

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Morphologie de la racine	5
Figure 2. Coupe transversale de la racine dicotylédone au niveau de la zone pilifère.....	6
Figure 3. Coupe transversale du tronc (dicotylédone)	6
Figure 4. Etapes de la taille des racines et empotage	14
Figure 5. Localisation du milieu d'étude	19
Figure 6. : Diagramme ombrothermique du district d'Arivonimamo en 2015	20
Figure 7. Sécateurs	23
Figure 8. Pot d'un bonsaï	23
Figure 9 : <i>Ficus lutea</i>	24
Figure 10 : <i>Ficus reflexa</i>	24
Figure 11. Feuilles de <i>Ficus lutea</i>	26
Figure 12. Feuilles de <i>Ficus reflexa</i>	26
Figure 13. : Inflorescence « synconium » de <i>Ficus lutea</i> et de <i>Ficus reflexa</i>	28
Figure 14. Fleurs mâles	28
Figure 15. Fleurs femelles	29
Figure 16. : Emplacement au hasard des réplifications de pots lors de l'expérience de <i>Ficus lutea</i> et de <i>Ficus reflexa</i>	33
Figure 17.: Motte de terre contenant les racines après enlèvement du sachet en plastique	36
Figure 18. : Enlèvement de la moitié de la motte de terre montrant les racines à tailler	37
Figure 19. : Transplantation de <i>Ficus reflexa</i> après taille de la racine.....	37
Figure 20. : Pré-bonsaï de <i>Ficus lutea</i> en bonne vigueur (semaine du 4 avril 2016).....	40
Figure 21. : Assez-bonne vigueur du pré-bonsaï de <i>Ficus lutea</i> (semaines du 11 au 18 avril 2016).....	40
Figure 22.: Pré-bonsaï de <i>Ficus lutea</i> en mauvaise vigueur (semaine du 25 avril 2016)	40
Figure 23. : Pré-bonsaï de <i>Ficus reflexa</i> ayant subi T ₁ en bonne vigueur (semaines du 4 au 11 avril 2016)	42
Figure 24.: Pré-bonsaï de <i>Ficus reflexa</i> ayant subi T ₁ en assez-bonne vigueur (semaine du 18avril 2016)	42
Figure 25. Comparaison de la vigueur du témoin, T ₁ , T ₂ (Semaine du 25 avril 2016).....	43
Figure 26.: Taux d'utilisation des sources d'information (Annexe II).....	47

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I. Critères de reconnaissance du bonsaï.....	12
Tableau II.Surface foliaire de 4 feuilles de <i>Ficus lutea</i>	26
Tableau III.Surface foliaire de 4 feuilles de <i>Ficus reflexa</i>	27
Tableau IV.: Liste des personnes cibles de l'enquête	31
Tableau V. Démarche de l'expérimentation des modalités du principe de base de la culture du bonsaï	32
Tableau VI. Nombre des arbres utilisé pendant l'expérimentation.....	33
Tableau VII. Quantité du composant du sol de culture pour bonsaï	35
Tableau VIII.: Evolution de la vigueur de <i>Ficus lutea</i>	39
Tableau IX. Evolution de la vigueur <i>Ficus reflexa</i>	41
Tableau X.: Répartition des enquêtés selon le genre	43
Tableau XI. Répartition des enquêtés selon l'âge	44
Tableau XII. Professions des enquêtés.....	44
Tableau XIII. Années d'expérience des experts en bonsaï	44
Tableau XIV. Résultats de l'évaluation de la définition du mot bonsaï	45
Tableau XV. Résultat de l'évaluation des étapes du principe de base de la culture du bonsaï	46
Tableau XVI. Raisons de l'achat de bonsaï par les clients	47
Tableau XVII. : Proposition d'une fiche de préparation classe de 2nde	54
Tableau XVIII. : Particularités des arbres, arbustes et herbes	57

GLOSSAIRE

- Acrotone** : arbuste qui développe des branches prédominantes sur la partie apicale du tronc
- Apétale** : groupe de plante à fleur qui n'a pas de corolle.
- Aubier** : partie périphérique du tronc et des branches d'un arbre, située sous l'écorce.
- Basitone** : arbuste qui développe des branches prédominantes sur la base du tronc
- Bois** : matière ligneuse et compacte des arbres.
- Bonsaï** : arbre en miniature cultivé en pot, obtenu par la taille régulière de ses racines et de ses rameaux.
- Bouture** : fragment d'appareil végétatif muni de quelques bourgeons et sans racine.
- Cambium** : tissu générateur de cellules situé entre le bois et liber.
- Chokkan** : style d'un bonsaï à tronc rigoureusement droit dont la cime est perpendiculaire à la base du tronc (voir figure 1 en annexe I).
- Drupe** : fruit indéhiscent, charnu, à noyau.
- Fongicide** : substance propre à détruire les champignons parasites.
- Humus** : mélange de matière organique et minérale présent dans le sol.
- Inflorescence** : manière dont les fleurs sont groupées sur une plante.
- Latex** : liquide blanc ou jaunâtre sécrétés par certains végétaux et de composition variée.
- Liber** : tissu végétal assurant la conduction de la sève élaborée.
- Limbe** : partie élargie de la feuille.
- Mésotone** : arbuste qui développe des branches prédominantes sur la partie médiane du tronc
- Moyogi** : style d'un bonsaï à tronc légèrement ondulé (voir figure en annexe III)
- Nébari** : Partie du tronc d'un arbre qui relie la racine et le tronc.
- Ostiole** : orifice sur les feuilles par lequel se font des échanges avec le milieu extérieur.
- Périanthe** : ensemble des enveloppes protégeant les organes reproducteurs de la fleur.
- Pétiole** : partie rétrécie de certaines feuilles.
- Poil absorbant** : prolongement cytoplasmique des cellules de la racine.
- Pollinisation** : processus par lequel le pollen est transporté des anthères jusqu'aux stigmates.
- Pré-bonsaï** : arbre en miniature cultivé dans un pot et qui n'a pas encore reçu la taille de structure de ses feuilles.
- Radicelle** : chacun des petits filaments qui proviennent de la ramification des racines plus importantes.
- Réceptacle** : extrémité élargie du pédoncule d'une fleur, c'est sur le réceptacle que s'insèrent les pièces florales
- Semis** : opération qui consiste à mettre en terre les semences.
- Shakan** : style d'un bonsaï à tronc incliné depuis le nébari (voir figure en annexe III)
- Stomate** : ouverture naturelle de l'épiderme de la feuille.
- Substrat** : base matérielle constituée par un mélange terreau et de la matière organique.
- Tamis** : instrument formé d'un réseau plus ou moins serré comme une toile.
- Voie apoplastique** : passage entre les cellules.
- Voie symplastique** : passage à travers les cellules.
- Yamadori** : bonsaï issu d'un arbre prélevé dans la nature

LISTE DES ABREVIATIONS

AMB : Association Malagasy Bonsaï

CEG : Collège d'Enseignement Général

CIDST : Centre d'Information et de Documentation des Sciences et Technique

ENS : Ecole Normale Supérieure

EPP : Ecole Primaire Publique

ESSA : Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques-Université d'Antananarivo

