des sols, enrichissement de forêts naturelles</li> <li>– Reboisement à caractère social notamment pour</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reboisement à multi usage avec une finalité approvisionnement d'une industrie ou d'une usine pour la production de : charpenterie, ébénisterie, coffrage, huiles essentielles, papeterie, ...</li> </ul> |

|                                                                       |                                                                                                                        |  |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| pluviales (plantation agro-sylvicole                                  | l'éducation, la récréation, l'ornementation                                                                            |  |
| – Plantation d'arbres dans et autour des zones d'habitation           | – Reboisement à vocation d'essai, étude ou recherche tel que les dispositions comparatives d'espèces ou de provenances |  |
| – Plantation d'arbres dans les pâturages (plantation sylvo-pastorale) | – Reboisement économique à but agro-sylvo-pastoral                                                                     |  |
|                                                                       | – Agroforesterie ou Reboisement économique à but agro-sylvo-pastoral                                                   |  |
|                                                                       | – Reboisement de parcelles sur des terrains appartenant au domaine public                                              |  |
|                                                                       | – Reboisement de parcelles sur des terrains appartenant au domaine privé de l'Etat                                     |  |
|                                                                       | – Plantation d'arbres le long des routes et sentiers                                                                   |  |
|                                                                       | – Plantation d'arbres le long de cours d'eau (rivières, canaux d'irrigation, étangs).                                  |  |

#### 3.4.2.4. Approche de reboisement utilisant les nouvelles technologies

Avec l'avancé de la technologie moderne actuelle, nombreuses nouvelles approches de mise en œuvre du reboisement sont en cours de mise en œuvre à Madagascar. Parmi ces approches se distinguent la dissémination des graines et des boules à graines via les matériels et engins aériens dont l'utilisation des drones et des aéronefs spécialisés. L'acquisition de ces matériels demande également un moyen financier plus élevé et l'opérationnalisation de ces techniques aériennes nécessitent des conditions techniques et organisationnelles ainsi que des situations spécifiques afin d'assurer son efficacité et d'éviter des risques néfastes pour l'environnement et le social. Des renforcements de capacités des techniciens doivent être planifiés dans ce sens.



Seed-ball et seed-bomb



Dissémination par voie aérienne

*Photo 7 : Approche Seedball ou Seedbomb*

## 4. Itinéraires techniques de plantation forestière terrestre : Ecorégion Humide, Sèche et Aride/semi-aride

### 4.1. Production des plants : pépinière (spécifique à chaque écorégion)

La mise en place de la pépinière devrait se faire en fin de la période froide pour faciliter la germination et le bon développement des jeunes plants. Toutefois, certaines espèces nécessitent une durée plus longue en conduite en pépinière (cas des espèces autochtones et les fruitiers), mais leur installation (le semis) devrait se faire après la période de gel. A cet effet, c'est à partir du mois d'août que la pépinière est favorable à être installée.

#### 4.1.1. Choix du site de la pépinière

La production de plants vigoureux et de bonne qualité est le premier facteur de réussite d'une plantation forestière. Le site où la pépinière sera mise en place devrait ainsi garantir ce résultat.

Pour ce faire, 05 critères fondamentaux sont à considérer : l'eau, l'exposition, la topographie, l'accès et le sol.

##### 4.1.1.1. Eau

La présence d'un point d'eau permanent à proximité de la pépinière pour faciliter l'arrosage des plants. Ce point d'eau peut être un puits, un forage, un marigot, une rivière ou un barrage... La quantité d'eau doit être suffisante et le débit de l'eau se devrait d'être régulier durant toute la conduite en pépinière. De ce fait, il faut que :

- Le débit est régulier et suffisant
- La source d'eau soit à proximité de la pépinière
- La pépinière ne devrait pas être au même niveau (altitude) d'une rivière, fleuve, lac pour éviter les risques potentiels d'inondation durant les saisons de pluie et de gèle en saison froide
- L'eau ne soit pas calcaireuse, stagnante et boueuse pour éviter les germes pathogènes et autres effets négatifs pour le bon développement des jeunes plants.

#### 4.1.1.2. Exposition

Pour germer et se développer, les jeunes plants ont besoin de lumière et de chaleur plus que suffisante. La pépinière doit être ainsi placée dans un milieu où l'exposition au soleil est assurée. Cependant, les zones trop exposées aux vents, principalement les vents desséchants sont à éviter car nocifs pour le développement des jeunes plants.

#### 4.1.1.3. Topographie

Le site de la pépinière doit être placé sur un terrain plat ou faiblement en pente et loin des zones à risque d'inondation. Si la pente est forte, le terrassement est exigé.

#### 4.1.1.4. Accessibilité

Il s'agit du critère qui va affecter le coût de la pépinière. Il s'agit surtout du transport et du suivi en général (transport des matériels, des substrats, des plants). Une pépinière facilement accessible garantit un coût moindre contrairement à une pépinière situant à une zone difficilement accessible.

Le site pépinière devrait être à proximité de la zone de reboisement : pour faciliter le transport des jeunes plants, pour minimiser la perte de qualité des jeunes plants durant le transport, etc.

#### 4.1.1.5. Sol

Les caractéristiques des sols où la pépinière serait implantée sont importantes. Il y a d'abord, l'approvisionnement des éléments formant le substrat dont la terre fertile et le sable outre que le fumier. Puis, le sol doit être indemne de pathogène et de mauvaises herbes.

Un bon sol se caractérise par sa bonne texture (sablo-argileux), sa perméabilité, abondance d'humus pour améliorer la rétention en eau et la fertilité et sa profondeur. Il est à noter que le sol se diffère d'une écorégion à une autre, donc de sa composition à considérer :

- En zone humide et subhumide (une partie de l'écorégion sèche), le sol est plus argileux en bas fond et sablonneux en proximité de la côte ; ainsi, la composition du substrat doit tenir compte de ces points : moins de sable ou même sans sable du tout pour des zones sablonneuses (écorégion aride et semi-aride) et moins d'argiles pour les milieux trop argileux.



Sol calcaireux – pauvre



Sol trop argileux - compact

*Photo 8 : Différents types de sol à éviter pour les substrats*



#### 4.1.2. Aménagement de la pépinière

L'aménagement de la pépinière comporte les opérations ci-dessous :

- Le nettoyage (désherbage) correct de la surface et des alentours ainsi que l'aplanissement du terrain au cas où il comporte des irrégularités. Nécessité de faire un terrassement si le terrain est en pente ;
- La mise en place d'une clôture de protection contre les animaux et autres intrusions. La clôture ne devrait comporter qu'une seule entrée ;
- La détermination de l'emplacement exact des platebandes ou planches pour les plants en pots et les plants à racines nues ainsi que les allées de circulation.



*Photo 9 : Préparation du terrain (nettoyage et aplanissement) et mise en place de la clôture*

#### 4.1.3. Approvisionnement en graines forestières

##### 4.1.3.1. Acquisition des semences

On peut acquérir les graines de deux manières :

1. Auprès des institutions spécialisées : le Silo National des Graines Forestières (SNGF), les gestionnaires délégataires des forêts (ONG, programmes/projets), organismes privées producteurs de plants et semences...
2. En récoltant soit même les fruits et en préparant les graines, tout en respectant les techniques de récolte avec ou sans l'encadrement des services forestiers dans les régions

Si en opérant pour le deuxième point, il faut prendre les dispositions suivantes :

- Récolter des fruits bien mûres et sur des arbres bien portants distants d'au moins 100 m l'un par rapport au prochain arbre ;
- Éviter de ramasser les fruits tombés à terre.

##### 4.1.3.2. Prétraitement des graines

###### *Préparation des fruits*

Après avoir récolté les fruits, il faut maintenant extraire et préparer les graines :

- Débarrasser d'abord les fruits des enveloppes qui les protègent afin d'avoir les grains ;
- Prétraitement :
  - Pour les fruits durs des espèces comme le flamboyant, piler les fruits et les laver ensuite à l'eau ;
  - Pour les espèces à fruits mous comme le neem, le karité, tremper les fruits dans de l'eau et les frotter pour enlever l'enveloppe ;
- Les graines seront ensuite séchées au soleil, puis conservées dans des sacs proprement adaptés et dans des locaux exempts d'humidité.



1 – Cueillette et collecte des fruits



2 – Séchage des graines



3 – Stockage des graines

Photo 10 : Acquisition et Préparation des semences

#### Prétraitement des graines

Avant de semer les graines il faut les prétraiter pour activer ses fonctions vitales. Le prétraitement permet aux graines de germer rapidement et uniformément. Il est important également de connaître certaines informations sur les semences ou les graines à savoir :

- Le nombre de graine par kilogramme ainsi que le nombre de plants germés pour 1 kg de graines (taux de germination). Ces données sont indiquées clairement dans ou sur l'emballage des semences si les graines sont commandées auprès des institutions agréées (SNGF) ;
- L'objectif de production de plants ;
- Les pertes probables en pépinière.

Beaucoup de techniques de prétraitements sont adoptées selon l'espèce : trempage à l'eau (eau chaude pour *Albizia lebbbeck* ou Bonara ainsi que pour les acacias ; ou eau froide pour les Gmelina) ou trempage à l'acide pour les graines à coque très dures (cas du Teck ou *Tectona grandis*) ; il y aussi les scarifications des graines pour les Gmelina, mangue, coco...

#### 4.1.4. Approvisionnement en plants forestiers, agroforestiers et fruitiers

Tout comme l'acquisition des semences, l'approvisionnement en plants prêts à planter peut se faire en deux manières :

- Auprès des Administrations en charge des Forêts, institutions, organismes, programmes/projets ou sociétés de production comme SNGF, FOFIFA, Graines de vie...

- Auprès des producteurs locaux et pépiniéristes locaux professionnels.

Les plants devraient être robustes et vigoureux avant d'être plantés. Pour la pratique, il suffit de tenir à la main le plant en l'air par sa tige et si le pot tient bien et le plant ne se retire pas, le plant est prêt.



Plants de *Khaya madagascariensis*



Plants d'anacarde

*Photo 11 : Plants prêts à être plantés*

#### **4.1.5. Mise en place et entretiens de la pépinière (platebande, substrat, germoir)**

##### **4.1.5.1. Préparation de la platebande**

Une fois que le terrain est bien préparé (nettoyage, aplanissement, mise en place de la clôture), les platebandes sont prêtes à être installées. Les platebandes constituent des surfaces préparées de forme rectangulaire pour le support et pour produire et conduire les jeunes plants depuis le semis jusqu'à l'endurcissement. La largeur de la platebande varie de 1 à 1,5 m afin de faciliter le travail et la longueur est en fonction du nombre de plants à produire. Elle peut aller jusqu'à 10 m. La platebande est installée suivant la direction Est Ouest pour la raison d'exposition au soleil. Sur la bordure de la platebande, installer une sorte clôture en bambou ou en bois ou en briques jusqu'à une hauteur de 15 cm au-dessus du sol pour matérialiser la platebande. A l'intérieur de chaque platebande, le substrat comme support des pots est formé par une couche de sable pour faciliter l'organisation des pots mais aussi pour éviter la rétention d'eau durant les arrosages réguliers de la platebande. Chaque platebande doit être installée de façon parallèle en laissant entre elle une allée pour faciliter la circulation et l'entretien quotidien de la pépinière.

Pour la détermination des allées, il se distingue :

- D'une allée principale de 2 m de largeur et
- Des allées secondaires de 1 m de large entre les platebandes, afin de faciliter la circulation des pépiniéristes à l'intérieur de la pépinière et les déplacements des brouettes.



**1 – Préparation du terrain**



**2 – Installation des piquets et traçage des platebandes**



**3 – Installation des platebandes et allées**



**4 – Pépinière installée**

*Photo 12 : Mise en place d'une pépinière – installation des platebandes*

#### **4.1.5.2. Préparation du germoir**

Le germoir est une petite surface (1m x 1m) pour semer les graines pour avoir des plantules prêtes à repiquer en pot après (semis direct). A la différence des platebandes, le germoir est composé de substrat plus ou moins identique au substrat des pots. Ce substrat est composé de sable, de terre fertile et de fumier pour une proportion de 1/1/1 (une dose de sable + une dose de terre fertile + une dose de fumier). Cependant, pour éviter le risque de rétention d'eau, le socle du germoir est formé de couches de gravillonnettes et de sable. Pour éviter le risque de pathogène, il est indispensable de stériliser le substrat en les séchant au soleil.

Le germoir doit être exempt de mauvaises herbes et sa surface doit être plane pour ne pas retenir les eaux (pluie et arrosage). Ne pas oublier aussi d'installer l'ombrière pour éviter les fortes chaleurs.

Dans les régions à précipitations abondantes (Ecorégion Humide), le germoir est surélevé ; contrairement dans les zones à faible pluviométrie où il est encastré (Ecorégion Sèche et Aride/semi-aride).





*Photo 13 : Exemple d'un germoir*

#### **4.1.6. Semis (semis direct ou en pot)**

Le semis consiste à mettre en terre les graines pour avoir des plantules identiques à la plante-mère de la graine. La période de semis est fonction de 02 facteurs :

- Du début de la période de pluie (période de plantation) ;
- De la température minimale pendant la période de semis.

Il ne faut pas que les plants soient trop hauts au moment de la plantation et que la température inférieure à 15°C n'est pas favorable pour la germination des graines et le développement des jeunes plants. Prévoir au moins 03 mois de conduite de croissance des jeunes plants en moyenne (peut-être plus en fonction de certaines espèces à croissance lente comme les espèces autochtones et les fruitiers) ; et ne semer d'un seul coup toutes les graines mais à échelonner en fonction des mains d'œuvre disponible pour le repiquage pour éviter des pertes considérables à ce moment.

##### **4.1.6.1. Modes de semis**

Selon les situations (disponibilité en temps, taille des graines), il y a 02 modes de semis :

- Semis en germoir ;
- Semis en pot.



Graines d'acacia



Graines de bonara (Albizia)



Graines de teck (Tectona)

*Photo 14 : Différents types de graines selon leur taille*

##### **4.1.6.2. Semis en germoir**

Le semis en germoir consiste à semer directement les graines à la volée sur le substrat :

- Arroser d'abord le germoir ;

- Semer les grains à la volée en les répartissant de manière uniforme sur toute la surface ;
- Arroser avec un arrosoir à pomme très fine ;
- Recouvrir les graines (2 fois leur diamètre au maximum) d'une fine couche de sable.

En général, ce sont les graines de petite taille qui sont semées sur germoir (acacia, eucalyptus, pins...).

**Important :** Lors de l'arrosage, prendre la précaution d'envoyer les premiers jets hors de la platebande et une fois que le débit est régulier, c'est à ce moment que l'arrosage du germoir ou de la platebande peut commencer.

Après le semis, mettre une étiquette sur le germoir l'espèce semée et la date de semis.



*Photo 15 : Semis en germoir*

#### 4.1.6.3. Semis en pots

Contrairement au semis en germoir, le semis direct ou en pot consiste à semer les graines directement dans les pots déjà remplis de substrat. Le semis en pot est adaptable pour tous type de graine quel que soit leur taille. En se munissant d'un petit piquet de trouaison selon la taille des graines, le principe est d'enfoncer les graines à une profondeur 2 fois l'épaisseur de la graine. Pour la pratique, mettre 2 graines par pot durant le semis. Si les 02 graines germent en même temps, le démariage est alors à appliquer c'est-à-dire de repiquer l'autre plant dans un autre pot.

Une fois le semis réalisé, il faut recouvrir les pots pour éviter l'exposition au soleil et de les arroser régulièrement avec un arrosoir à pomme très fin.



*Photo 16 : Semis direct en pot*



#### 4.1.7. Rebouchage et repiquage des pots

##### 4.1.7.1. Substrat

La terre à utiliser pour le remplissage des pots doit être légère, exempte de pathogène et riche en éléments nutritifs. Il n'y a pas de formule fixe car la composition du substrat dépend entièrement d'une zone à une autre. Une zone sablonneuse (à proximité des côtes) est totalement différente d'une zone à dominance argileuse (hautes terres), tout comme une zone où le sol est très pauvre ne présente pas de substrat pour une zone fertile.



Terreau et sable



Fumier

*Photo 17 : Matériaux de composition du substrat*

*Tableau 2 : Exemple de compositions pratiques de substrat*

| Type de sol                  | Terre fertile | Sable | Compost ou fumier | Ecorégion     |
|------------------------------|---------------|-------|-------------------|---------------|
| Sol pauvre des Hautes-terres | 2             | 1     | 1                 | Humide, Sèche |
| Sol de bas fond argileux     | 1             | 1     | 1                 | Humide, Sèche |
| Sol sablonneux               | 2             | 0     | 1                 | Aride, Sèche  |

##### 4.1.7.2. Types de pots

Il existe plusieurs types de pots pour pépinière. Il y a les pots de tailles variables ; les pots sans fond et avec fond... Ce qu'il faut retenir pour choisir les pots à utiliser c'est en fonction de la zone et les espèces à conduire :

- Dimension des pots selon les espèces :
  - Pots de petite taille : pour les espèces forestières non exigeantes avec une durée minimale en gestion en pépinière (3 mois) : acacia, eucalyptus, pins ;
  - Pots de taille moyenne : pour les espèces forestières à croissance lente et nécessitant plus de temps en pépinière (supérieure à 3 mois) : espèces de nobles et de valeur dont la plupart des espèces autochtones ;
  - Pots de grande taille : principalement pour les arbres fruitiers (manguier, litchi, corossolier, jaquier, cannellier, cacaoyer...).

#### 4.1.7.3. Rebouchage des pots

Une fois le substrat est préparé, l'activité de rebouchage peut commencer :

- Remplir chaque pot suffisamment tout en bien tassant le substrat jusqu'au fond du pot afin de boucher tous les trous d'air ;
- Une fois que le pot est bien rempli, faire rentrer les nœuds du fond du pot pour que ce dernier puisse se tenir droit sans aucun support ;
- Ranger correctement et délicatement dans la platebande en évitant des inclinaisons des pots mais les tenir toujours bien droit ;
- Toujours recouvrir de paille pour éviter l'exposition direct au soleil et pour retenir progressivement et protéger contre les jets d'eau brusque durant l'arrosage ;
- Arroser abondamment avec un arrosoir à pomme fin.



Rebouchage des pots



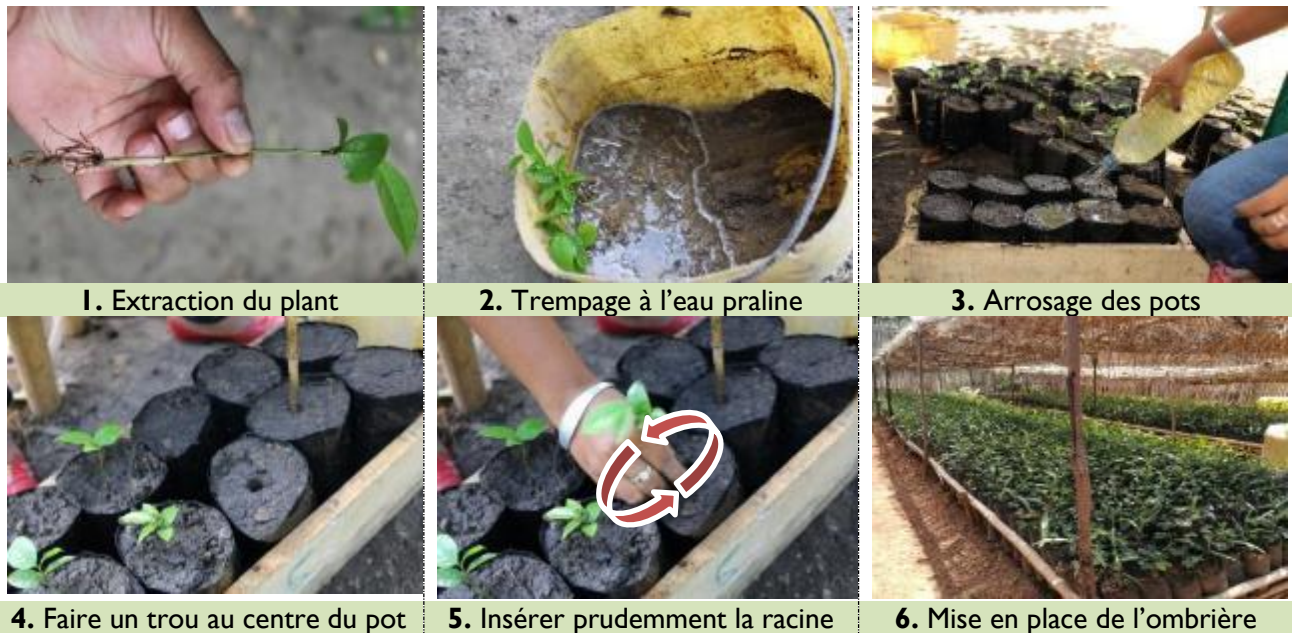
Arrangement des pots dans la platebande

*Photo 18 : Rebouchage des pots*

#### 4.1.7.4. Repiquage des pots

A la différence de semis en pot, le repiquage des pots consiste à transplanter les jeunes pousses du germe vers les pots pour conduire sa croissance. Il doit avoir lieu lorsque les jeunes plants ont trois ou quatre feuilles. Cette activité se fait uniquement à l'ombre pour éviter le dessèchement rapide des plants. Les étapes de repiquage se caractérisent par :

- Enlever délicatement les jeunes pousses au germe ;
- Tremper les racines dans de l'eau pralinée (mélange de bouse de bœuf et de l'eau) ;
- Arroser les pots préparés ;
- Faire un trou avec un piquet ou bâtonnet au centre du pot ;
- Insérer la racine de la jeune pousse tout en tournant délicatement ;
- Remplir les vides par du substrat ;
- Tasser doucement aux alentours du plant ;
- Arroser le tout avec un arrosoir à pomme fin ;
- Remettre l'ombrière de la platebande.



*Photo 19 : Etapes de repiquage en pot*

**Important :** Comme le cas des semis en germe, ne pas oublier de mettre une étiquette et noter sur le cahier de suivi l'espèce repiquée et la date de repiquage.

#### 4.1.8. Boulettes

Les boulettes constituent une technique de repiquage sans pot mais dans une motte de terre particulière (substrat). Le principe est de :

- Mélanger 2 volumes de terre argileuse, 2 volumes de terre humifère ou terre fertile et ½ volume de sable ;
- Malaxer soigneusement le tout en ajoutant de l'eau à ce que la boue obtenue ne colle pas à la main. Par contre, il faut éviter un excès de malaxage au cours des diverses manipulations pour maintenir un certain degré de porosité dans la masse de boulette ;
- Confectionner des boulettes de 10cm de haut sur 6cm de diamètre, selon toujours la taille des graines ;
- Fender la boulette à l'aide d'un couteau et ouvrir la fente ;
- Mettre délicatement la racine du plant jusqu'au niveau du collet et renfermer en serrant la masse pour obtenir le contact racine-terre ;
- Ranger les plants repiqués sur un lit de sable dans les platebandes ;
- Pailler suffisamment pour éviter l'exposition au soleil.

#### 4.1.9. Gestion et conduite de la production des plants

La gestion des jeunes plants concerne la conduite de croissance et l'adaptation progressive au milieu naturel de mise en terre. Les activités principales se distinguent par l'arrosage régulier et échelonné



des plants (selon le stade de croissance des plants), le nettoyage des platebandes et des pots, la gestion de l'ombrière ainsi que le démariage.

### *Arrosage*

L'arrosage se réalise 2 fois par jour (matin et début du soir). Ne jamais arroser le jour où l'intensité du soleil est importante. Au minimum, les pots devraient être arrosés en 02 passages surtout dans les écorégions sèche et aride. Ne pas arroser durant la période de pluie (passage de pluie régulière) ;

**Important :** Toujours prendre la précaution d'envoyer les premiers jets hors de la platebande et une fois que le débit est régulier, c'est à ce moment que l'arrosage de la platebande peut commencer.

### *Désherbage et nettoyage de la platebande*

Le désherbage consiste à nettoyer et à enlever des pots les mauvaises herbes qui pourraient gêner le bon développement des jeunes plants. Pendant l'enlèvement des mauvaises herbes, veuillez à ce que le jeune plant ne soit trop bousculer car il est encore très vulnérable.

Le nettoyage de la platebande dont les allées ne doit pas être négligé pour éviter les risques de contamination des jeunes plants.

### *Gestion de l'ombrière*

La gestion de l'ombrière permet d'adapter rapidement le jeune plant par rapport aux conditions du milieu naturel auquel il sera planté. Le principe est de retirer progressivement l'ombrière au fur et à mesure que le plant se développe. Toutefois, l'ombrière devrait toujours être placée pendant le moment de forte intensité du soleil (au milieu de la journée) et durant le passage des pluies.

### *Démariage*

Le démariage consiste à extraire du pot le surplus de plant ayant germé et de le repiquer dans d'autre pot. Etant donné, que durant le semis, 02 graines ont été semées pour chaque pot.



**1. Arrosage des pots**



**2. Enlèvement des mauvaises herbes**



**3. Gestion de l'ombrière**

*Photo 20 : Entretien de la pépinière – conduite des jeunes plants*

#### 4.1.10. Etape à suivre avant le transport et la mise en terre

Après avoir conduit les jeunes plants à partir du 3<sup>ème</sup> mois en pépinière. Il est temps de commencer le triage des plants aptes à être plantés. Un plant est vigoureux et robuste une fois que le plant reste toujours avec son pot si on tient en l'air par sa tige et que le système foliaire est déjà bien développé. Si le plant se développe très rapidement et que le système racinaire commence à sortir du pot, il faut couper les racines et diminuer considérablement la fréquence d'arrosage.



*Photo 21 : Jeunes plants prêts à être plantés*

#### 4.1.11. Boulette à graine (Seedball/Seedbomb)

Les boulettes à graines ou Seedball/Seedbomb est une technique de semis où des graines (plus de 03) enrobées de couche d'argile et de fertilisants organiques sous forme de sphère sont disséminées directement dans un milieu donné, spécifiquement dans les zones difficilement accessibles. Elles peuvent être semées à la main à la volée ou via les drones ou avions spécifiques.

##### 4.1.11.1. Fabrication des bombes à graines

Il existe plusieurs techniques de fabrication de bombe à graine mais la plus pratiquée consiste à composer de l'argile et du compost ou du fumier. Une fois que ces matériaux sont bien mélangés, modéliser le tout sous forme de boule de taille variable selon la taille des graines. Et insérer une à une les graines. Les graines devraient être prétraitées pour faciliter rapidement la levée de la germination.

Après avoir confectionné toutes les bombes à graines, il ne faut pas oublier de mettre des étiquettes d'identification de l'espèces concernées.



*Photo 22 : Fabrication des bombes à graines*





*Photo 23 : Rangement des boules à graines selon les espèces concernées avec les étiquettes correspondantes*

#### **4.1.1.2. Conditions de semis des bombes à graines**

Après avoir confectionné les boulettes, il faut les sécher durant 03 jours avant de les semer. Du point de vue pratique, l'approche de seedbomb est de restaurer rapidement un écosystème naturel ou artificiel existants. Le sol est déjà végétalisé (savane arbustive ou arboré) et le sol plus ou moins meuble pour assurer la fixation des racines. Il faut éviter de semer les boulettes sur sol nu car elles risquent d'être emportées facilement par le vent et l'eau de pluie surtout si en aval, il y a présence de champs de culture et de rizière.

Si le semis se fasse par drone ou avion, il faut suivre les procédures légales dont la demande d'autorisation auprès des autorités et responsables concernés (Ministère en charge des Forêts, la Commune et le Fokontany concernés, ACM ou Aviation Civile de Madagascar).



*Photo 24 : Evolution de développement des bombes à graines*

## **4.2. Préparation du terrain et Plantation ou mise en terre**

Dans une activité de plantation forestière, le respect des consignes sur la préparation du terrain dont le labour, la trouaison/l'écartement, le rebouchage et la mise en terre constituent les éléments très importants pour assurer un bon démarrage et développement des jeunes plants durant les périodes d'adaptation au nouveau milieu.



#### 4.2.1. Types de terrains pour reboisement

Tous les terrains sont aptes à valoriser en parcelle forestière. Même si l'idéal est d'avoir un sol de bonne qualité pour permettre un développement rapide des arbres, la plupart de ces terrains sont voués à l'agriculture ou à d'autres types de valorisation.

Tableau 3 : Différents types de terrains à vocation de reboisement

| Types de terrain            | Caractéristiques                                               | Objectif reboisement                        |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Terrain agricole abandonnés | Sol meuble et plus ou moins fertiles                           | Agroforesterie <sup>2</sup>                 |
| Terrain forestier           | Zone forestière                                                | Reforestation, enrichissement, restauration |
| Savane                      | Arboré ou arbustive ou sans ligneux – sol plus ou moins pauvre | Reforestation                               |
| Sol dégradé / sol nu        | Sol compact, pauvre, lessivé                                   | Revégétalisation, restauration du sol       |



1. terrain agricole



2. terrain forestier



3. terrain dénudé dégradé

Photo 25 : Différents types de terrain de reboisement

#### 4.2.2. Préparation du sol

La préparation du sol se différencie selon les moyens à disposition et la situation du terrain à travailler (accessibilité, typologie et caractéristique du terrain). Toutefois, 03 types de mode de préparation du sol sont à considérer :

- Labour mécanisé (tracteur)
- Labour à traction animal
- Trouaison manuelle

Selon le type de sol, il faut tenir compte que :

- Sur sol sablonneux caractéristique de l'écorégion aride/semi-aride et une partie des écorégions sèches et humides, le labour mécanisé n'est pas adoptable, seulement la trouaison manuelle ;

<sup>2</sup> Arboriculture y compris, c'est-à-dire plantation de verger fruitier

- Sur sol argileux ou limoneux (bas fond, plaine), faire le labour mécanisé avant la période de pluie pour éviter un sol collant et difficile à travailler ;
- Sur sol dur et compact, l'utilisation de sous-solage est indispensable pour casser et donner plus de profondeur arable au développement du système racinaire des plants.