RN : Route Nationale

SVT : Sciences de la vie et de la Terre

TABLE DES MATIERES

LES MEMBRES DU JURY DE RAMANANTSOA Olinirina	i
REMERCIEMENTS.....	ii
LISTE DES FIGURES.....	iii
LISTE DES TABLEAUX	iv
GLOSSAIRE.....	v
LISTE DES ABREVIATIONS	vi
TABLE DES MATIERES	vii
INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : GENERALITES SUR LE BONSAI ET SUR LE MILIEU D’ETUDE.....	3
I. Généralités sur le bonsaï	3
I.1. Historique du bonsaï	3
I.2. Généralités sur l’Association Malagasy du Bonsaï	4
I.2.1. Historique.....	4
I.2.2. Objectif et activités	4
I.3. Physiologie générale d’un arbre.....	4
I.3.1. Principales parties d’un arbre.....	4
I.3.2. Nutrition de l’arbre.....	7
I.3.3. Echange gazeux respiratoire	9
I.3.4. Reproduction.....	10
I.4. Particularité du bonsaï.....	11
I.4.1. Condition d’un arbre dit bonsaï	12
I.4.2. Modalités du principe de base de la culture de bonsaï.....	12
I.5. Intérêts de la culture de bonsaï.....	16
I.5.1. Intérêt pour la conservation de la flore	17
I.5.2. Intérêt pour la valeur de l’humanité.....	17
II. Généralités sur le milieu d’étude	18
II.1. Milieu physique et emplacement géographique	18

II.1.1. Localisation	18
II.1.2. Milieu naturel	18
II.1.3. Problème environnemental	18
II.2. Climat	18
II.3. Population et activités socioéconomiques	21
II.4. Infrastructures	21
DEUXIEME PARTIE : MATERIELS ET METHODES	22
I. Matériels d'étude.....	22
I.1. Matériels d'enregistrement des informations.....	22
I.1.1. Ordinateur	22
I.1.2. Appareil photo numérique	22
I.2. Matériels d'étude pour la culture de bonsaï	22
I.2.1. Matériels physiques	22
I.2.2. Matériels biologiques.....	23
II. Méthode d'étude	30
II.1. Milieu d'étude et raison du choix	30
II.2. Déroulement de l'étude.....	30
II.2.1. Etude bibliographique.....	30
II.2.2. Etude sur terrain.....	30
II.2.3. Expérimentation.....	32
II.2.4. Exploitation des données et rédaction	34
II.3. Limite de l'étude.....	34
TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	35
I. Résultats	35
I.1. Résultats des études avec les experts en bonsaï.....	35
I.1.1. Critères de choix de l'arbre	35
I.1.2 Préparation du sol de culture.....	35
I.1.3 Mise en place des caractéristiques physiques d'un bonsaï sur l'arbre	36
I.1.4. Entretiens du bonsaï.....	38
I.2. Résultats de l'expérimentation du principe de base de la culture du bonsaï.....	39
I.2.1. Résultats de l'expérience 1 sur <i>Ficus lutea</i>	39
I.2.2. Résultat de l'expérience 2 sur <i>Ficus reflexa</i>	41

I.3. Résultats des enquêtes.....	43
I.3.1. Profil des personnes enquêtées	43
I.3.2. Années d'expérience des experts en bonsaï.....	44
I.3.3. Résultats de l'évaluation de la définition du mot bonsaï et des étapes des principes de base pour la culture du bonsaï.....	45
I.3.4. Causes de la préférence des clients pour le bonsaï	46
I.3.5. Sources d'information ayant informées les personnes.....	47
II. Discussions	48
QUATRIEME PARTIE : SUGGESTIONS ET INTERETS PEDAGOGIQUES	52
I. Suggestions	52
I.1. Suggestions pour les experts en bonsaï.....	52
I.2. Suggestions pour les amateurs voulant initier la culture de bonsaï	52
II. Intérêts pédagogiques	52
II.1. Support didactique	53
II.2. Recommandations pédagogiques.....	53
CONCLUSION GENERALE	58
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	59

INTRODUCTION

INTRODUCTION

De nos jours, le développement des outils de communication favorise des échanges culturels entre les pays du monde, tel est le cas du bonsaï. Le mot « bonsaï » est un mot japonais, étymologiquement, il vient de deux mots : « bon » signifiant plat ou bol mince, et « saï » qui veut dire arbre planté. Le bonsaï désigne alors un arbre planté dans un pot peu profond, plat (SOMM, 2007). En français, ce mot est un nom masculin variable et sa première utilisation débutait en 1868 (ISABELLE, SAMSON, 1990).

D'une part, pour les Orientaux, le bonsaï représente un objet religieux, une culture. Le mot culture désigne ce qui est différent de la nature, ce qui est de l'ordre de l'acquis et non de l'inné (TSUSAKA, 2001). La contemplation du bonsaï est un exercice de méditation qui mène vers la relaxation, le repos et l'équilibre mental. Cette philosophie bouddhiste fait qu'avec les disciplines et les techniques du bonsaï, l'Homme retrouve les vraies dimensions de l'être humain telles ses valeurs dont la patience et l'humilité (GRANDJEAN, 1988).

D'autre part, le bonsaï représente aussi une œuvre artistique à laquelle des espèces végétales sont soumises à des mises en forme esthétique, dont l'art auquel l'expression scénique et artistique sont la finalité. De même, le style consiste à imiter et s'inspirer le plus possible de ce que l'on voit autour de soi, dans la nature de son pays sans forcément suivre les standards japonais (HANSEN, 1994). Dans ce sens, le bonsaï indique un arbre décoratif, conservé de petite taille dans les proportions et les dimensions respectant certaines règles. Cela, grâce à une technique de taille et de ligature inventée en Chine et développée par la suite au Japon (TSUSAKA, 2001). Certes, les espèces spécifiques pour le bonsaï n'existent pas, de nombreuses espèces d'arbre et d'arbuste de nos forêts peuvent servir un très beau bonsaï même s'il y a des espèces à éviter pour différentes raisons techniques (PASCUAL, 2006).

Etant qu'art, le bonsaï subit des processus horticoles qui consistent à traiter un arbre de telle manière à le conserver nain, tout en ressemblant à un arbre âgé et développé. Quand il reçoit des bons soins, ce processus peut perpétuer pendant des décennies et le bonsaï peut survivre à son propriétaire (KINDAI, 2004). La difficulté consiste à maintenir l'arbre miniaturisé dans un environnement de température, de luminosité, d'eau, d'humidité favorables, d'engrais et de lutte contre les parasites en évitant en même temps une très grande croissance (PASCUAL, 2007). Face à ce problème de miniaturisation de l'arbre, comment choisir l'arbre sujet du bonsaï ? De ce fait, nous avançons l'hypothèse suivante : si le sujet du

bonsaï présente de petites feuilles, alors il s'adapterait plus facilement en bonsaï. La vérification de cette hypothèse sera effectuée par des expérimentations et des enquêtes auprès des experts en bonsaï à Antananarivo, particulièrement à Ambatomirahavavy.

Ce présent travail s'intitule « Exploitation du principe de base de la culture de bonsaï : cas de *Ficus lutea* (BOITEAU, 1999) et *Ficus reflexa* (BOITEAU, 1999) dans la commune d'Ambatomirahavavy, district d'Arivonimamo » et a pour objectif l'initiation à la culture de bonsaï. Ainsi, il se focalise sur les modalités du principe de base de la culture de bonsaï. Afin de traiter ce thème, nous adopterons un plan qui comporte trois grandes parties. La première partie concerne les généralités sur le bonsaï et sur le milieu d'étude. La deuxième partie décrit les matériels et méthodes utilisés pour réaliser ces travaux. Les résultats et discussions sont présentés dans la troisième. Finalement, les suggestions et intérêts pédagogiques de ce travail se trouvent dans la quatrième partie.

PREMIERE PARTIE : GENERALITES SUR LE BONSAI ET SUR LE MILIEU D'ETUDE

PREMIERE PARTIE : GENERALITES SUR LE BONSAI ET SUR LE MILIEU D'ETUDE

I. Généralités sur le bonsaï

Dans ce chapitre, nous allons présenter l'historique du bonsaï et de l'Association Malagasy Bonsaï ainsi que son objectif et ses activités. Puis nous exposerons la physiologie générale d'un arbre et les intérêts de la culture du bonsaï.