#### 4.2.2.1. Labour mécanisé

Utilisé généralement sur un terrain à grande échelle pour un reboisement à vocation industrielle, le labour mécanisé est un mode de préparation du sol en mobilisant un tracteur. Selon l'objectif du reboisement, le labour peut se réaliser en plein (travailler tout le terrain) ou en bande.

Le labour mécanisé n'est pas faisable pour un terrain en forte pente, sur sol trop sablonneux, pour les sols à dominance argileux ou limoneux en période de pluie. En présence de sol dur et compact, un passage de sous-soleur est fortement recommandé pour casser la terre compacte et ameublir le sol.

**Important :** Que ce soit en plein ou en bande, le labour devrait se faire suivant les courbes de niveau pour éviter les risques d'érosion du sol.

Pour l'agroforesterie, en associant la plantation d'arbres avec de l'agriculture en interligne est plus adapté pour le labour en plein. Par contre, pour les reforestations, un labour en bande est plus approprié.

Tableau 4 : Normes techniques de labour mécanisé en reboisement

| Normes techniques         | Labour en plein           | Labour en bande                                                                                                                 |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Profondeur de labour      | Minimum 40 cm             | Minimum 40 cm                                                                                                                   |
| Largeur de labour         | 80 cm (bi-soc ou tri-soc) | 80 cm (bi-soc ou tri-soc)                                                                                                       |
| Largeur de bande          | -                         | Selon la densité de plantation :<br>- Reboisement, reforestation : 2,5 m de large pour une densité de 1 600 arbres à l'hectare. |
| Profondeur du sous-solage | 80 cm                     | 80 cm                                                                                                                           |



Labour en plein



Labour en bande



Charrue tri-soc réversible



Sous-soleur

*Photo 26 : Types de labour mécanisé et accessoires correspondants*

Pour éviter de faire des aller-retours, adopter une charrue à soc réversible est très pratique.

Cette mode de préparation du sol est non applicable pour le cas de l'écorégion aride/semi-aride ou la zone est dominée totalement par du sable ; de même pour les zones sablonneuses des écorégions sèches et humides.

#### **4.2.2.2. Labour par traction animale**

Pour les terrains plus ou moins meuble qui ne nécessite pas une profondeur importante car la charrue pour traction animale ne dépasse pas les 20 à 30 cm de profondeur.



*Photo 27 : labour à traction animale*

#### **4.2.2.3. Trouaison manuelle**

Principale mode de préparation la plus pratiquée à Madagascar surtout pour le reboisement individuel et communautaire, donc pour les plantations à petite échelle mais également pour les terrains non accessibles en tracteur et traction animale. Selon le type de sol et l'objectif de reboisement choisi, la dimension du trou pour une plantation forestière n'est pas la même pour une plantation d'arbre fruitier qui beaucoup plus grand ; du même pour un sol riche et un sol pauvre (plus large).

Le bon choix d'écartement et de dimension de trou permet non seulement d'assurer l'efficacité de la plantation (survie des plants) mais surtout d'avoir un coût acceptable (quantité jeunes plants, main

d'œuvre) et de prévoir déjà les entretiens post-plantation. Ainsi, le choix d'écartement et la dimension du trou sont fonction de l'objectif de plantation à atteindre.

Tableau 5 : écartement et dimension des trous

| Type de parcelle       | Caractéristiques                          | Ecartement trou                 | Trou           |
|------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------|----------------|
| <b>Zone de culture</b> | Sol meuble – fertile – entretien régulier | 3mx3m en fonction de la culture | 30cmx30cmx30cm |
| <b>Zone forestière</b> | Ambiance forestière – sol $\pm$ meuble    | 2,5mx2,5m                       | 40cmx40cmx40cm |
| <b>Zone savaneuse</b>  | Sol $\pm$ compact                         | 2mx2m                           | 50cmx50cmx50cm |
| <b>Zone dégradée</b>   | Sol pauvre - compact                      | 1,5mx1,5m                       | 50cmx50cmx50cm |

### Disposition des trous

Pour éviter les risques d'érosion et afin d'augmenter la capacité de captage des eaux de ruissellement, toujours disposer les trous en quinconce. Si le terrain est en pente, disposer les trous suivant les courbes de niveau.

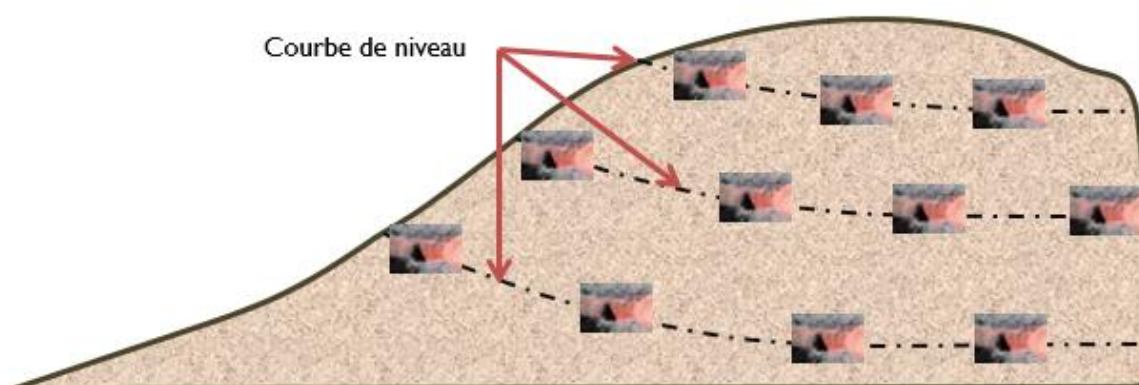


Photo 28 : Disposition des trous

Pour l'écorégion aride et semi-aride où le sol est dominé par le sable, les trous sont installés en ligne avec un écartement de 2 m.



Photo 29 : Terrain de reboisement en zone aride



### Techniques de trouaison

Le sol est composé de 02 couches : la couche superficielle qui est meuble et composée de matières organiques (de couleur sombre) et la couche de fond compact et pauvre (couleur claire). En plantation forestière, l'objectif est d'assurer le bon développement des plants et donc de lui assurer les bonnes conditions nécessaires dont un bon sol. Ainsi, il est important de séparer la couche arable de la couche de fond et privilégier cette première couche pour le rebouchage.

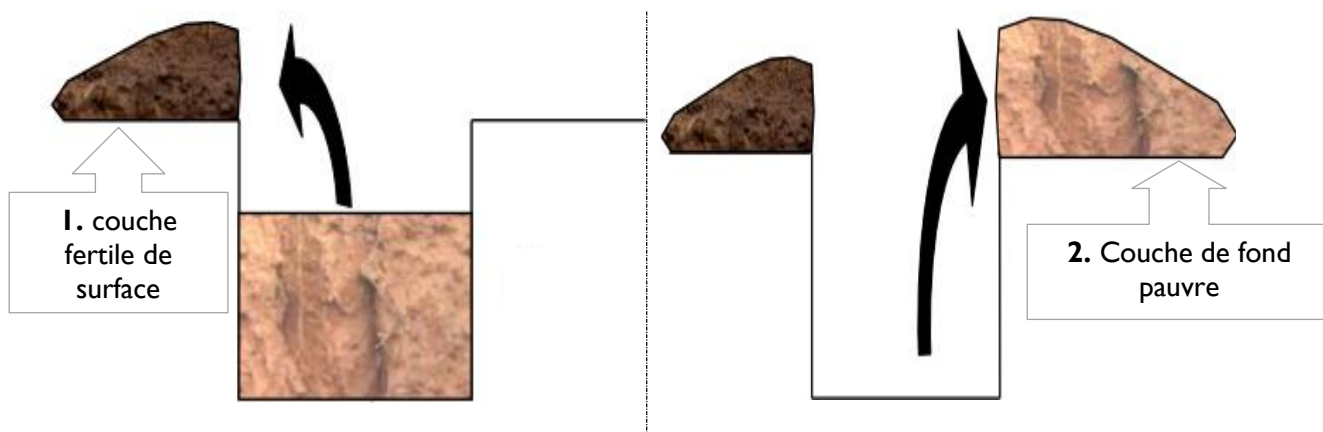
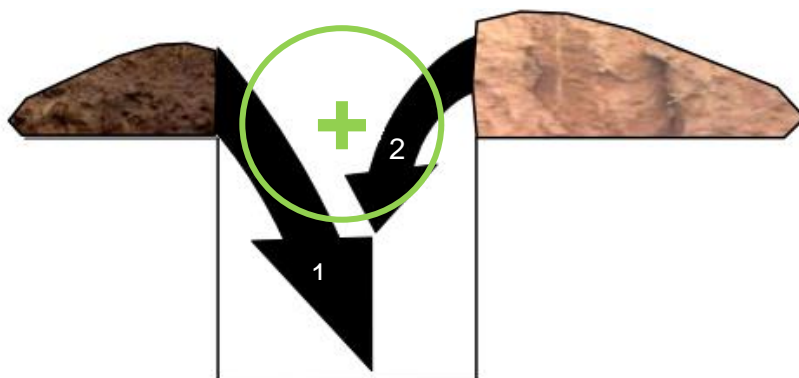


Photo 30 : Séparation des couches du sol

Laisser le trou exposé au soleil durant 5 jours au minimum pour avoir une bonne aération afin d'améliorer par la suite le développement des microorganismes favorables à la restauration de la qualité du sol. Pour les sols sablonneux de l'écorégion aride et semi-aride, reboucher directement le trou après avoir fait la trouaison pour éviter l'ensablement des trous.

#### 4.2.3. Rebouchage

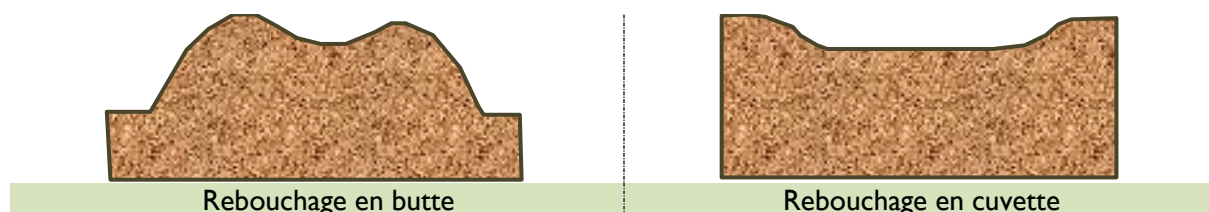
Avant de remettre les couches de terre dans le trou, si la couche superficielle n'est suffisante, il est d'abord nécessaire de mélanger la couche de fond avec de la matière organique comme le compost ou le fumier et de mélanger également les 02 couches. La raison de ce mélange est de rétablir petit à petit la fertilité du sol. De plus, les jeunes plants pourront facilement s'adapter avec son nouveau milieu.



Pour le rebouchage des trous, il y a 02 façon de faire :

- En zone pluvieuse (écorégion humide et subhumide) : réaliser une butte et faire une petite cuvette au milieu pour assurer une bonne infiltration d'eau ;
- En zone sèche et aride, où la pluviométrie est faible, faire directement une cuvette au même niveau que le sol pour maximiser la rétention d'eau.

Après avoir rebouché les trous, pailler et arroser si possible.



En sol très sablonneux, cas de l'écorégion aride/semi-aride, reboucher directement après la trouaison pour éviter l'ensablement du trou. L'utilisation de fertilisant organique (compost ou fumier) est fortement recommandée.

#### 4.2.4. Mise en terre

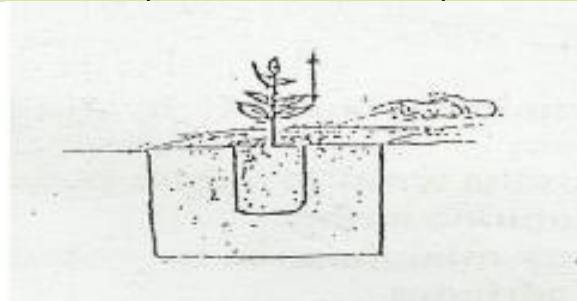
La plantation doit être réalisée au moment de la période de pluie pour que les jeunes plants puissent bénéficier pleinement un maximum d'eau pour assurer son bon développement.



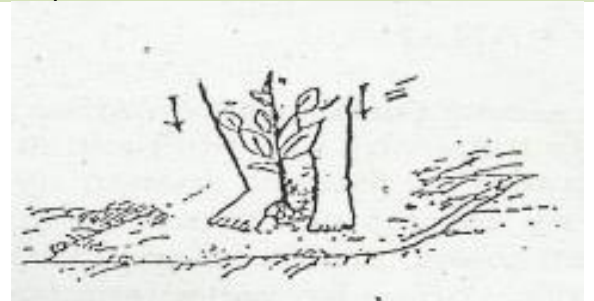
1. Ecarter le paillage et effectuer un trou au centre de la cuvette d'une profondeur un peu supérieure à la hauteur du pot



2. Enlever délicatement le pot en plastique en la découpant avec une lame suivant la longueur du pot tout en maintenant la motte de terre

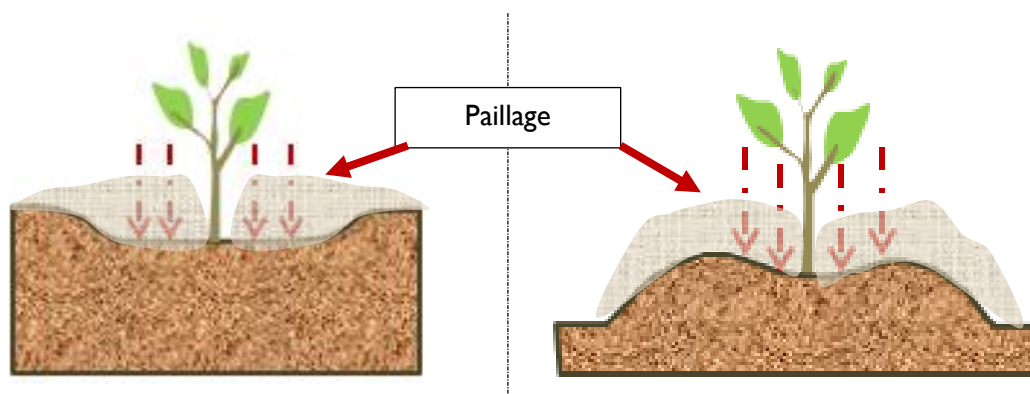


3. Mettre le plant dans le trou jusqu'au niveau du collet



4. Tasser délicatement le sol tout autour du plant





#### 5. Remettre le paillage et arroser abondamment

*Photo 31 : Techniques de mise en terre*

#### 4.2.5. Semis direct

Le semis direct consiste tout simplement à semer les graines après avoir réalisé le rebouchage des trous.