I.1. Historique du bonsaï

La culture des plantes en pots commence en Egypte il y a environ 4000 ans, pour des raisons pratiques, d'utilité, de mobilité et déjà pour la décoration des palais. Sur les gravures des parois du temple en Egypte apparaissaient des bateaux chargés d'arbres de différentes espèces, probablement importés d'autres pays, dans des pots et des céramiques. Les Grecs, Babyloniens, et Indiens copièrent la technique (DELANOY, 2004).

Les chinois furent les premiers à cultiver des arbres en pot dans un but esthétique depuis 206 ans avant J.C. A cette époque, le bonsaï était associé à des petits paysages et prenait le nom de « penjing ». Le bonsaï gagna le Japon aux environs du VI^e et VII^e siècle avec les moines qui amenèrent le bouddhisme. Mais il n'a été reconnu comme art au Japon qu'en 1934 depuis une exposition annuelle qui se déroulait au musée d'Art capital (HOUETTE, 2005).

La première apparition en public en Europe date de 1878, lors de la 3^{ème} Exposition Universelle de Paris et de 1909 à Londres alors que la première exposition à Tokyo date de 1914 (NORMAN, 2004). Après la seconde guerre mondiale, des bonsaïs sont importés massivement du Japon aux Etats-Unis, en Allemagne, en Angleterre.

Quant à Madagascar, il a été intégré dans l'île depuis 1980 par le pionnier du bonsaï nommé Alain RAKOTOSAMIMANANA qui fait partie d'une association appelé « Main verte ». Ensuite, deux autres associations d'amateurs de bonsaï à Madagascar fut créée à savoir le « Fikambanan'ny Mpiangaly Voaharizeny » (FMV) avec « le Club Ilafy » en 1998 puis « l'Association Malagasy Bonsaï » (AMB) en 2011 (bonsaïmada.com).

1.2. Généralités sur l'Association Malagasy du Bonsaï

I.2.1. Historique

L'Association Malagasy Bonsaï fondée en 2011, regroupe des personnes ayant des collections de bonsaï. Elle est présidée par Monsieur Bruno RAKOTOMANGA, propriétaire du Jardin de vente et d'exposition de bonsaï situé dans la commune d'Ambatomirahavy. Andry ANDRIAMAHENINA représente le Vice-président. Cette association a obtenu l'agrément du Ministère de l'Environnement leur permettant de vendre leur bonsaï au marché local et aussi de les exporter.

I.2.2. Objectif et activités

L'objectif de l'association est unique : partager et renforcer les compétences de la culture du bonsaï entre les membres adhérents. Les membres de cette association participent à des ventes et expositions de bonsaï sur les marchés locaux et internationaux à travers des foires internationales. Ils effectuent aussi des voyages écologiques dans le but de prélever des arbres pour en faire du bonsaï. Le bonsaï issu d'un arbre prélevé dans la nature se nomme « yamadori ». Ceci est accordé sous l'autorisation des autorités locales où ils prélèvent les arbres. La culture du bonsaï nécessite des connaissances et compréhensions de la physiologie végétale vue que l'objet pour pratiquer le bonsaï est un arbre ou arbuste. Même si la taille du bonsaï soit miniaturisée par rapport à un arbre de taille normale, leur physiologie reste similaire (MONTAGNE, 1995).

1.3. Physiologie générale d'un arbre

Suite à un bref rappel sur les principales parties d'un arbre, nous exposerons sa nutrition, sa respiration et sa reproduction.

I.3.1. Principales parties d'un arbre

Un arbre se distingue des autres plantes par la structure ligneuse de sa partie aérienne. Dans la plupart du temps, il présente de grande taille dont le tronc reste simple et non ramifié à la base. Sa croissance s'effectue d'abord en hauteur puis en diamètre : c'est la croissance apicale et concentrique (KOFER, 1963) Mais en bonsaï, la croissance apicale est limitée afin de faire dominer la croissance concentrique (MONTAGNE, 1995). De bas en haut, un arbre est constitué par des racines, du tronc, des branches et par des feuilles.

I.3.1.1. Structure de la racine

La racine représente l'organe végétatif souterrain d'une plante ayant pour fonction principale l'absorption de l'eau et des sels minéraux indispensables à la plante. Elle assure

aussi l'ancrage de la plante au sol et peut avoir également un rôle de réserve. La figure 1 illustre cette structure.

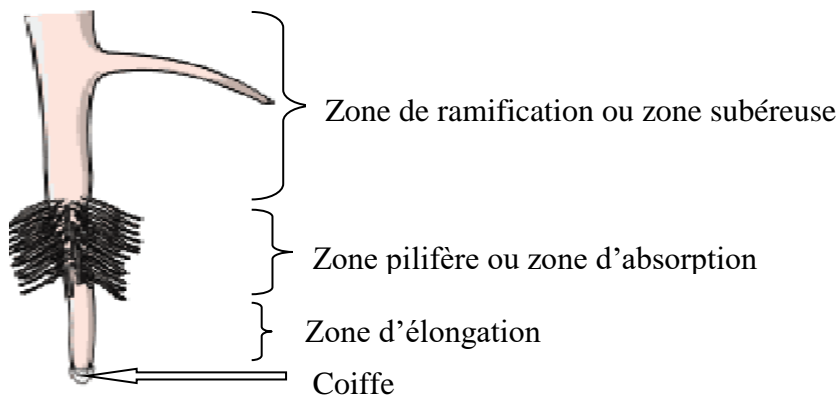


Figure 1. Morphologie de la racine

Source : Auteur

Une racine typique à l'état jeune comprend à l'extrémité :

- Une coiffe renflée, puis
- Une zone de croissance très courte
- Une zone pilifère portant de nombreux poils absorbants unicellulaires, qui meurent vers le haut, et se régénère à la base. Son rôle primordial est l'absorption de l'eau dans le sol et des sels minéraux dissous
- Zone de ramification ou zone subéreuse ainsi nommée car à son niveau partent les ramifications de premier ordre (racine secondaire ou radicelles à l'état jeune) de même morphologie que la racine principale.

L'ensemble de la racine principale et de ses ramifications forment le système racinaire où l'on distingue 3 types :

- Système racinaire fasciculé dont le faisceau de racine principale et de la racine secondaire ont la même importance et ne se distinguent pas. Exemples : Manioc, Ricin
- Système racinaire pivotant où la racine principale est très développée par rapport aux racines secondaires. C'est le cas des grands arbres.
- Système racinaire adventif, ce type de racine ne sort pas du sol mais ce sont des racines qui apparaissent sur les tiges. Exemple : Orchidées.

En général, les arbres et les plantes de régions sèches possèdent des racines pivotantes, dans ce cas, la racine principale s'allonge en profondeur pour la recherche de l'eau et des sels minéraux. Ces dernières sont transportées par les poils absorbants jusqu'à l'endoderme. La coupe transversale au niveau de la zone pilifère (Figure 2) montre la structure de la racine

spécialisée pour l'absorption des éléments nutritifs dans le sol. Le cheminement se fait par la loi de l'osmose. Arrivée au niveau de l'endoderme, la couche cellulaire subérifiée oblige un passage par voie symplastique jusqu'au cylindre centrale dont la poussée est racinaire. Ce processus nécessite de l'énergie métabolique. Au niveau du cylindre central, le cheminement vertical se fait dans le xylème (MONTAGNE, 1995).

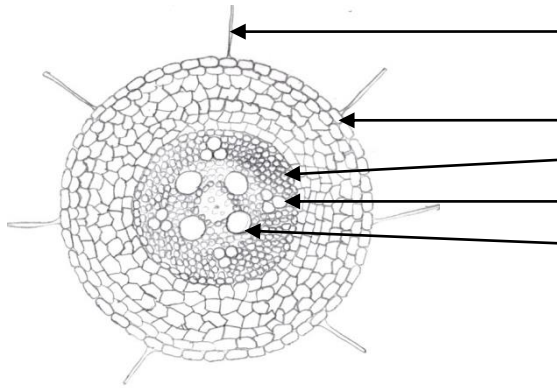


Figure 2. Coupe transversale de la racine dicotylédone au niveau de la zone pilifère

Source : Auteur

I.3.1.2. Structure du tronc et des branches

Les principales fonctions du tronc sont : support de l'arbre et transport des sèves. La figure 3 montre les différents tissus qui constituent le tronc et les branches.