### 4.3. Entretien post-plantation

#### 4.3.1. Paillage et nettoyage

La première année de plantation est une période cruciale pour l'aboutissement d'un bon peuplement. C'est le moment qui va garantir ou non la reprise et la survie du jeune arbre. Les activités qui s'en suivent durant cette période seront à mener avec grande attention.

La première étape consiste au recouvrement des jeunes plants (paillage) et de veiller à ce que le paillage soit toujours conserver durant la première année (ou à renouveler s'il y a détérioration). La suite des entretiens concerne le nettoyage des alentours du jeune plant pour prévenir principalement contre les feux et pour éliminer les éventuels concurrents néfastes (mauvaises herbes) au bon développement des jeunes arbres.

#### **Période favorable de réalisation :**

- Paillage : toute l'année
- Nettoyage : 1<sup>ère</sup> nettoyage après 4 à 6 mois de plantation (fin de saison de pluie) et refaire l'entretien tous les ans.



*Photo 32 : Post-plantation - Paillage*

### 4.3.2. Mise en place pare-feu

La mise en place du pare-feu (aux alentours de la parcelle avec une dimension de 4 à 7 m de large selon la hauteur des herbes et la puissance du vent) est également incluse dans cette étape. Il est très pratique de valoriser ce pare-feu en zone de culture. Non seulement, le suivi et contrôle sont plus fréquents mais aussi la valeur de la parcelle est augmentée.



*Photo 33 : Pare-feu valorisé en parcelle de riziculture sur tanety*

### 4.3.3. Entretien sylvicoles : Eclaircies et élagage

#### 4.3.3.1. Eclaircie négative ou dépressage

Le dépressage est le premier entretien proprement dit à réaliser auprès des jeunes plants. Ce procédé a pour objectif de sélectionner les meilleurs jeunes arbres pour assurer un peuplement forestier en bonne santé.

Le principe est d'éliminer les arbres présentant les caractéristiques suivantes : mauvaise santé (maladies) et mal formation (tronc courbé, fourchu et/ou présentant beaucoup plus de branches...)

*Période favorable de réalisation :* Après 02 ans de plantation (nouvelle plantation) ou de rejet de souche/régénération naturelle.



*Photo 34 : Eclaircie négative ou dépressage*

- ⇒ Pour les peuplements d'acacia, le dépressage consiste à enlever toutes les jeunes régénérations toute les 1 à 2 mètres de distance.

**Valorisation des sous-produits :** Production de bois de chauffe principalement - faible à moyenne quantité et bois de moindre qualité.

#### 4.3.3.2. Eclaircie sélective

Cette étape sylvicole consiste principalement à la conduite et amélioration des arbres restants pour assurer leur bon développement : hauteur (fût bien rectiligne) et diamètre (bonne dimension). L'objectif est de produire les arbres élites.

Principe : éviter la concurrence en éliminant les individus qui présentent encore des traces de potentielles vulnérabilités (maladies...). Donner de l'espace aux potentiels arbres élites.

**Période favorable de réalisation :** Il n'y a pas de moment particulier dans l'année pour mener cette activité. Cependant, sa réalisation s'effectue après 7 ans de plantation ou de croissance de rejet ou de régénération et répéter la sélection tous les 5 ans jusqu'à un moment où les individus restants présentent les meilleures caractéristiques possibles (fût bien rectiligne, en très bonne santé et en bonne croissance, bien exposer au soleil).

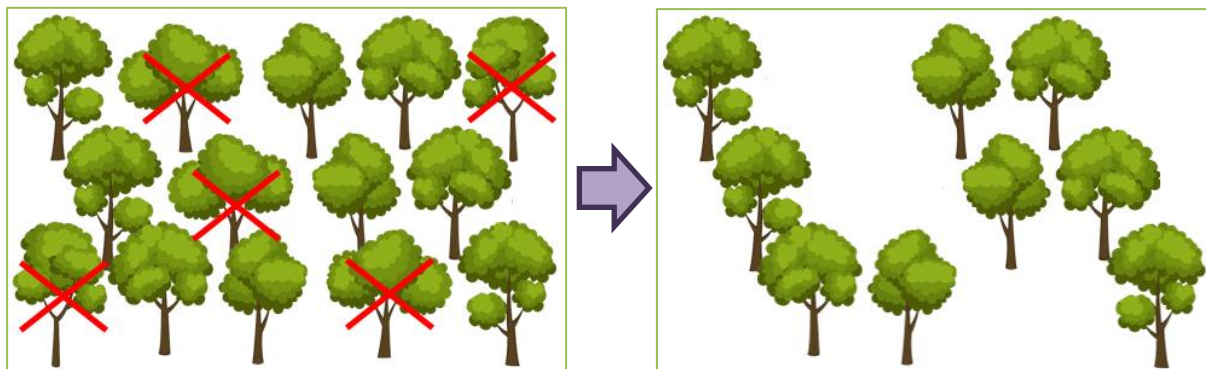


Photo 35 : Eclaircie sélective

**Valorisation des sous-produits :** Production de bois énergie (charbon et bois de chauffe) et de bois de construction et de service (bois rond, bois carré, demi-madrerie) – de moyenne quantité avec des bois de bonne qualité.

#### 4.3.3.3. Eclaircie de rajeunissement

Il s'agit de la phase finale de la conduite sylvicole (valorisation finale) et marque le début du cycle de production (producteur de semence). L'objectif final est d'avoir une parcelle pilote ou un verger à graine tout en soutirant un maximum de production en bois de très bonne qualité

Principe : exploiter la parcelle (coupe sélective ou coupe rase selon l'objectif de plantation) et ne laisser que quelques individus jugés comme arbre parfait ou arbre élite pour assurer la production et l'approvisionnement en graines (30 arbres par hectare).

**Période favorable de réalisation :** L'exploitation peut commencer à partir de 02 ans de la dernière éclaircie sélective et peut se réaliser à n'importe quel moment de l'année selon le besoin de l'exploitant. Si espèce à rejet de souche, alors il est préférable de réaliser l'activité durant la période de dormance (période sèche).

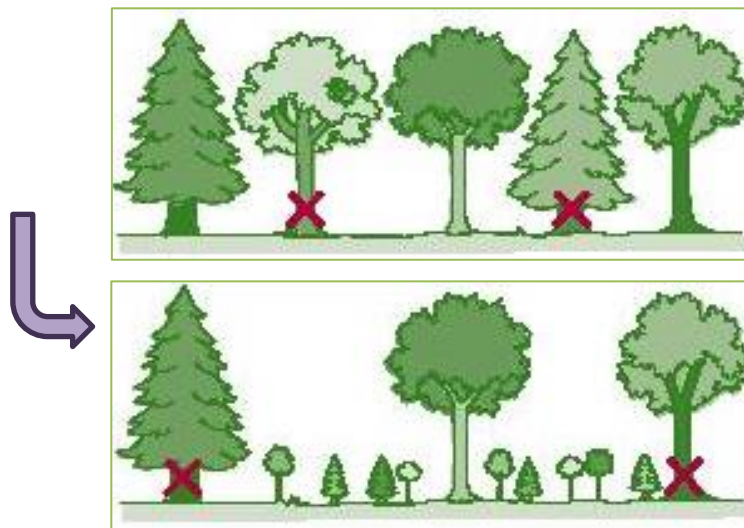


Photo 36 : Eclaircie de rajeunissement

**Valorisation des produits :** Production de COS – production de grande quantité et de qualité élevée.

#### 4.3.3.4. Réduction des rejets

Cette étape vise à l'amélioration du développement des jeunes arbres en choisissant les rejets qui présentent de bons caractéristiques morphologiques (bonne croissance, moins vulnérable).

**Période et procédure de réalisation :**

- 1<sup>ère</sup> intervention : après 18 mois de coupe, la moitié des rejets (mauvais) sont éliminés
- 2<sup>ème</sup> intervention : après 12 mois, seulement 2 ou 3 rejets de grande qualité sont laissés à poursuivre leur développement.

Les rejets coupés peuvent être valorisés en tant que bois de chauffe.

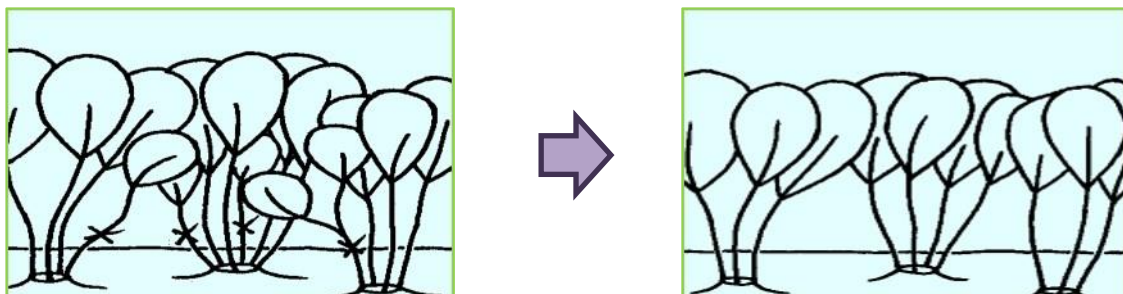


Photo 37 : Réduction du rejet

**Valorisation des sous-produits :** Production de bois énergie (bois de chauffe et charbon).



#### 4.3.3.5. Elagage

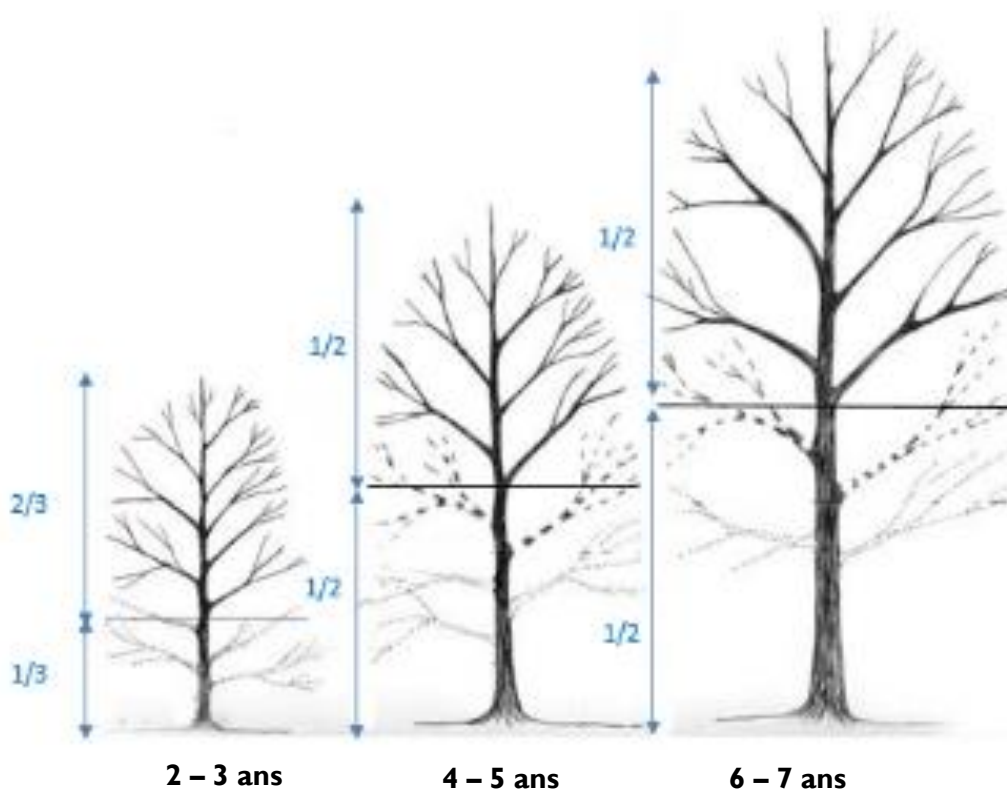
L'élagage est un procédé sylvicole qui consiste à améliorer la croissance des arbres et à améliorer leur qualité (fût rectiligne, moindre branche).

##### **Période favorable de réalisation :**

L'idéal est de la mener une fois que l'arbre atteint une phase de stabilité de croissance (en bonne croissance, adaptation au milieu et à l'environnement, rigoureux). Ainsi, l'activité peut être réalisée une fois que l'arbre atteint les 02 mètres de hauteur (à partir 2-3 ans de plantation selon la croissance). En ce qui est période, le meilleur moment se situe durant la période dormance végétative de l'arbre (en général pendant la période sèche mais c'est en fonction de chaque espèce).

- ⇒ 1<sup>er</sup> élagage : enlever toutes les branches au-dessous du 2/3 de la hauteur totale
- ⇒ 2<sup>ème</sup> élagage : enlever toutes les branches de la moitié vers le bas de l'arbre.

Effectuer l'opération tous les 2 à 3 ans selon le rythme de développement des branches.



*Photo 38 : Techniques d'élagage*

Pour se procéder, il est conseillé d'utiliser des outils adaptés comme les scies pour élaguer pour ne pas détériorer le tronc de l'arbre.

#### 4.3.4. Regarnissage

Le regarnissage consiste à remplacer les plants qui n'ont pas survécus durant la plantation. Cette activité se réalise à la prochaine période de pluie.

#### 4.4. Autres formes de multiplication végétative

Adoptées principalement pour les arbres fruitiers, d'autres formes de reproduction et multiplication de plants peuvent être menées afin d'obtenir des plants de bonne qualité et de croissance rapide. Il s'agit du bouturage, greffage et marcottage.

- Le bouturage consiste à sélectionner une partie de la tige de l'arbre mère et de le planter directement au sol pour s'y enraciner naturellement ;
- Le greffage consiste à prélever une partie de l'arbre mère (greffon) et à le mettre en contact avec une plante ou une autre partie de la plante enracinée (porte-greffe) pour obtenir une soudure des tissus.
- Le marcottage est un procédé qui consiste à provoquer un enracinement rapide sur une partie de la plante (sur la tige généralement) et que l'on sépare par la suite de la plante mère. C'est surtout le cas de la multiplication des litchis.



## 5. Itinéraires techniques de plantation forestière : Mangrove

### 5.1. Production de jeunes plants - pépinière

L'installation d'une pépinière a, pour objectif, de produire des plants de mangrove sains et vigoureux pour le reboisement en vue de contribuer à l'élargissement des formations de mangrove par la plantation. Les conditions du terrain d'implantation de pépinière telles que la nature du sol, la pente et la qualité des semences introduites sont indispensables pour l'atteinte de ces objectifs.

Dans un premier temps, il faut produire des plants pour des opérations de reboisement. Même l'usage de semis récolté en forêt naturelle appelé « sauvageon » nécessite que les plants récoltés soient d'abord élevés en pépinière. Il faut rappeler à ce sujet que cette approche ne devrait être utilisée qu'en cas de force majeure, dans le cas de reboisement à petite échelle. Ensuite, il faut avoir de plants sains et vigoureux dans une opération de reboisement, produits dans de bonnes conditions. En effet, la qualité des plants aura une nette influence non seulement sur le taux de reprise des plants après plantation, mais également sur leur comportement en plantation.