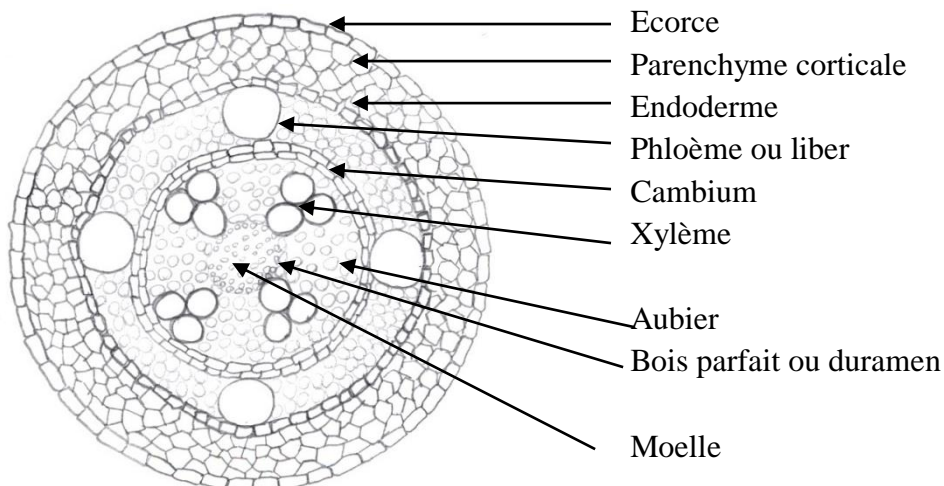


Figure 3. Coupe transversale du tronc (dicotylédone)

Source : Auteur

De l'intérieur vers l'extérieur, le tronc est constitué d'une moelle, d'un duramen ou bois parfait, d'un aubier et du xylème, d'un cambium, d'un liber ou phloème, et d'une écorce. La moelle se forme au début de la croissance. Le duramen ou bois parfait assure le maintien mécanique de l'arbre tandis que le liber et le xylème se chargent du transport des sèves. En

effet, dans le liber circule la sève élaborée mais la sève brute dans le xylème. Le cambium permet le grossissement du tronc de l'arbre. Dès qu'il est approvisionné en sève élaborée provenant du liber, il fabrique du bois. Chaque année, le cambium construit un xylème de printemps et un xylème d'été, l'ensemble de ces deux xylèmes forme un cerne annuel. Les cernes annuels du xylème permettent de dater l'âge de l'arbre (KOFER, 1963).

Les branches ont la même structure et composition que le tronc. Les branches se divisent en ramifications de plus en plus fine au fur et à mesure que l'on s'éloigne du tronc et que l'on monte dans l'arbre ainsi on distingue les branches principales, secondaires, tertiaires etc.

I.3.1.3. Structure des feuilles

Les feuilles représentent l'organe de croissance latérale et externe de l'axe de la tige. La couleur verte des feuilles est une des caractéristiques des végétaux prouvant qu'elles contiennent de la chlorophylle. Elles sont constituées d'un limbe et d'un pétiole. Ses principaux rôles sont la photosynthèse et la transpiration. La sève brute est transformée en sève élaborée par le mécanisme de la photosynthèse. Autrement dit, la photosynthèse c'est la fabrication de glucide à partir du gaz carbonique de l'air, en présence de la lumière et de la chlorophylle. Certes, la transpiration représente l'eau rejetée dans l'atmosphère par les feuilles au niveau des stomates.

Deux voies différentes de la transpiration existent : la transpiration cuticulaire et la transpiration stomatique (NITSCH, 1957). Ces voies ont une importance quantitative et une amplitude de variation différente selon les plantes vasculaires et selon le moment de la journée. La transpiration stomatique est beaucoup plus importante que la transpiration cuticulaire. Au niveau d'une feuille, l'émission de vapeur d'eau se fait sur les deux faces, mais la face inférieure transpire plus que la face supérieure, prouvant que les stomates sont plus nombreux de ce côté. La transpiration permet aux végétaux de réguler la température interne de son organisme par rapport aux variations extérieures. Elle est essentielle pour l'approvisionnement en carbone de la plante. En effet, le carbone entre par les stomates, mais en contrepartie, la plante perd de l'eau pour le laisser.

I.3.2. Nutrition de l'arbre

Comme tout être vivant, l'arbre a besoin de se nourrir, et il le fait principalement par les feuilles et les racines. Les sèves sont les principales sources de nutrition des végétaux. Elles sont de deux types : la sève brute et la sève élaborée.

I.3.2.1. Sève brute

L'eau et les sels minéraux forment la sève brute. Elles proviennent du sol où pousse l'arbre. La partie de la racine qui se charge de l'absorption de la sève brute est les radicelles, plus particulièrement les poils absorbants. La sève brute, après avoir été absorbée par les poils absorbants circule dans le xylème d'une manière ascendante pour gagner les feuilles.

I.3.2.2. Sève élaborée

Elle provient de la transformation de la sève brute. Cette transformation est assurée par la photosynthèse. Donc, la sève élaborée est en grande partie constituée par des substances organiques que minérales. La fabrication de la sève élaborée se fait au niveau des feuilles. Elle circule dans un tissu conducteur appelé liber ou phloème dans un sens descendant en suivant la force de pesanteur et alimente toutes les principales parties de l'arbre. Son contenu est riche en glucide source d'énergie. Celle-ci se répartie dans l'arbre d'une manière déterminée : les branches inférieurs alimentent les racines, les branches médianes ravitaillent les zones inférieures et les branches supérieures se chargent d'alimenter les foyers de croissances et les extrémités et la zone apicale.

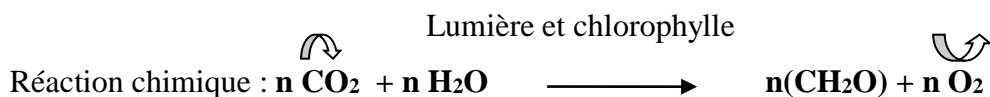
Le reste des matières organiques non consommés par ces principales parties de l'arbre sera mis en réserve dans les organes de réserves et stockés dans les fruits. L'obtention de la sève élaborée dépend alors de la photosynthèse.

I.3.2.3. Quelques notions sur la photosynthèse

La photosynthèse signifie fabrication de glucide à partir du gaz carbonique de l'air, en présence de la lumière et de la chlorophylle, celle-ci est suivi d'un dégagement d'oxygène. Elle se déroule en présence de la lumière dans toute la partie aérienne de la plante contenant de la chlorophylle, mais demeure très massive au niveau des feuilles.

Lumière et chlorophylle

Réaction littérale : Gaz carbonique de l'air + eau \longrightarrow Glucide + dégagement oxygène



La capacité photosynthétique d'un arbre dépend surtout de la surface totale des feuilles effectuant la photosynthèse et aussi de la durée de la photosynthèse. Ainsi, un arbre possédant de petites et nombreuses feuilles ont une capacité photosynthétique élevée par rapport à un arbre ayant de grandes feuilles (WASTON, 1956). En effet, une relation entre le nombre et la taille de feuilles existe. Ce qui fait que les plantes de petite feuillent possèdent un grand

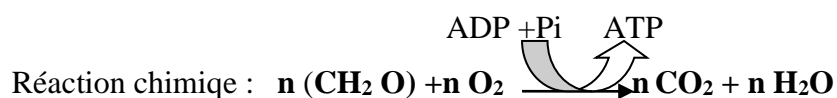
nombre de feuilles tandis que celles qui ont de grande feuille, n'en possède qu'un petit nombre de feuilles. Les petites feuilles sont inclinées dans toutes les directions du soleil. Ainsi, dès que les conditions de lumière et de température sont favorables, la photosynthèse s'effectue. Ce qui n'est pas le cas pour les grandes feuilles (WASTON, 1956). Au contraire, chez les arbres où la croissance en hauteur est réduite comme le cas du bonsaï, la surface foliaire reste constante et les nouvelles substances formées par la photosynthèse ne sont pas employées pour la fabrication de nouvelles feuilles, mais pour la fabrication de bourgeons, pour la croissance radiale et pour la fabrication des réserves (KOFER, 1963).

Selon l'origine de l'arbre, il y a les arbres des régions tempérées et ceux des régions tropicales. L'optimum de température de leur activité photosynthétique est différent. En effet, l'arbre des régions tempérées possède un optimum de température située entre 15°C à 25°C, tandis que celui des régions tropicales présente un optimum de température beaucoup plus élevé : 30° C à 45°C (TAVERNIER, 2006). La connaissance sur l'origine de l'arbre permet de deviner l'emplacement du bonsaï, les bonsaïs d'extérieur sont issus des arbres des régions tropicales et les bonsaïs d'intérieur, des arbres des régions tempérées (GRANDJEAN, 1988). Les glucides produits par la photosynthèse sont utilisés par la plante afin de satisfaire ses besoins vitaux telle l'adaptation au milieu où elle vit, la respiration.

I.3.3. Echange gazeux respiratoire

Comme tout être vivant, les plantes respirent. Toutes les principales parties de l'arbre effectuent de l'échange gazeux respiratoire pendant le jour. Son principe reste le même chez les animaux ainsi que chez les végétaux, absorption d'oxygène et rejet de gaz carbonique. Chez les plantes, le glucide contenu dans la sève élaborée, distribué au niveau de toutes les différentes parties de l'arbre est utilisé par les organes de l'arbre. L'utilisation de ce glucide se fait par oxydation. Ainsi, le glucide sera détruit et libère de l'énergie sous forme d'ATP et du gaz carbonique. Autrement dit, le processus de destruction du glucide s'appelle respiration (NITSCH, 1957). Ce processus est résumé par la réaction suivante.

Réaction littérale : Glucide + oxygène \longrightarrow gaz carbonique + eau + Adénosine Triphosphates



Il y a absorption d'oxygène car, au cours de l'oxydation du glucide et pendant l'activité cellulaire, le milieu intracellulaire s'appauvrit en oxygène. Sa pression à l'intérieur des cellules est plus faible par rapport à l'atmosphère qui est plus élevée ainsi cet échange nécessite de l'énergie venant des cellules. En échange de l'absorption d'oxygène, il y a rejet

de gaz carbonique par l'arbre, puisque au cours de l'oxydation du glucide, le milieu intracellulaire de la plante présente un excès en gaz carbonique, d'où le rejet de celui-ci. En général, la respiration des végétaux se réalise en absence de la lumière, certes il y a toujours une fixation de gaz carbonique à ce moment mais la plante ne rejette que ce qui est en excès.

Quand les besoins nutritifs de la plante sont accomplis, l'arbre s'accroît et se développe. Arrivé à la taille : taille adulte, l'arbre émet des ébauches florales. L'arbre se prépare alors à la reproduction.

I.3.4. Reproduction

L'arrivée à l'âge de reproduction est très variable d'une espèce à une autre (NITSCH, 1957). Selon les essences, deux types de reproduction existent chez les arbres : la reproduction sexuée et la reproduction végétative.

I.3.4.1. Reproduction sexuée

Elle nécessite la présence d'une fleur mâle qui porte les étamines et d'une fleur femelle le stigmate. Les pollens produits par les étamines sont transportés sur le stigmate soit directement, soit indirectement par le vent, les insectes, ou autres agents pollinisateurs. Après la fécondation, il y a formation de fruit contenant de la graine. Cette graine peut donner naissance à un nouvel arbre ayant ses propres gènes provenant du brassage de ceux des parents.

I.3.4.2. Reproduction asexuée

Cette reproduction ne concerne que quelques arbres et arbustes. Elle consiste à faire une copie exacte du génome de la plante mère pour le perpétuer dans des nouveaux individus. Ainsi, une partie de l'appareil végétatif : la tige en général, peut se développer pour former un arbre contenant exactement les mêmes informations génétiques que la plante mère. Les principales méthodes de multiplications végétatives des ligneux sont : la multiplication par bouturage de tige, le greffage, et enfin le marcottage (TAVERNIER, 2006).

a) Bouturage

Le bouturage consiste à planter la bouture dans un substrat fortement humide jusqu'à l'apparition des racines au niveau du contact de la bouture et du sol. Afin de faciliter l'apparition des racines, il faut supprimer l'écorce et le liber à la base de la bouture.

b) Greffage

Le greffage s'opère en mettant en contact les tissus conducteurs du greffon avec ceux du porte-greffe ainsi que leur cambium et de les fixer afin qu'ils se soudent. Le greffon est celui qui possède le meilleur gène, tandis que le porte-greffe est celui qui alimente le greffon.

Il permet de combiner plusieurs plantes. C'est la technique la plus idéale lorsqu'une seule plante ne fournit pas tous les caractères recherchés.

c) Marcottage

Cette méthode de multiplication végétative recouvre tous les procédés qui consistent à laisser des racines se former tandis que la tige est encore attachée à la plante-mère. Ce n'est qu'après la formation des racines qu'on sépare la marcotte de la plante-mère et de la faire planter dans le sol. En horticulture, les techniques de marcottage les plus utilisés sont le marcottage aérien, les marcottages par buttage et par couchage. L'utilisation du marcottage se fait généralement pour les espèces d'arbre et arbuste qui s'enracinent difficilement.

La multiplication végétative a essentiellement pour avantages de :

- maintenir les meilleurs génotypes de la plante

Durant la reproduction sexuée, de nombreux caractères importants peuvent disparaître, mais la reproduction asexuée permet de fixer l'information génétique d'une plante possédant un caractère très spécial (NITSCH, 1957).

- surmonter les problèmes posés par la germination et le stockage des semences.

Certains arbres possèdent des fruits sans graines. La multiplication végétative devient alors une solution pour pérenniser la génération. A part cela, d'autres arbres produisent peu de fruits, ainsi la multiplication végétative reste la meilleure solution pour augmenter la production des fruits (KOFER, 1963).

- provoquer une floraison et une fructification avancée.

L'intérêt primordial de la multiplication végétative est de raccourcir le cycle reproductif d'un arbre. Elle s'opère généralement à partir d'un fragment d'appareil végétatif parvenu à maturité et qu'après leur enracinement, cet arbre conservera les caractères qui accompagnent cette maturité (RAKOTONIAINA, 2009).

1.4. Particularité du bonsaï

La reconnaissance d'un bonsaï parmi d'autre végétal planté dans un pot se base sur quelques critères (VALLEJO, BRIANJO, 2000). Le tableau I suivant récapitule ces critères de reconnaissance. Les bonsaïs s'identifient à partir de leur taille et de leur aspect extérieur qui montre le vieillissement de l'arbre. Le type de pot dans lequel il est cultivé permet aussi de le

reconnaître parmi les autres plantes qui sont plantées dans un pot. Dans le cas du bonsaï, le pot est généralement plat ou peu profond.