#### 5.1.1. Choix du site pour la pépinière

Il est important de bien choisir le site pour la mise en place de la pépinière pour garantir la production de plants de qualité et dans de bonnes conditions. En effet, les semences de *Rhizophora* et d'*Avicennia* ne sont pas arrosées avec de l'eau douce mais plutôt par le régime naturel des marées. D'où la nécessité des critères de choix de site approprié.

Les critères de choix du site sont :

- Le site doit être situé dans la zone de balancement des marées, ni trop haut, ni trop bas pour éviter que les plants se noient ou se dessèchent. Il faut assurer quand même que les plants soient régulièrement immergés (période de petites marées) ;
- Le sol se doit d'être sablo-vaseux ;
- La salinité de l'eau de doit pas dépasser les 70% ;
- Assurer en même temps un ombrage et une exposition au soleil. La meilleure manière est d'installer une ombrière de 1,5 m de hauteur pour faciliter la gestion de l'ombrage.



*Photo 39 : Site favorable pour pépinière de palétuviers*

### 5.1.2. Collecte propagules

Les semences ou propagules de *Rhizophora* et d'*Avicennia* se récoltent localement sur les arbres mères bien portants. La période de maturité des semences d'*Avicennia* va de juillet à novembre, mais les mois les plus importants de leur production sont août et septembre. Pour les *Rhizophora*, c'est le mois de décembre.

Les graines ou propagules mûres, de couleur jaune moutarde (*Avicennia*) et de couleur vert foncé (*Rhizophora*) et moins abîmées, sont ramassées ou récoltées directement sur l'arbre ou au sol (préférable) pendant les périodes propices. La collecte des propagules se fait directement sur l'arbre mère ou sur l'eau (en marée) ou la terre (marée basse).



Photo 40 : Cueillette des propagules

Une fois récolter, les semences peuvent être stocker dans des sacs bien fermés et entreposés dans un milieu en présence d'eau permanente.

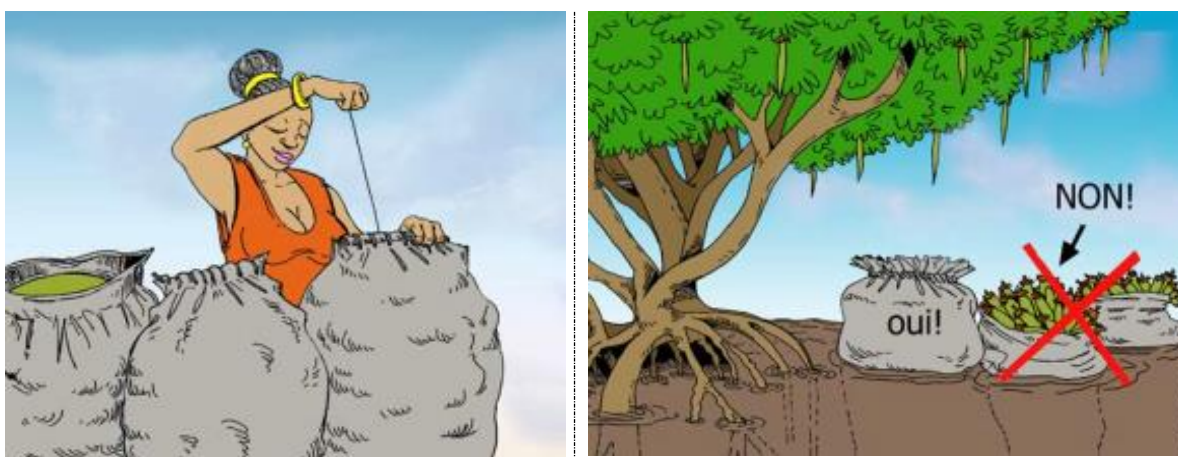


Photo 41 : Stockage et entreposage des semences de palétuviers

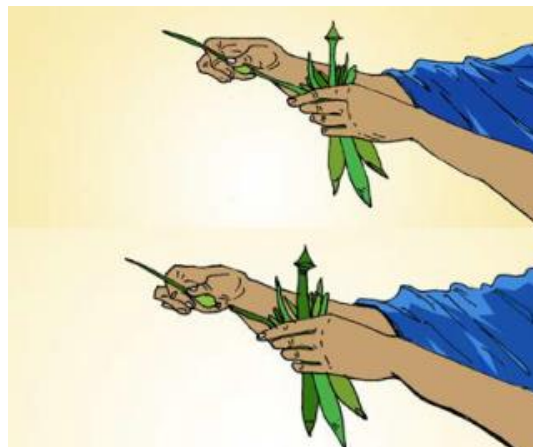
### 5.1.3. Conduite de pépinière

#### 5.1.3.1. Préparation des semences

Une fois que le site est identifié et préparer (mise en place des lits de pépinières – identique aux platebandes des pépinières standards), la prochaine étape est de préparer les semences et les pots en

plastiques. Pour les semences, il faut trier en choisissant les plus grosse, saines et belles propagules, les décapsuler, afin de mettre à jour le petit bourgeon, pour assurer un bon taux de germination. Les semences nécessitent également un prétraitement avant de semer. Ce prétraitement vise à débarrasser la graine de sa cuticule (fine peau) tout en favorisant la levée de dormance et débarrassant d'éventuels parasites.

Les pots sont identiques aux pots utilisés en pépinière d'arbre forestier mais avec une longueur plus longue selon la dimension des propagules.



*Photo 42 : Triage et prétraitement des propagules*

#### **5.1.3.2. Substrat**

Le substrat pour le rebouchage des pots est composé de sable et de vase argileux qui sont collectés au même milieu de développement des mangroves.

#### **5.1.3.3. Semis**

Après avoir rebouché les pots, prendre un bâton et creuser au milieu pour une profondeur de 2 à 3 fois la taille de la graine. Placer ensuite la graine au fond et recouvrir de substrat. Pour le cas des *Rhizophora*, après avoir rempli le pot, il suffit tout simplement d'enfoncer la propagule, la pointe en bas, au tiers de sa longueur. Après, ranger les pots correctement dans les lits de la pépinière.



*Photo 43 : Pépinière de mangrove installée*



#### 5.1.3.4. Entretien des plants en pépinière

Les entretiens à mener pour la conduite en pépinière des plants concernent :

- L'arrosage des plants ;
- Le désherbage régulier ;
- Vérification à ce que les graines restent bien positionnées suite à l'action des marées ;
- Le redressement éventuel des plants tombés ;
- L'enlèvement des plants morts ou attaqués par des parasites et remplacement de ces plants ;
- L'ajustement de l'ombrière afin de donner progressivement plus de lumière aux plants.

En tout, il faut 03 mois de gestion en pépinière avant de commencer la plantation.

## 5.2. Technique de plantation du palétuvier

### 5.2.1. Choix du site

Pour assurer la survie des plantations, il faut choisir en priorité les zones humides où poussent déjà des arbres de mangrove ; c'est-à-dire des zones régulièrement immergées à chaque marée haute, y compris les petites marées en saison sèche. La zone doit être vaseuse et sablonneuse.

### 5.2.2. Plantation

La plantation se fait à marée basse sur le site choisi. Elle peut être faite par semis direct (collecte des propagule et plantation immédiatement) ou par plants produits en pépinière. Pour la mise en terre, l'écartement recommandé est de 1mx2m et la plantation se fait en ligne. La densité est très variable, allant de 5 000 à 20 000 plants à l'hectare, selon la situation du milieu, les moyens à disposition. Réaliser un trou de 20 à 25 cm de profondeur pour repiquer ou enfoncer directement les propagules (**mettre la plantule bien droite et de l'enfoncer à 1/3 de la vase**) en suivant la ligne de plantation.



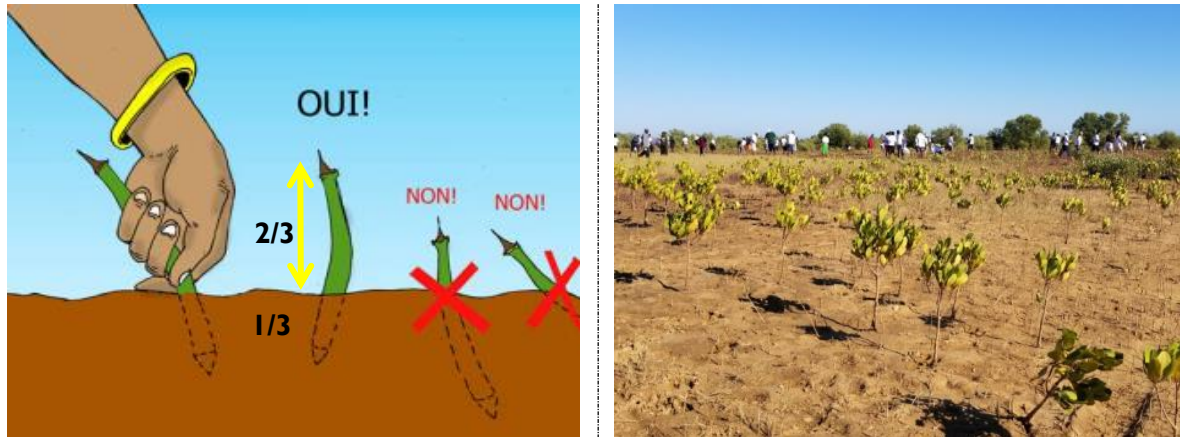


Photo 44 : Mise en terre des jeunes plants de palétuvier

La période de plantation adéquate est de juillet – août pour les *Rhizophora* et entre novembre et février pour les *Avicennia*.

### 5.2.3. Entretien de la parcelle plantée

Les entretiens post-plantation concernent principalement :

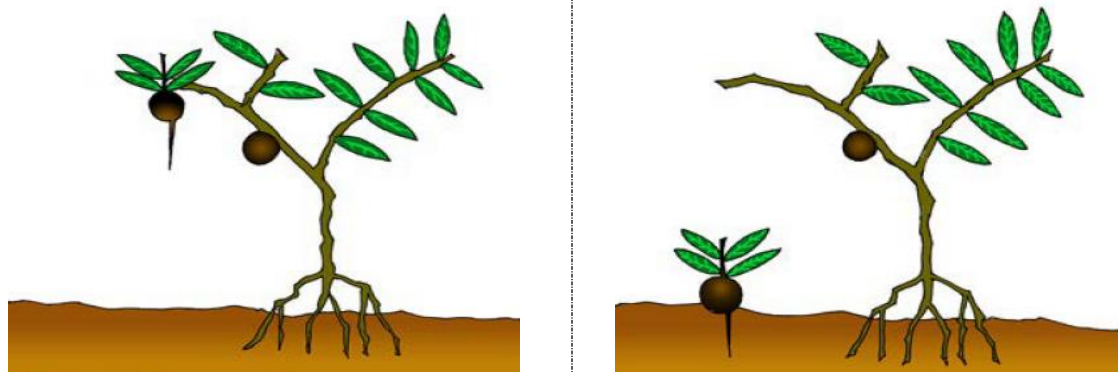
- Le regarnissage des plants morts ;
- Le nettoyage des jeunes pousses tous les 02 ou 03 mois.

### 5.2.4. Régénération naturelle

Les mangroves sont des associations déterminées essentiellement par des facteurs édaphiques. Ces communautés édaphiques de composition et d'importance très variables se rencontrent dans toutes les zones tropicales, sous des formes correspondantes à des phases d'évolution progressive vers le climax ou d'évolution régressive à partir du climax. Les forêts de mangroves sont dotées d'un mécanisme de régénération naturelle efficace, surtout dans les peuplements où la dégradation du site n'est pas amorcée.

Grâce à l'inondation journalière ou périodique assurée par la marée et au dépôt des particules de sol entraînées par l'eau, la terre de la forêt des mangroves est meuble et bien adaptée à la régénération naturelle. Aucune préparation du site n'est habituellement nécessaire. Chez les *Rhizophora*, la graine germe directement sur l'arbre mère. On parle de viviparité. Pour les *Avicennia*, ils produisent des fruits en forme d'haricot où à l'intérieur desquels les graines germent. Une fois détaché à l'arbre mère, celles-ci flottent sur l'eau jusqu'à entrer en contact avec le sol où elles s'enracinent.





Développement des propagules pour la régénération naturelle  
Photo 45 : Fonctionnement de la régénération naturelle de la mangrove

## 6. Calendrier de reboisement pour chaque écorégion

### 6.1. Ecorégion humide

| Etapas et activités  |                             | Année I |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | A2 | Observation                                          |
|----------------------|-----------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|------------------------------------------------------|
|                      |                             | Jul     | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | Jn |    |                                                      |
| Acquisition semences | Collecte de graines         |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Période où les fruits sont mûrs                      |
| Production plants    | Préparation platebande      |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 6 mois avant plantation                              |
|                      | Semis                       |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Après installation platebande et Rebouchage          |
|                      | Préparation terrain         |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 1 mois avant plantation                              |
| Plantation           | Préparation sol             |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 05 jours avant rebouchage                            |
|                      | Transport des plants        |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Au moment de la plantation                           |
|                      | Rebouchage et mise en terre |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 05 jours avant plantation, Durant la saison de pluie |
| Entretiens           | Nettoyage                   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Après saison de pluie                                |
|                      | Regarnissage                |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Durant la saison de pluie                            |
|                      | Eclaircies et élagage       |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Selon la croissance et le développement des arbres   |

### 6.2. Ecorégion sèche

| Etapas et activités  |                             | Année I |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | A2 | Observation                                          |
|----------------------|-----------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|------------------------------------------------------|
|                      |                             | Jul     | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | Jn |    |                                                      |
| Acquisition semences | Collecte de graines         |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Période où les fruits sont mûrs                      |
| Production plants    | Préparation platebande      |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 6 mois avant plantation                              |
|                      | Semis                       |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Après installation platebande et Rebouchage          |
|                      | Préparation terrain         |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 1 mois avant plantation                              |
| Plantation           | Préparation sol             |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 05 jours avant rebouchage                            |
|                      | Transport des plants        |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Au moment de la plantation                           |
|                      | Rebouchage et mise en terre |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 05 jours avant plantation, Durant la saison de pluie |

| Etapas et activités |                       | Année I |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | A2 | Observation                                        |
|---------------------|-----------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----------------------------------------------------|
|                     |                       | Jul     | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | Jn |    |                                                    |
| Entretiens          | Nettoyage             |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Après saison de pluie                              |
|                     | Regarnissage          |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Durant la saison de pluie                          |
|                     | Eclaircies et élagage |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Selon la croissance et le développement des arbres |

### 6.3. Ecorégion aride et semi-aride

| Etapas et activités  |                             | Année I |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | A2 | Observation                                        |
|----------------------|-----------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----------------------------------------------------|
|                      |                             | Jul     | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | Jn |    |                                                    |
| Acquisition semences | Collecte de graines         |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Période où les fruits sont mûrs                    |
| Production plants    | Préparation platebande      |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 6 mois ou 1 ans avant plantation                   |
|                      | Semis                       |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Après installation platebande                      |
|                      | Préparation terrain         |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Durant la plantation                               |
| Plantation           | Préparation sol             |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Durant la plantation                               |
|                      | Transport des plants        |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Au moment de la plantation                         |
|                      | Rebouchage et mise en terre |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Durant la saison de pluie                          |
| Entretiens           | Nettoyage                   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 6 mois ou 1 ans après plantation                   |
|                      | Regarnissage                |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Durant la saison de pluie                          |
|                      | Eclaircies et élagage       |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Selon la croissance et le développement des arbres |

### 6.4. Mangrove

| Activités              | Jan | Fév | Mar | Avr | Mai | Jun | Jul | Aoû | Sept | Oct | Nov | Dec |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| 1. Collecte propagules |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |
| Rhizophora             |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |
| Avicennia              |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |
| 2. Plantation          |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |

## 7. Estimation du coût d'un projet de reboisement

En raison de nombreux critères et facteurs qui rentrent et caractérisent un projet de reboisement, le coût évoqué dans ce point concerne particulièrement les entretiens sylvicoles de la parcelle concernée.