Tableau I. Critères de reconnaissance du bonsaï

Critères de reconnaissance	Caractéristiques
Nature du végétal	Arbre et arbuste
Taille	Miniature
Aspect	Vieux, exprimant une forme esthétique d'un arbre dans la nature
Pot	Plat et peu profond

Source : Auteur

I.4.1. Condition d'un arbre dit bonsaï

Afin de pouvoir porter ce nom, l'arbre issu des processus de traitements physiques des appareils végétatifs doit recevoir divers entretiens durant au moins 3 ans (LESNIEWICZ, 2001). La taille de structure consiste à réduire le feuillage, les branches et la racine d'un pré-bonsaï afin d'avoir un bonsaï. La mise en place des critères de reconnaissance d'un bonsaï met du temps pour se réaliser sur l'arbre. Autrement dit, l'adaptation de l'arbre face aux entretiens apportés à celui-ci demande un temps suffisamment long.

I.4.2. Modalités du principe de base de la culture de bonsaï

Les modalités du principe de base de la culture du bonsaï proposées par les documents se rapportent sur les critères du choix de l'arbre à utiliser et sur la mise en place des caractéristiques physiques d'un bonsaï sur cet arbre.

I.4.2.1. Critères du choix de l'arbre

Pour débiter la culture du bonsaï, les pépinières sont le lieu idéal pour découvrir divers sujets. D'autre part, il peut être issu d'un semis, d'un prélèvement dans la nature et même d'une multiplication végétative telle le bouturage, le marcottage (SOMM, 2011). Ce choix est basé sur quelques critères, tel l'état sanitaire de l'arbre, l'âge, et la surface foliaire.

- Etat sanitaire de l'arbre

Il ne doit pas présenter des signes de maladie à savoir la chlorose des feuilles, présence de galle sur les appareils végétatifs de l'arbre. Dans le cas contraire, la transformation de l'arbre en bonsaï va l'affaiblir car la cicatrization des racines constituera une situation qui aggrave la maladie de l'arbre (COMTET, 2010).

- Age de l'arbre

Un arbre présentant un tronc déjà écorcé est le sujet idéal afin de minimiser les travaux à faire pour son vieillissement. Ces caractéristiques sont observables chez un arbre d'une

pépinière d'environ 3 à 5 ans ou d'un arbre provenant d'un bouturage et d'un marcottage de plus de 5 mois.

- Surface foliaire

Du point de vue physiologique, l'arbre présentant de petites feuilles sont beaucoup plus adaptés à la culture en bonsaï que celui à grandes feuilles. Dans le cas où il y a une exfoliation d'un arbre de grandes feuilles, le taux de rendement la photosynthèse diminuera également (PASCUAL, 2006).

I.4.2.2. Préparation du sol de culture

Le sol de culture de bonsaï doit contenir les éléments nutritifs indispensables à sa croissance et à son développement, ces éléments sont l'azote (N), le phosphore (P) et le potassium (K). Il est constitué par de l'argile, du sable et de l'humus dans la même proportion soit 1/3. L'argile couramment utilisé pour la culture de bonsaï au Japon est « l'AKADAMA », c'est un argile de couleur rouge-orangée. Il démontre une grande porosité et par conséquent un grand pouvoir de rétention d'eau, ce qui garanti la santé et le caractère imputrescible des racines. En outre, elle permet plus facilement les échanges cationiques. Grâce à ces échanges, elle retient une quantité majeure de nutriments pour les libérer en cas de besoin (NAKA, 2001). Le sable utilisé provient de la montagne, ses grains sont fins et angulaires, très poreux avec un bon drainage. Il permet d'éviter le compactage du substrat. Finalement, l'humus contient les éléments nutritifs de l'arbre (TSUSAKA, 2001).

I.4.2.3. Mise en place des caractéristiques physiques du bonsaï sur l'arbre

La transformation d'un arbre en bonsaï commence depuis les racines et se termine par les entretiens de la partie aérienne de l'arbre.

- Taille de la racine et empotage

Elle consiste à couper la racine principale, par conséquent, des radicelles vont se développer sur la partie de la racine principale qui s'est cicatrisée au bout de quelques semaines. Voici les 4 étapes de la taille de la racine qu'il faut bien suivre pour réussir le pré-bonsaï.

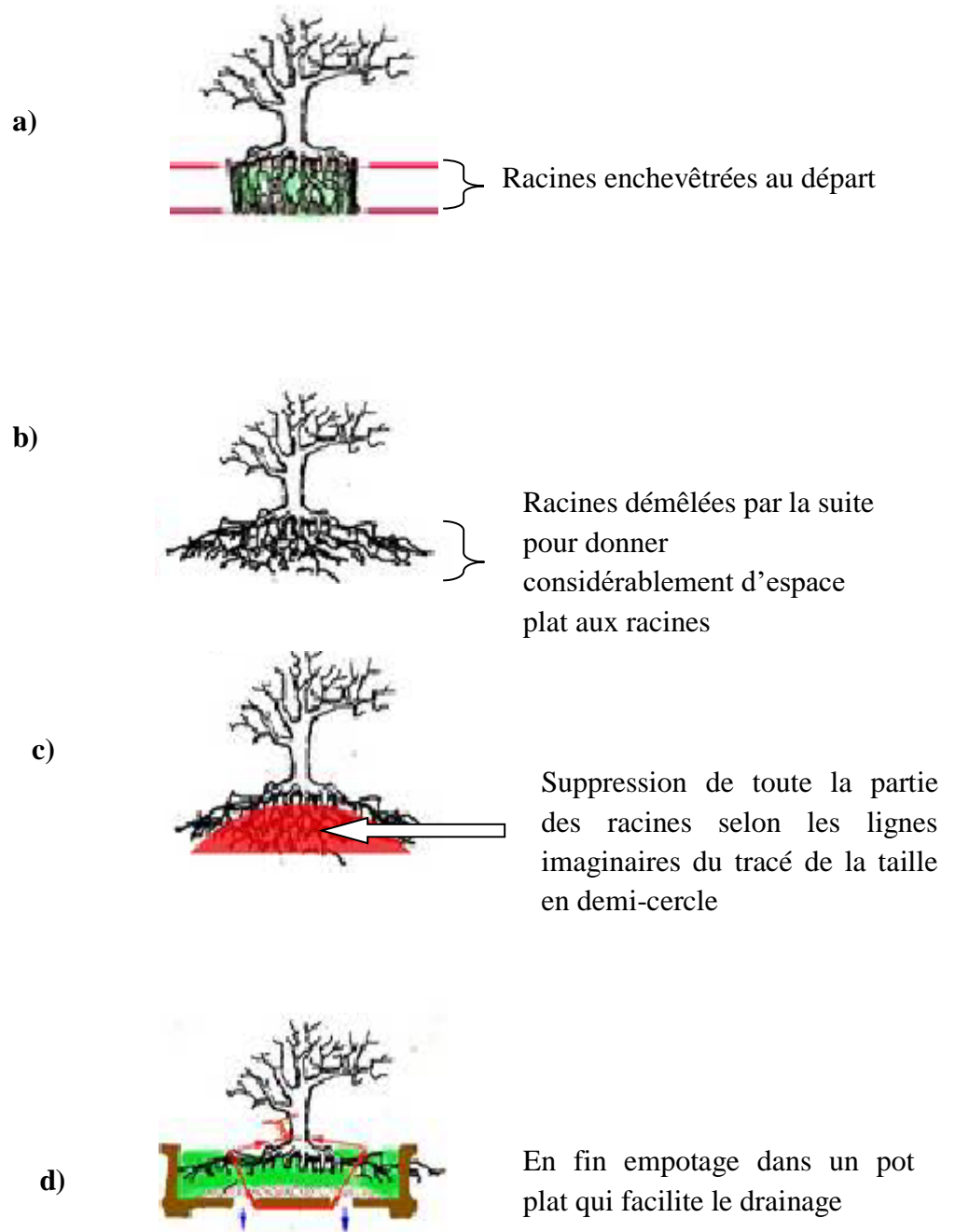


Figure 4. Etapes de la taille des racines et empotage

Source : (SOMM, 2011)

Modifié par l'auteur

La taille de la racine et sa mise en pot s'effectuent selon les étapes suivantes :

- Après avoir enlevé le sachet contenant l'arbre, il faut étaler l'ensemble en démêlant les racines (Figure 4 a et b). La racine est alors séparée de la motte de terre à laquelle l'arbre a été cultivé.
- En suite, il faut couper la racine principale et toutes les racines verticales. La racine principale est celle qui présente le plus grand diamètre par rapport aux autres. La

suppression de ces racines est nécessaire dans le but de donner beaucoup plus d'espace aux racines restantes (Figure 4 c).

- Enfin, on va placer l'arbre ainsi préparé dans un pot plat pourvu de trou et de tamis si nécessaire il faut fixer l'arbre dans le pot afin d'assurer l'équilibre de la partie aérienne de l'arbre. (Figure 4 d). A part cela, la hauteur de l'arbre doit être limitée pour assurer cet équilibre. En effet, les proportions entre les branches et le tronc, entre la largeur du tronc et sa hauteur, les rapports entre pots et arbre ont été établis pour permettre la construction d'un arbre idéal et harmonieux. Dans le cas d'arbres en style simple : Chokkan, Shakan et Moyogi (ANNEXE III) par exemple, le rapport précis entre la hauteur définitive de l'arbre et le diamètre du tronc prise au-dessus du collet ou « nebari ». varie respectivement de 1 à 3 ou de 1 à 6 et plus rarement de 1 à 12 (NAKA, 2001). Pour un plant de diamètre de 4 cm, dimension prise juste au dessus du nébari, la hauteur pourra se situer à 12 ; 18 ; ou 48 cm selon l'espèce (NAKA, 2001).

- Taille des feuilles et vieillissement du tronc

La taille des feuilles a pour but de stimuler l'apparition des nouvelles feuilles de taille réduites par rapport à la taille des anciennes feuilles. Elle s'effectue en taillant de la moitié des limbes et en laissant le pétiole intact (PASCUAL, 2007). Après avoir mis en place ces caractéristiques physiques d'un bonsaï sur l'arbre, les entretiens de l'arbre sont indispensables afin de maintenir sa survie. Ces principaux entretiens sont : l'arrosage, le rempotage et la lutte contre les maladies qui peuvent affecter l'arbre dans le pot.

Afin de faire vieillir l'écorce de l'arbre avant l'âge, on va provoquer la croissance radiale du tronc. D'une part, la suppression des cimes de l'arbre va empêcher la croissance apicale et favoriser la croissance radiale. D'autre part, le traçage d'incisions sur le tronc de l'arbre va éclater les écorces quand il se cicatrisera (DELANOY, 2004).

I.4.2.4. Entretiens du bonsaï

- Arrosage

L'arrosage des bonsaïs est une activité qui requiert le plus de compétences, car si l'arbre manque d'eau, il sèche et meurt. Mais s'il est inondé en permanence, ses racines pourrissent et le bonsaï finira par mourir. Des articles spécialisés décrivent très précisément ces techniques d'arrosage que nous essayons de résumer. L'arrosage se fait copieusement afin de laisser sécher l'eau légèrement à la surface du sol. La fréquence de l'arrosage dépend de nombreux facteurs : l'espèce, la taille de l'arbre, la quantité et la surface de la terre dans le pot, la présence ou non de mousse à sa surface du sol. Elle est surtout en relation avec la température extérieure et du vent. L'arrosage est commandé par l'observation de l'état du sol

et par la sensation d'humidité en le touchant avec le doigt, ceci est nécessaire pour ajuster la fréquence et la quantité d'eau à apporter.

Une autre méthode peut être testée pour savoir si le sol est humide ou sec : le bruit que fait le pot lorsqu'il est tapoté et est légèrement différent si la terre est sèche ou humide. En outre, l'eau d'arrosage des bonsaïs ne doit pas être trop froide car le choc thermique pourrait causer la chute des feuilles. Pour éviter cette situation, il faut mettre l'eau dans un récipient quelques heures avant l'arrosage, ainsi elle sera à la température ambiante. Enfin, l'arrosoir doit se munir de pommes fines pour éviter le débordement de l'eau et le lessivage du sol.

- Lutte contre les maladies

Les maladies affectant les bonsaïs sont les mêmes que celles des arbres de grande taille, mais leurs dimensions réduites les rendent particulièrement sensibles ; en effet, une attaque de chenilles sur un arbre de 20 cm peut être désastreuse. Plusieurs moyens de lutte sont applicables. Les fongicides servent à combattre les maladies causées par les champignons. Ils sont très efficaces en prévention et même si la maladie est déjà présente, la fongicide systémique standard est la plus conseillée car son action reste valable pour toutes maladies du bonsaï. En revanche, les insecticides sont typiquement des produits de lutte à utiliser lorsque les insectes nuisibles sont déjà présents. Ainsi, le traitement préventif pendant la période de croissance est inutile. En plus de ces produits de traitements, un moyen de lutte parfaitement naturel et très efficace peut être adopté. En effet, si les conditions de vie du bonsaï sont bonnes comme l'arrosage, l'exposition au soleil, l'utilisation d'engrais, nombreuses maladies peuvent être surmontées sans l'intervention de ces fongicides et ces insecticides.

- Rempotage

Le rempotage est une technique obligatoire en matière de bonsaï. En effet, au niveau aérien, l'arbre bien entretenu pousse et émet de nouvelles branches ainsi que de nouvelles pousses. Dans sa partie souterraine, il émet évidemment de nouvelles racines destinées à subvenir à sa croissance. Cependant, comme leur espace vital est réduit, les racines finissent par se sentir gêner. En plus, le mélange terreux s'appauvrit et l'arbre va commencer à dépérir. Il faut donc repoter l'arbre en changeant le sol et en coupant une partie des excès de racine, de ramification après un temps de culture de 3 années.

1.5. Intérêts de la culture de bonsaï

A part son intérêt économique, la culture du bonsaï présente des intérêts pour la pour la conservation de la biodiversité de la flore. Elle permet aussi de développer les valeurs de l'humanité.

I.5.1. Intérêt pour la conservation de la flore

La culture de bonsaï permet de contrôler de près la physiologie de l'arbre (MONTAGNE, 1995). Les arbres cultivés en bonsaï ont une longévité supérieure à ceux des arbres qui poussent dans la forêt et ils peuvent redevenir des grands arbres lorsqu'ils seront cultivés hors du pot (HOUETTE, 2005). D'où la culture de bonsaï permet de conserver les arbres en voie de disparition dans une petite espace.

I.5.2. Intérêt pour la valeur de l'humanité

Les valeurs de l'humanité développées dans la culture du bonsaï sont : la patience, l'humilité, et l'attention ou observation (HANSEN, 1994).

I.5.2.1. Patience et humilité

Dans la culture du bonsaï, tout est lent, presque cérémonieux. Il faut retoucher et corriger car quelques choses manquent toujours et qu'il faudra à tout moment attendre la réaction de l'arbre. Dans ce sens, il ne doit pas y avoir de précipitation car chaque chose à son temps. Dans le bonsaï, «la nature » est « le maître » à respecter. Toutefois, l'arbre ne répond pas toujours de la même façon selon notre espérance. Cela nous rappelle que nous sommes toujours inférieurs devant la sagesse et les forces de la nature (HANSEN, 1994).

I.5.2.2. Observation ou attention

Pour travailler un bonsaï, il faut tout d'abord observer et étudier attentivement la nature car elle est le meilleur enseignant. Rien qu'en l'observant, l'imagination des formes, des styles de l'espèce que nous reproduirons en suite sur nos bonsaï vient à notre esprit. Dans ce sens, nous apprenons à comprendre les arbres, soi-même et finalement notre environnement (HANSEN, 1994).