### 7.1. Ecorégion humide

| Activités                       | Coût unitaire             | Coût total             |
|---------------------------------|---------------------------|------------------------|
| Repiquage en pot (semis en pot) | 300 pots/jour             | 10-20 Ar/pot           |
| Labour mécanisé                 | 0,5 Ha/heure              | 100 000-250 000 Ar/Ha  |
| Labour à traction animale       | 0,5 à 1 Ha/jour           | 50 000-100 000 Ar/jour |
| Trouaison manuelle              | 50-70 trous/jour          | 200-250 Ar/trou        |
| Plantation                      | 100 plants/jour           | 50-100 Ar/plant        |
| Mise en place pare-feu          | 50-80m <sup>2</sup> /jour | 6000 – 8000Ar/jour     |
| Nettoyage parcelle              | 50-70 arbres/jour         | 6000 – 8000Ar/jour     |

### 7.2. Ecorégion sèche

| Activités                       | Coût unitaire          | Coût total             |
|---------------------------------|------------------------|------------------------|
| Repiquage en pot (semis en pot) | 300 pots/jour          | 10-20 Ar/pot           |
| Labour mécanisé                 | 0,5 Ha/heure           | 100 000-250 000 Ar/Ha  |
| Labour à traction animale       | 0,5 à 1 Ha/jour        | 50 000-100 000 Ar/jour |
| Trouaison manuelle              | 35-50 trous/jour       | 200-250 Ar/trou        |
| Plantation                      | 75 - 100 plants/jour   | 50-100 Ar/plant        |
| Mise en place pare-feu          | 50m <sup>2</sup> /jour | 5000 – 8000Ar/jour     |
| Nettoyage parcelle              | 50 arbres/jour         | 5000 – 8000Ar/jour     |

### 7.3. Ecorégion aride et semi-aride

| Activités                        | Coût unitaire              | Coût total         |
|----------------------------------|----------------------------|--------------------|
| Repiquage en pot (semis en pot)  | 300 pots/jour              | 10-20 Ar/pot       |
| Trouaison manuelle et plantation | 35-50 trous et plants/jour | 250 - 300 Ar/plant |
| Nettoyage parcelle               | 50 arbres/jour             | 5000 – 7000Ar/jour |

### 7.4. Mangrove

| Activités              | Nombre           | Coût unitaire (Ariary) | 1 hectare                           | Coût total (Ariary) |
|------------------------|------------------|------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| Collecte de propagules | 1 600 propagules | 6 000                  | 5 000 propagules<br>4 mains d'œuvre | 24 000              |
| Plantation             | 1 600 propagules | 6 000                  | 5 000 propagules<br>4 mains d'œuvre | 24 000              |
| Regarnissage :         |                  |                        |                                     |                     |
| - Collecte             | 1 600 propagules | 6 000                  | 1 000 propagules<br>1 main d'œuvre  | 6 000               |
| - Plantation           | 1 600 propagules | 6 000                  | 1 000 propagules<br>1 main d'œuvre  | 6 000               |

## 8. Partenaires techniques et financiers

### 8.1. Partenaires techniques

Les services et partenaires techniques pour le reboisement sont nombreuses, la liste ci-après n'est pas exhaustive mais évoque seulement les principales concernées (cf. Annexe 2) :

- Le Ministère ne charge des Forêts et ses directions, les services techniques (STD) et cantonnement rattachés : DGF, DREDD, DIREDD, Circonscription, CEDD ;
- Les sociétés de l'Etat comme FANALAMANGA ;
- Les gestionnaires des parcs nationaux dont MNP ;
- Les producteurs et fournisseurs de semences et plants forestiers comme SNGF, Graine de vie, FOFIFA...
- Les gestionnaires délégataires de ressources forestières ou œuvrant dans la gestion des forêts dont les ONG (CI, WWF, GIZ, Blue Venture, FANAMBY...), Associations, Groupements et surtout les TGRN (VOI) ou transfert de gestion ;
- Les centres de recherche intervenant sur les ressources forestières : CIRAD, FOFIFA, IRD, CNFREF, ESSA Forêts...
- Les Programmes et projets intervenant dans la gestion forestière (PAGE, ProSol, PLAE, BVPI, PADAP...) ;
- Les sociétés privées œuvrant dans les activités de plantations forestières ;

### 8.2. Partenaires financiers (bailleurs de fonds)

Tout comme les partenaires techniques, les partenaires financiers sont également très nombreuses qui œuvrent à Madagascar, en citant sans exhaustive :

- Les **bailleurs de fonds multilatéraux** tels que la FAO, l'UE, IDA, BM, FAD, BAD, OIBT... disposant des crédits pour le reboisement ou la lutte contre la désertification ;

Pour chacun de ces partenaires, l'intervention se fait sur la base de sa propre stratégie de financement qui est souvent orientée sur les activités suivantes :

- ⇒ L'appui au développement des technologies de plantation dans le cadre de la mise en place de la production des plants et de la réalisation des projets pilotes
- ⇒ L'implication dans les programmes d'appui institutionnel (amélioration de la gouvernance, renforcement des capacités).
- Les **bailleurs de fonds bilatéraux** :

Ces bailleurs de fonds (Institutions ou Agences étrangères) agissent dans ce cadre pour assister financièrement et techniquement l'Etat, à titre d'exemple :

- ⇒ Groupe AFD (FAC et CFD) ; SCAC, qui représentent la France
- ⇒ GIZ, pour le compte de l'Allemagne

- ⇒ ACDI, pour le compte du Canada
- ⇒ USAID, pour le compte des Etats Unis (USA).

## 9. Facteurs de réussite d'un reboisement et difficultés éventuels rencontrés

Nombreuses sont les facteurs de réussite d'un projet de reboisement, individuel, communautaire ou industriel. Parmi ces éléments, (i) la réussite de la campagne nationale de reboisement nécessite la conscientisation et la participation effective de tous les citoyens, il est ainsi indispensable pour garantir une réussite dans un projet de reboisement que la population soit informée et sensibilisée aux enjeux du reboisement. Les médias (publics ou privés) auront un rôle très important pour véhiculer les messages de la sensibilisation. (ii) Le renforcement de capacité ainsi que la dotation des agents d'encadrement en moyens de suivi constituera aussi une condition indispensable pour la réussite des actions de reboisements.

En ce qui concerne les difficultés éventuelles rencontrées :

- Du point de vue organisationnelle et institutionnelle :
  - Zone d'intervention limitée pour les bailleurs
  - Insuffisance des agents forestiers
  - Manque de motivation aussi bien des agents forestiers que des reboiseurs
  - Non considération de l'administration forestière
  - Problème foncier
  - Coût de reboisement élevé
  - Problème de communication entre les acteurs
  - Problème de coordination horizontale et verticale
  - ...
- Du point de vue technique :
  - Insuffisance ou sans activités post-plantation (entretiens sylvicoles)
  - Insuffisance de guide et fiches techniques pratiques
  - Feux de brousse non maîtrisés
  - Non maîtrise des aléas climatiques (inondation, insuffisance de pluie due au changement climatique...)
  - Insuffisance d'encadrement de l'Administration
  - Non-respect du calendrier du reboisement
  - Mauvais choix des espèces plantées
  - Résultats de recherche non diffusés
  - Sols arides et peu profonds pour le cas de l'Ecorégion semi-aride et aride
  - ...



## 10. CONCLUSION

Face au problème auquel Madagascar ainsi que le monde fait face actuellement dont les effets néfastes du changement climatique qui affectent tous les domaines d'activités stratégiques ou non où l'une des raisons principales étant la dégradation et la déforestation. Le reboisement ou l'activité de plantation forestière apparaît donc comme l'une des alternatives à promouvoir. Étant donné que la plupart des conduites de reboisement s'achève au niveau de la mise en terre, le taux de survie et de réussite des plantations sont ainsi à laisser désirer. Les arbres ayant survécus sont de piètre qualité et ne parvenaient jamais à atteindre l'objectif initialement prévu. D'où la mise en conception des outils favorisant la promotion et la mise en pratique des actions de reboisement à Madagascar qui va permettre aussi à répondre aux défis auxquels l'État s'est engagé internationalement et localement. Ces outils concernent les guides pratiques de reboisement par écorégion de Madagascar, le guide de reboisement adaptable aux 04 écorégions de Madagascar et l'actualisation des DNAR.

Subséquent, pour garantir la pérennité des actions de reboisements et de restaurations, les points cités ci-dessous méritent d'être considérés :

- Encourager l'interaction entre la foresterie et la société en général en créant des partenariats, et la renforcer en sensibilisant davantage le grand public au concept de gestion durable des forêts ainsi qu'au rôle joué par les forêts et la foresterie dans le développement durable. Dans cet esprit, élever le niveau de participation, d'éducation, de communication et de transparence en matière de foresterie.
- Maintenir et améliorer, au niveau local, des cadres réglementaires, institutionnels et économiques sains, de nature à inciter les communautés locales à pratiquer une gestion durable et à investir à long terme dans la foresterie.
- Exploiter pleinement la contribution de la foresterie au développement rural durable en harmonisant les politiques et programmes forestiers avec les activités d'autres secteurs, tels que l'agriculture, le tourisme, l'environnement, l'énergie et l'industrie, en tirant profit des complémentarités et des synergies.
- Encourager la création de nouvelles possibilités d'emploi et de revenus dans la foresterie durable, notamment par une diversification des activités liées aux forêts.
- Reconnaître le rôle et le potentiel des femmes dans la foresterie malagasy et en tirer le meilleur parti possible pour le développement futur de la gestion durable des forêts.
- Promouvoir activement la production, la commercialisation et la consommation de produits et services ligneux et autres provenant de forêts gérées dans une optique de durabilité, en tant que ressource renouvelable majeure, afin d'améliorer la viabilité économique de la gestion forestière tout en tirant profit des nouveaux débouchés.

- Etablir, aux niveaux requis, un dialogue avec le grand public et des programmes efficaces axés sur une sensibilisation accrue aux avantages que procure la foresterie durable à la société.
- Appuyer à l'amélioration des régimes fonciers.
- Pour les sites de reboisement très distant par rapport au lieu d'implantation de la pépinière, il faut créer des pépinières intermédiaires. Les conditions de ces pépinières (ensoleillement et humidité) devront être semblables à celles des lieux de plantation. Cela donne aux plantules la possibilité de s'adapter graduellement aux conditions locales et d'augmenter, par-là, leurs chances de survie.

## Références bibliographiques

- ESSA – Département des Eaux et Forêts, 1993 Choix des essences pour la sylviculture à Madagascar – TOME 1. 85p
- ESSA – Département des Eaux et Forêts, 1993 Choix des essences pour la sylviculture à Madagascar – TOME 2. 90p
- FAO, 2018 Guide pratique de production et de plantation des espèces de mangrove au Bénin. 41p
- Ministère de l'Environnement et du Développement Durable - GIZ, 2019 Guide des essences pour la Restauration des Paysages Forestiers (RPF) à Madagascar. 484p
- Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts – Projet JariAla, 2007 Fisy teknika fanentanana amin'ny fambolen-kazo. 46p
- NITIDÆ – Tetik'asa MAHAVOTRA, 2019 Manuel de gestion de micro-peuplements forestiers. 30p
- RAKOTONDRANONY L. G., 2005 Guide de Production de plants et plantation. Madagascar. 116p
- USAID – Hay Tondra sy Hay Tantana, 2019 Etat des lieux des Mangroves à Madagascar. 208p

# ANNEXES

## Annexe I : Espèces d'enrichissement adaptées selon les Zones Agro-écologique ou Ecorégion

| Ecorégion             | Espèces                                        | FAMILLE       | Utilisations/usage                                        |
|-----------------------|------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>ENRICHISSEMENT</b> |                                                |               |                                                           |
| <b>Région humide</b>  | <i>Callophyllum inophyllum</i> (foraha)        | CLUSIACEAE    | Louches, cercueils, menuiserie intérieure, panneaux       |
|                       | <i>Callophyllum chapelieri</i> (vintanona)     | CLUSIACEAE    | Charpente, carrosserie, manches d'outils, pirogues        |
|                       | <i>Cedrelopsis grevei</i> (katrafay)           | RUTACEAE      | Charpente, parquet, pirogue                               |
|                       | <i>Dalbergia baroni</i> (palissandre)          | FABACEAE      | Menuiserie fine, ébénisterie                              |
|                       | <i>Diospyros gracilipes</i> (hazomainty)       | FABACEAE      | Ébénisterie, menuiserie, parquets                         |
|                       | <i>Garcinia verrucosa</i> (vongo)              | CLUSIACEAE    | Sculpture, marqueterie, ébénisterie                       |
|                       | <i>Hymenaea verrucosa</i> (mandrorofo)         | FABACEAE      | Charpentes lourdes, menuiserie                            |
|                       | <i>Intsia bijuga</i> (hintsy)                  | FABACEAE      | Carrosserie, pilotis, construction navale, parquets       |
|                       | <i>Khaya madagascariensis</i> (hazomena)       | MELIACEAE     | Ébénisterie, haie vive, menuiserie                        |
|                       | <i>Ocotea cymosa</i> (varongy)                 | LAURACEAE     | Feuilles de tranchage, ébénisterie                        |
|                       | <i>Potameia obovata</i> (tavaratra)            | LAURACEAE     | Menuiserie, charpente, lambris                            |
|                       | <i>Prothorhus sericea</i> (ditimena)           | SAPINDACEAE   | Charpente, menuiserie ordinaire                           |
|                       | <i>Scolopia madagascariensis</i> (menavahatra) | SALICACEAE    | Charpente forte, menuiserie                               |
|                       | <i>Stephanostegia capuroni</i> (hazondronono)  | APOCYNACEAE   | Menuiserie ordinaire, charpente                           |
|                       | <i>Terminalia tetrandra</i> (tafanala)         | COMBRETACEAE  | Charpente lourde, parquet, menuiserie ordinaire, traverse |
|                       | <i>Uapaca thouarsii</i> (voapaka)              | EUPHORBIACEAE | Menuiserie, ameublement                                   |
|                       | <i>Ocotea cymosa</i> (varongy)                 | EUPHORBIACEAE | Charpente lourde, ponts                                   |
|                       | <i>Potameia obovata</i> (tavaratra)            | LAURACEAE     | Charpente, menuiserie ordinaire                           |
| <b>Région sèche</b>   | <i>Callophyllum inophyllum</i> (foraha)        | MORACEAE      | Louches, cercueils, menuiserie intérieure, panneaux       |
|                       | <i>Cedrelopsis grevei</i> (katrafay)           | GUTTIFERAE    | Charpente, parquet, pirogue                               |
|                       | <i>Colubrina decipiens</i> (tratramborondreo)  | RHAMNACEAE    | Placage décoratif, ébénisterie                            |
|                       | <i>Colvillea racemosa</i> (sarongaza)          | RHAMNACEAE    | Menuiserie, ébénisterie, charpente                        |
|                       | <i>Cordyla madagascariensis</i> (anakaraka)    | FABACEAE      | Contre-plaqués, menuiserie légère                         |
|                       | <i>Gyrocarpus americanus</i> (mafay)           | HERNANDIACEAE | Menuiserie, construction navale                           |
|                       | <i>Hernandia voyroni</i> (hazomalany)          | HERNANDIACEAE | Maquette, isolation thermique                             |

|                                      |                                               |                |                                                              |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------|
|                                      | <i>Khaya madagascariensis</i> (hazomena)      | HERNANDIACEAE  | Menuiserie, ébénisterie, moulures                            |
|                                      | <i>Poupartia silvatica</i> (sakoanala)        | ANACARDIACEAE  | Déroulage, contre-plaqué, caisserie légère                   |
|                                      | <i>Adina microcephala</i> (sohihy)            | RUBIACEAE      | Déroulage pour intérieur, lattes                             |
|                                      | <i>Khaya senegalensis</i> (acajou)            | RUBIACEAE      | Construction, menuiserie                                     |
| <b>Région aride et semi-aride</b>    | <i>Alleanthus greveanus</i> (vory)            | CESALPINIACEAE | Menuiserie légère, déroulage                                 |
|                                      | <i>Cedrelopsis grevei</i> (katrafay)          | GUTTIFERAE     | Charpente, parquet, pirogue                                  |
|                                      | <i>Colubrina decipiens</i> (tratramborondreo) | PTEROXYLACEAE  | Placage décoratif, ébénisterie                               |
| <b>REBOISEMENT ET ENRICHISSEMENT</b> |                                               |                |                                                              |
| <b>Ecorégion Humide</b>              | <i>Canarium madagascariensis</i> (ramy)       | BURSERACEAE    | Menuiserie intérieure, déroulage                             |
|                                      | <i>Croton mongue</i> (mongy)                  | EUPHORBIACEAE  | Menuiserie intérieure, panneaux, allumetterie, lamellé-collé |
|                                      | <i>Agathis dammara</i> (damara)               | ARAUCARIACEAE  | Piquets de clôture, allumetterie                             |
|                                      | <i>Aucoumea klaineana</i> (okoumé)            | BURSERACEAE    | Menuiserie, ébénisterie, bateaux                             |
|                                      | <i>Cedrela odorata</i> (cèdre)                | MELIACEAE      | Déroulage, placage, menuiserie                               |
|                                      | <i>Swietenia macrophylla</i>                  | MELIACEAE      | Construction légère, ébénisterie                             |
|                                      | <i>Terminalia superba</i> (afara)             | COMBRETACEAE   | Déroulage, contre-plaqué                                     |
|                                      | <i>Canarium madagascariensis</i> (ramy)       | BURSERACEAE    | Menuiserie intérieure, déroulage                             |
| <b>Ecorégion sèche</b>               | <i>Neobeguea mahafaliensis</i> (andy)         | MELIACEAE      | Menuiserie de luxe, parquet charpente lourde, tournerie      |
| <b>Ecorégion Aride et semi-aride</b> | <i>Neobeguea mahafaliensis</i> (andy)         | MELIACEAE      | Menuiserie de luxe, parquet, charpente lourde, tournerie     |



**Annexe 2 : Partenaires techniques en reboisement et Institutions et organismes fournisseurs de semences et jeunes plants à Madagascar (NB : Les administrations en charge des Forêts fournissent les plants mais pas les semences)**

| REGION          | DISTRICT       | Responsable pépinière                |
|-----------------|----------------|--------------------------------------|
| ALAOTRA MANGORO | Moramanga      | Chef CIREF Moramanga (0341707758)    |
| ALAOTRA MANGORO | Moramanga      | Mr SAOTRA (0323784301)               |
| ALAOTRA MANGORO | Moramanga      | Mr LAMA (0341416542)                 |
| ALAOTRA MANGORO | Amparafaravola | Chef CEF Amparafaravola (0340680656) |
| ALAOTRA MANGORO | Amparafaravola | Mr JEAN CLAUDE (0342566080)          |
| ALAOTRA MANGORO | Ambatondrazaka | Mr SIMON (0342915777)                |
| ALAOTRA MANGORO | Ambatondrazaka | Chef TEF Didy (0343164036)           |
| ALAOTRA MANGORO | Andilamena     | Chef CEF Andilamena (0340562691)     |
| ALAOTRA MANGORO | Anosibe An'Ala | Chef CEF Anosibe An'Ala (0340562661) |
| ALAOTRA MANGORO |                | MNP                                  |
| AMORON'I MANIA  |                | MNP                                  |
| ANALAMANGA      | Ambohidratrimo | Pépinière de la Mahavatana           |
| ANALAMANGA      |                | CEEF                                 |
| ANALAMANGA      |                | ROBENS                               |
| ANALAMANGA      | Anjozorobe     | PACARC                               |
| ANALAMANGA      |                | Paysans - pépiniéristes privés       |
| ANALAMANGA      |                | Fanamby                              |
| ANALAMANGA      | Renivohitra    | DREDD Analamanga                     |
| ANALAMANGA      | Avaradrano     | Graine de Vie                        |
| ANALAMANGA      | Atsimondrano   | ROBENS                               |
| ANALAMANGA      | Atsimondrano   | GIZ                                  |
| ANALAMANGA      | Ankazobe       | Natur'eau                            |
| ANALAMANGA      | Ankazobe       | MADAGASCO                            |
| ANALAMANGA      | Ankazobe       | PACARC                               |
| ANALAMANGA      | Ankazobe       | SOHISIKA                             |
| ANALAMANGA      | Andramasina    | TSARAFARA                            |
| ANALAMANGA      | Renivohitra    | DGEF                                 |
| ANALAMANGA      | Ankazobe       | MNP                                  |
| ANALANJIROFO    | MAROANTSETRA   | CEF Maroantsetra                     |
| ANALANJIROFO    | MAROANTSETRA   | Graine de vie                        |
| ANALANJIROFO    | MAROANTSETRA   | Association ASMM                     |
| ANALANJIROFO    | MAROANTSETRA   | Coopérative COPROCAVOL               |
| ANALANJIROFO    | MAROANTSETRA   | Antongil Conservation                |
| ANALANJIROFO    | MAROANTSETRA   | WCS Makira                           |
| ANALANJIROFO    | MAROANTSETRA   | Cooperative Kajivola                 |
| ANALANJIROFO    | MAROANTSETRA   | TEF Rantabe                          |

| REGION                            | DISTRICT                                         | Responsable pépinière                     |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| ANALANJIROFO                      | SOANIERANA-IVONGO                                | CEF Soanierana-Ivongo                     |
| ANALANJIROFO                      | SOANIERANA-IVONGO                                | TEF Manompana                             |
| ANALANJIROFO                      | SOANIERANA-IVONGO                                | MBG                                       |
| ANALANJIROFO                      | SOANIERANA-IVONGO                                | AIM                                       |
| ANALANJIROFO                      | MANANARA-Nord                                    | CEF Mananara Nord                         |
| ANALANJIROFO                      | MANANARA-Nord                                    | AIM Mananara Nord                         |
| ANALANJIROFO                      | VAVATENINA                                       | Paysans - pépiniéristes privés            |
| ANALANJIROFO                      | VAVATENINA                                       | CEF Vavatenina                            |
| ANALANJIROFO                      | VAVATENINA                                       | ASSOCIATION Mahitsolava Vavatenina        |
| ANALANJIROFO                      | SAINT-MARIE                                      | ONG GRET                                  |
| ANALANJIROFO                      | SAINT-MARIE                                      | Association Tsiry Vao                     |
| ANALANJIROFO                      | FENERIVE-EST                                     | COOPERATIVE FELANJIROFO                   |
| ANALANJIROFO                      | FENERIVE-EST                                     | AGRO LRA                                  |
| ANALANJIROFO                      | FENERIVE-EST                                     | AVERTEM                                   |
| ANALANJIROFO                      | FENERIVE-EST                                     | DREDD et CEF Fenerive-Est                 |
| ANALANJIROFO                      |                                                  | MNP                                       |
| ANDROY ANOSY ATSIMO<br>ATSINANANA |                                                  | MNP                                       |
| ATSIMO ANDREFANA                  | TOLIARA II,<br>SAKARAHIA,<br>MOROMBE,<br>BETIOKY | DREDD                                     |
| ATSIMO ANDREFANA                  | MOROMBE                                          | SAGE                                      |
| ATSIMO ANDREFANA                  | TOLIARA II                                       | REEF DOCTOR                               |
| ATSIMO ANDREFANA                  | BETIOKY SUD                                      | WWF ZPT                                   |
| ATSIMO ANDREFANA                  | ANKAZOABO                                        | NATUREEVOLUTION                           |
| ATSIMO ANDREFANA                  |                                                  | MNP                                       |
| ATSINANANA                        |                                                  | MNP                                       |
| ATSINANANA                        | Toamasina 1                                      | DREDD                                     |
| ATSINANANA                        | Brickaville                                      | ONG Vohimanana                            |
| ATSINANANA                        | Toamasina 2                                      | MFFG                                      |
| ATSINANANA                        | Brickaville                                      | Conservation Internationale               |
| ATSINANANA                        | Toamasina 2                                      | MBG Foulpointe                            |
| ATSINANANA                        | Brickaville                                      | Association Razan'ny Vohibola             |
| ATSINANANA                        | Brickaville                                      | RAZAFIMAHATRATRA Dieu Donné 034 03 116 10 |
| ATSINANANA                        | Toamasina 2                                      | Etablissement Gallois                     |
| BOENY                             | Mahajanga II                                     | DIREDD                                    |
| BOENY                             | Mahajanga II                                     | Imperial Tobacco                          |
| BOENY                             | Mitsinjo                                         | NAP Antrema                               |
| BOENY                             | Ambato Boeny,<br>Mitsinjo, Mahajanga II          | Eden Reforestation                        |

| REGION          | DISTRICT                                 | Responsable pépinière          |
|-----------------|------------------------------------------|--------------------------------|
| BOENY           | Ambato Boeny                             | Madaconsult                    |
| BOENY           | Mitsinjo, Soalala, Ambato Boeny          | CEF                            |
| BOENY-BETSIBOKA |                                          | MNP                            |
| BONGOLAVA       | Arivonimamo II                           | CIREDD ITASY                   |
| BONGOLAVA       | Tsiroanomandidy                          | DIREDD                         |
| Bongolava       | Tsiroanomandidy                          | Graines de vie                 |
| Bongolava       | Tsiroanomandidy                          | ANAE                           |
| Bongolava       | Tsiroanomandidy                          | VAHATRA                        |
| Bongolava       | Tsiroanomandidy                          | PROSPERER                      |
| Bongolava       | Tsiroanomandidy                          | OP 500                         |
| Bongolava       | Tsiroanomandidy                          | GNEFM                          |
| Bongolava       | Tsiroanomandidy                          | LOVATSARA                      |
| BONGOLAVA-ITASY | Arivonimamo, Soavinandriana, Miarinarivo | CEF                            |
| BONGOLAVA-ITASY | Miarinarivo                              | CIREF ITASY                    |
| BONGOLAVA-ITASY | Arivonimamo                              | Planète Urgence                |
| BONGOLAVA-ITASY | Arivonimamo                              | K One                          |
| BONGOLAVA-ITASY | Miarinarivo, Arivonimamo                 | AGRISUD                        |
| BONGOLAVA-ITASY | Arivonimamo                              | Paysans - pépinieristes privés |
| BONGOLAVA-ITASY | Arivonimamo                              | MIOTY VOAJANAHARY              |
| BONGOLAVA-ITASY | Arivonimamo                              | Association Voahary Vao        |
| BONGOLAVA-ITASY | Arivonimamo                              | BIONNEX                        |
| BONGOLAVA-ITASY | Tsiroanomandidy, Fenoarivobe             | DIREDD Itasy-Bongolava         |
| DIANA           |                                          | MNP                            |
| DIANA           | Ambanja                                  | Societe Bioland                |
| DIANA           | Ambanja                                  | Societe AO Madagascar          |
| DIANA           | Ambanja                                  | Societe Millot                 |
| DIANA           | Ambanja                                  | PUR Projet                     |
| DIANA           | Ambanja                                  | Association SBM                |
| DIANA           | Ambanja                                  | Projet PIC                     |
| DIANA           | Ambanja                                  | CEF Ambanja                    |
| DIANA           | Ambanja                                  | Lycée Agricole                 |
| DIANA           | Ambanja                                  | Particulier                    |
| DIANA           | Ambanja                                  | PLAE                           |
| DIANA           | Nosy Be                                  | Graines de Vie et CEF Nosy-Be  |
| DIANA           | Nosy Be                                  | CEF Nosy be et CLB             |
| DIANA           | Ambilobe                                 | CEF Ambilobe                   |
| DIANA           | Ambilobe                                 | Particuliers (trentaine)       |
| DIANA           | Ambilobe                                 | CEF Ambilobe                   |
| DIANA           | Ambilobe                                 | GIZ- AFAFI NORD                |
| DIANA           | Ambilobe                                 | MBP                            |

| REGION          | DISTRICT                                                       | Responsable pépinière                      |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| DIANA           | Diego I et II                                                  | DREDD                                      |
| DIANA           | Diego I et II                                                  | Graine de vie                              |
| DIANA           | Diego I et II                                                  | MBG                                        |
| DIANA           | Diego I et II                                                  | Fanamby                                    |
| DIANA           | Diego I et II                                                  | MBP                                        |
| DIANA           | Diego I et II                                                  | Club 201                                   |
| DIANA           | Diego I et II                                                  | Militaire/GV                               |
| DIANA           | Diego I et II                                                  | SAGE                                       |
| DIANA           | Diego I et II                                                  | SCIM                                       |
| DIANA           | Diego I et II                                                  | Association des reboiseurs                 |
| DIANA           | Diego I et II                                                  | DREN                                       |
| DIANA           | Diego I et II                                                  | Graine de vie                              |
| HAUTE MATSIATRA |                                                                | MNP                                        |
| HAUTE MATSIATRA | Fianarantsoa                                                   | CEF Fianarantsoa                           |
| HAUTE MATSIATRA | Lalangina                                                      | CEF Lalangina                              |
| HAUTE MATSIATRA | Ambohimahasoa                                                  | CEF Ambohimahasoa                          |
| HAUTE MATSIATRA | Isandra                                                        | CEF Isandra                                |
| HAUTE MATSIATRA | Vohibato                                                       | CEF Vohibato                               |
| HAUTE MATSIATRA | Ambalavao                                                      | CEF Ambalavao                              |
| HAUTE MATSIATRA | Ikalamavony                                                    | CEF Ikalamavony                            |
| HAUTE MATSIATRA | Lalangina                                                      | Vozama (Appui communautaire)               |
| HAUTE MATSIATRA | Fianarantsoa                                                   | Vozama (Appui communautaire)               |
| HAUTE MATSIATRA | Ambalavao                                                      | PLAE/DREDD                                 |
| HAUTE MATSIATRA | Isandra                                                        | PLAE/DREDD                                 |
| HAUTE MATSIATRA | Ikalamavony                                                    | PLAE/DREDD                                 |
| HAUTE MATSIATRA | Lalangina                                                      | PLAE/DREDD                                 |
| HAUTE MATSIATRA | Vohibato, Lalangina                                            | PLAE                                       |
| HAUTE MATSIATRA |                                                                | PLAE                                       |
| HAUTE MATSIATRA | Isandra                                                        | FID                                        |
| HAUTE MATSIATRA | Ambalavao                                                      | Ny Tanintsika par l'intermédiaire des COBA |
| HAUTE MATSIATRA | Ambalavao                                                      | Les VOI / CI                               |
| HAUTE MATSIATRA | Lalangina Vohibato<br>Ambalavao                                | Groupe de femmes, Association des PAPs     |
| HAUTE MATSIATRA | Vohibato                                                       | Quimpex                                    |
| HAUTE MATSIATRA | Ambalavao,<br>Ambohimahasoa,<br>Isandra,<br>Vohibato,Lalangina | Koloranao                                  |
| HAUTE MATSIATRA | Fianrantsoa                                                    | Prosperer                                  |
| HAUTE MATSIATRA | Fianarantsoa                                                   | Le relais                                  |
| IHOROMBE        | IHOSY                                                          | CEF Ihosy                                  |
| IHOROMBE        | IHOSY                                                          | DREDD Ihosy                                |

| REGION   | DISTRICT                                                               | Responsable pépinière                           |
|----------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| IHOROMBE | IHOSY                                                                  | TEF (Triage Ihosy)                              |
| IHOROMBE | IHOSY                                                                  | ECAR Sœur Trinitaire                            |
| IHOROMBE | IHOSY                                                                  | Société seeds in madagascar                     |
| IHOROMBE | IHOSY                                                                  | DRAEP Ihosy                                     |
| IHOROMBE | IVOHIBE                                                                | CEF Ivohibe                                     |
| IHOROMBE | IVOHIBE                                                                | CMP Tandavanala                                 |
| IHOROMBE | IAKORA                                                                 | CEF Iakora                                      |
| IHOROMBE |                                                                        | MNP                                             |
| MELAKY   |                                                                        | MNP                                             |
| MELAKY   | MAINTIRANO                                                             | BCM                                             |
| MELAKY   | Maintirano,<br>Ambatomainty,<br>Morafenobe,<br>BESALAMPY               | SAF/FJKM                                        |
| MELAKY   | Antsalova                                                              | AD2M                                            |
| MELAKY   | Maintirano, Antsalova                                                  | TPF                                             |
| MELAKY   | ANTSALOVA                                                              | WWF                                             |
| MELAKY   | BESALAMPY                                                              | NACB (AQUALMA)                                  |
| MELAKY   | Morafenobe                                                             | COLLECTEUR RAFIA                                |
| MELAKY   | Maintirano,<br>ANTSALOVA,<br>BESALAMPY,<br>AMBATOMAINTY,<br>MORAFENOBE | CEF / DREDD                                     |
| MENABE   | Morondava                                                              | DREDD Menabe (0341290727-0349456817-0342724851) |
| MENABE   | Miandrivazo                                                            | CEF Miandrivazo (0346616713)                    |
| MENABE   | Mahabo                                                                 | CEF Mahabo (0340562446)                         |
| MENABE   | Belo sur Tsiribihina                                                   | CEF Belo/Tsiribihina (0347068898)               |
| MENABE   | Manja                                                                  | CEF Manja (0349498461)                          |
| MENABE   | Belo sur Tsiribihina                                                   | FANAMBY (0321142130)                            |
| MENABE   | Morondava                                                              | FANAMBY (0321142130)                            |
| MENABE   | Morondava                                                              | CNFEREF (0342662988)                            |
| MENABE   |                                                                        | MNP                                             |
| SAVA     | Sambava                                                                | Grain de Vie                                    |
| SAVA     | Sambava                                                                | DREDD SAVA                                      |
| SAVA     | Sambava                                                                | Forest Madagascar                               |
| SAVA     | Sambava                                                                | ONG RANOALA                                     |
| SAVA     | Sambava                                                                | SIMO                                            |
| SAVA     | Sambava                                                                | Kaizar                                          |
| SAVA     | Sambava                                                                | Particulier                                     |
| SAVA     | Sambava                                                                | MBG                                             |
| SAVA     | Sambava                                                                | Association des femmes                          |



| REGION | DISTRICT   | Responsable pépinière          |
|--------|------------|--------------------------------|
| SAVA   | Antalaha   | CEF Antalaha                   |
| SAVA   | Antalaha   | BLVAS                          |
| SAVA   | Antalaha   | SOMAVA                         |
| SAVA   | Antalaha   | Grain de vie                   |
| SAVA   | Antalaha   | ONG Macoline                   |
| SAVA   | Antalaha   | Nature Algue                   |
| SAVA   | Antalaha   |                                |
| SAVA   | Antalaha   | GMM                            |
| SAVA   | Antalaha   | IXINA I                        |
| SAVA   | Antalaha   | Paysans - pépinieristes privés |
| SAVA   | Antalaha   | TGR (Symrise)                  |
| SAVA   | Antalaha   | Symrise                        |
| SAVA   | Vohemar    | CEF Vohemar                    |
| SAVA   | Vohemar    | ONG Fanamby                    |
| SAVA   | Vohemar    | VOI TOKY                       |
| SAVA   | Vohemar    | Association                    |
| SAVA   | Vohemar    | Paysans - pépinieristes privés |
| SAVA   | Vohemar    | Association                    |
| SAVA   | Vohemar    | Flor Ibis                      |
| SAVA   | Vohemar    | Madagasikara Voakajy           |
| SAVA   | Vohemar    | TEF Ampanefena                 |
| SAVA   | Andapa     | Paysans - pépinieristes privés |
| SAVA   | Andapa     | WWF                            |
| SAVA   | Andapa     | CEF Andapa                     |
| SAVA   | Andapa     | COBA                           |
| SAVA   | Andapa     | WCS                            |
| SAVA   | Andapa     | COBA                           |
| SAVA   |            | MNP                            |
| SOFIA  |            | MNP                            |
| SOFIA  | ANTSOHIHY  | DREDD                          |
| SOFIA  | ANTSOHIHY  | Graine de Vie                  |
| SOFIA  | ANTSOHIHY  | Privé                          |
| SOFIA  | ANTSOHIHY  | MAF                            |
| SOFIA  | ANTSOHIHY  | PLAE IV                        |
| SOFIA  | Mampikony  | SOCTAM                         |
| SOFIA  | Mampikony  | ECOFORMATION                   |
| SOFIA  | Mampikony  | VOI                            |
| SOFIA  | PORT BERGE | FBM                            |
| SOFIA  | PORT BERGE | CFPA                           |
| SOFIA  | PORT BERGE | Privé                          |
| SOFIA  | BEALANANA  | TPF et VOI                     |
| SOFIA  | ANALALAVA  | VERAMA                         |

| REGION              | DISTRICT         | Responsable pépinière          |
|---------------------|------------------|--------------------------------|
| SOFIA               | ANALALAVA        | CEF                            |
| SOFIA               | ANALALAVA        | PLAE IV                        |
| SOFIA               | BEFANDRIANA NORD | VOI                            |
| VAKINANKARATRA      | Antsirabe I      | VOI TAMIA                      |
| VAKINANKARATRA      | Antanifotsy      | CEF Antanifotsy                |
| VAKINANKARATRA      | Antanifotsy      | GSDM                           |
| VAKINANKARATRA      | Antanifotsy      | RADAVY                         |
| VAKINANKARATRA      | Antsirabe I      | DREDD Vakinankaratra           |
| VAKINANKARATRA      | Antsirabe I      | Pépinière d'Antsirabe          |
| VAKINANKARATRA      | Antsirabe I      | Pépinière d'Ambatolahy         |
| VAKINANKARATRA      | Antsirabe I      | Graines de vie                 |
| VAKINANKARATRA      | Mandoto          | Paysans - pépiniéristes privés |
| VAKINANKARATRA      | Mandoto          | Coopérative Fanilo 3           |
| VAKINANKARATRA      | Mandoto          | Association TSIRY 3            |
| VAKINANKARATRA      | Mandoto          | Paysans - pépiniéristes privés |
| VAKINANKARATRA      | Mandoto          | CEF Mandoto                    |
| VAKINANKARATRA      | Mandoto          | Communauté Villageoise         |
| VAKINANKARATRA      | Antsirabe I      | DREDD (SRF)                    |
| VAKINANKARATRA      | Antsirabe I      | VOI TAMIA                      |
| VAKINANKARATRA      | Antsirabe I      | CEF Antsirabe I et II          |
| VAKINANKARATRA      | Ambatolampy      | CEF Ambatolampy                |
| VAKINANKARATRA      | Ambatolampy      | Les VOI                        |
| VAKINANKARATRA      | Ambatolampy      | Paysans - pépiniéristes privés |
| VAKINANKARATRA      | Ambatolampy      | Commune Behenja                |
| VAKINANKARATRA      | Ambatolampy      | ONG SADABE                     |
| VAKINANKARATRA      | Faratsiho        | CEF Faratsiho                  |
| VAKINANKARATRA      | Faratsiho        | Paysans - pépiniéristes privés |
| VAKINANKARATRA      | Betafo           | EKAR Atsimotsena               |
| VATOVAVY FITOVINANY | Ifanadiana       | Projet SPICES                  |
| VATOVAVY FITOVINANY | Ifanadiana       | MBP                            |
| VATOVAVY FITOVINANY | Ifanadiana       | Paysans - pépiniéristes privés |
| VATOVAVY FITOVINANY | Ifanadiana       | Centre VALBIO                  |
| VATOVAVY FITOVINANY | Ifanadiana       | Graine de vie                  |
| VATOVAVY FITOVINANY | Ifanadiana       | Association SOAFIANATRA        |
| VATOVAVY FITOVINANY | Ifanadiana       | MBP                            |
| VATOVAVY FITOVINANY | Ifanadiana       | Association SOAMIRADIA         |
| VATOVAVY FITOVINANY | Ifanadiana       | Association MIVOATRA           |
| VATOVAVY FITOVINANY | Ifanadiana       | CEF Ifandiana                  |
| VATOVAVY FITOVINANY | Ifanadiana       | VOI Miaradia                   |
| VATOVAVY FITOVINANY | Ifanadiana       | VOI SAMVAR                     |
| VATOVAVY FITOVINANY | Ikongo           | COFAV                          |
| VATOVAVY FITOVINANY | Ikongo           | CEF Ikongo                     |
| VATOVAVY FITOVINANY | Ikongo           | COFAV/CI                       |

| REGION              | DISTRICT    | Responsable pépinière          |
|---------------------|-------------|--------------------------------|
| VATOVAVY FITOVINANY | Manakara    | CEF MANAKARA/DREDD             |
| VATOVAVY FITOVINANY | Manakara    | Graine de vie                  |
| VATOVAVY FITOVINANY | Manakara    | GPS Mahaso                     |
| VATOVAVY FITOVINANY | Manakara    | FID Manakara                   |
| VATOVAVY FITOVINANY | Manakara    | Société HEC                    |
| VATOVAVY FITOVINANY | Manakara    | Société JACARANDAS             |
| VATOVAVY FITOVINANY | Manakara    | CEF Manakara                   |
| VATOVAVY FITOVINANY | Mananjary   | CEF Mananjary                  |
| VATOVAVY FITOVINANY | Mananjary   | COFAV/CI/Association Ravinala  |
| VATOVAVY FITOVINANY | Mananjary   | MBP                            |
| VATOVAVY FITOVINANY | Mananjary   | CEF Mananjary                  |
| VATOVAVY FITOVINANY | Mananjary   | MBP                            |
| VATOVAVY FITOVINANY | Mananjary   | MAHASOA                        |
| VATOVAVY FITOVINANY | Nosy Varika | VOI AND, LOVASOA               |
| VATOVAVY FITOVINANY | Nosy Varika | CEF Nosivarika                 |
| VATOVAVY FITOVINANY | Vohipeno    | Graine de vie                  |
| VATOVAVY FITOVINANY | Vohipeno    | CEF Vohipeno                   |
| VATOVAVY FITOVINANY | Vohipeno    | Paysans - pepinieristes privés |
| VATOVAVY FITOVINANY |             | MNP                            |

**Crédit photo :**

Cartes (écorégion générale et par écorégion) : PERR-FH et MEDD

P9 : Copyright non connu (internet)

P10 : Andriamisaintsoa S. et copyright non connu (internet)

P29 : Andriamisaintsoa S. et copyright non connu (internet)

P30 : Copyright non connu (internet)

P31 : Andriamisaintsoa S.

P32 : SNGF et Andriamisaintsoa S.

P33 : Andriamisaintsoa S.

P34 : PLAE et Andriamisaintsoa S.

P35 : Andriamisaintsoa S. et copyright non connu (internet)

P36 : MEDD

P37 : Andriamisaintsoa S.

P38 : PLAE

P39 : MEDD

P40 : Andriamisaintsoa S.

P41 : Andriamisaintsoa S. et copyright non connu (internet)

P42 : Copyright non connu (internet)

P43 : Andriamisaintsoa S.

P44,45,46 : Copyright non connu (internet)

P50 : Andriamisaintsoa S.

P55,56,57, 58 : FAO

P59 : FAO et Randrianjafison H.



La rédaction et l'Édition de ce guide ont été appuyés par l'USAID  
à travers le Programme USAID Hay Tao.



This document is made possible by the support of the American People through the United States Agency for International Development (USAID)

The contents of this document are the sole responsibility of the USAID Hay Tao Program and the Ministry of Environment and sustainable development and do not necessarily reflect the views of USAID or the United States Government.