CONCLUSION PARTIELLE

En somme, nous avons vu que le bonsaï est un arbre en miniature obtenu à partir des traitements physiques de ses principales parties. L'initiation à leur culture nécessite des connaissances de base et de compréhension de la physiologie générale des végétaux pour recréer des conditions qui leur assurent les meilleures chances d'accommodation et compenser les déséquilibres provoqués par nos conditions de culture. Actuellement, des spécialistes en bonsaï à Antananarivo se regroupent au sein d'une association afin de mieux développer la culture du bonsaï à Madagascar.

II. Généralités sur le milieu d'étude

Notre étude a été effectuée dans la commune d'Ambatomirahavavy dans laquelle se trouve un jardin de vente et d'exposition de bonsaï connu sous le nom « Bruno Bonsaï ». La plupart des bonsaïs sont issus des arbres arrachés au sol ou « Yamadori ». Ce jardin est la propriété d'un expert en bonsaï. Dans ce chapitre, nous allons voir les caractéristiques physiques et biologiques de ce village.

II.1. Milieu physique et emplacement géographique

II.1.1. Localisation

La commune d'Ambatomirahavavy se situe à 30 km de la ville d'Antananarivo en poursuivant la RN1. Sa localisation est illustrée par la figure 5. Ce village appartient à la province d'Antananarivo, il fait partie de la région Itasy, du district Arivonimamo, commune et fokontany d'Ambatomirahavavy. Du point de vue géographique, elle se localise sur les coordonnées géographiques : longitude 47°25'' Est et latitude 18°55 '' Sud.

II.1.2. Milieu naturel

En général, le sol est de type ferralitique, qui évolue en allant des argiles latéritiques relativement fertiles jusqu'à la cuirasse bauxitique. La végétation qui pousse au-dessus de ce sol est constituée par une formation naturelle caractérisée par des forêts sclérophylles entrecoupées de savane plus ou moins arborée. Deux cours d'eau entourent la commune d'Ambatomirahavavy. Le cours d'eau Andromba au Nord-Ouest et celui de Katsaoka au Nord Est.

II.1.3. Problème environnemental

La déforestation et le feu de brousse demeurent comme problèmes qui frappent la commune Ambatomirahavavy. Actuellement, la partie reboisée ne reconstitue pas la majorité de celle qui était défrichée.

II.2. Climat

La commune d'Ambatomirahavavy fait partie du district d'Arivonimamo. Le type de climat de celui-ci est caractérisé par l'alternance de deux saisons bien distinctes :

- Saisons sèche et fraîche qui s'étalent durant le mois de mai jusqu'au mois de septembre ;
- Saisons chaude et pluvieuse qui se prolongent au mois d'octobre jusqu'au mois d'avril.

La précipitation moyenne annuelle dans la commune d'Ambatomirahavavy est de

123, 4 mm et une température moyenne annuelle de 17, 7° C. Ces 2 grands types de saison sont illustrés par la figure 6 qui représente le diagramme ombrothermique de la commune. La précipitation est faible (15 à 20 mm) de même que la température (15 à 25° C) pendant le mois de mai jusqu'à la mi-septembre. Ainsi au cours de ces périodes les bonsaïs ont besoin d'un arrosage presque journalier. Tandis que au cours du mois d'Octobre jusqu'au mois de février, la précipitation et la température atteignent leur valeur maximale. A ce moment là, les bonsaïs sont vulnérables car ils ont besoin de protection contre l'excès de température et d'eau. Enfin du mois de mars au mois d'avril, la température et la précipitation sont à leur valeur adéquate pour les besoins du bonsaï.

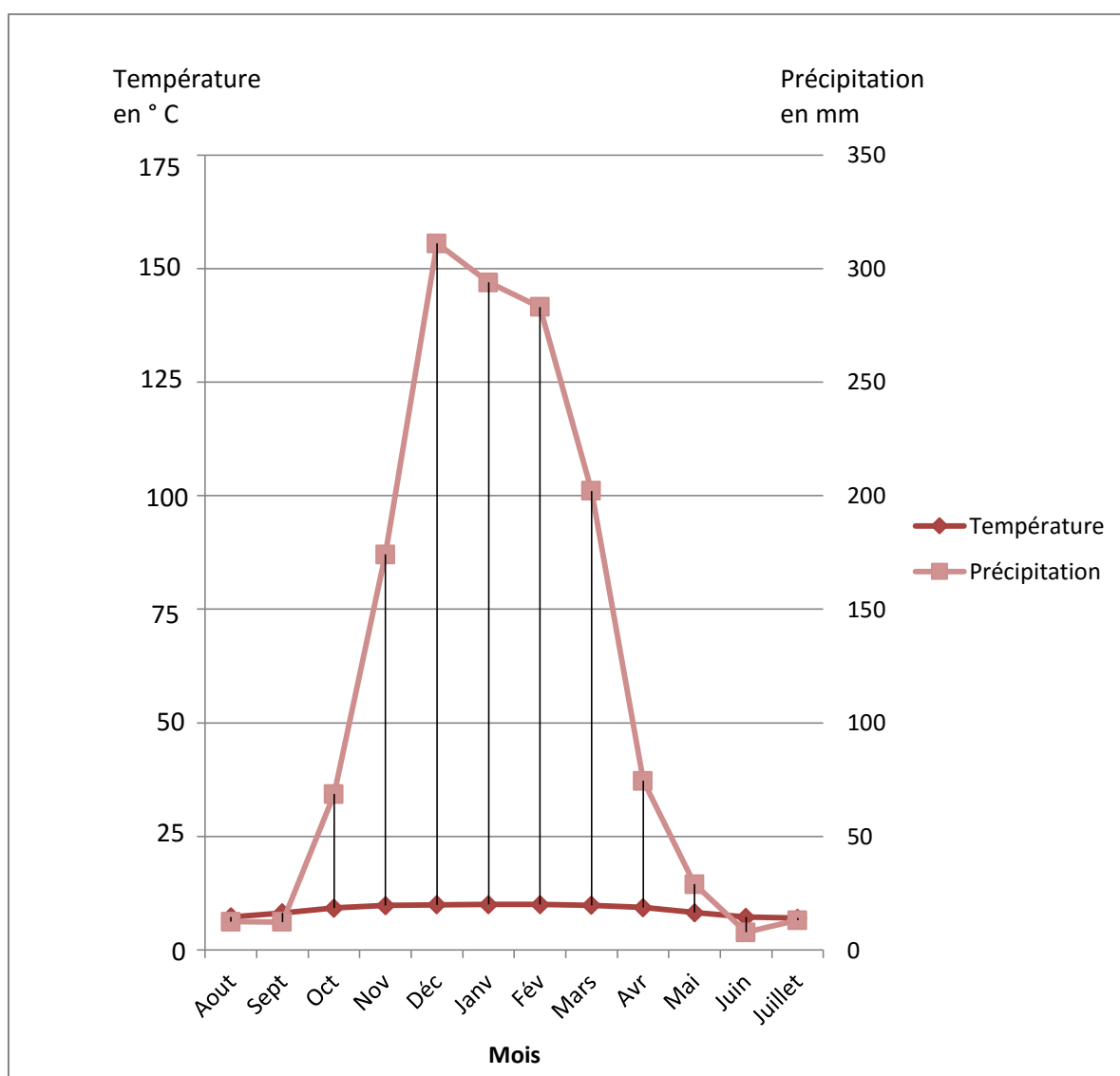


Figure 6. : Diagramme ombrothermique du district d'Arivonimamo en 2015

Source : Direction régionale de la météorologie d'Ampandrianomby

II.3. Population et activités socioéconomiques

La population du fokontany d'Ambatomirahavavy est de 5130 habitants en 2014, elle est composée par des Merina et Betsileo qui représentent la majeure partie de la composition ethnique de ce village, selon le Président du fokontany. Les habitants du fokontany d'Ambatomirahavavy vivent au dépend de l'agriculture, de l'élevage et de l'artisanat. Les fonctionnaires ne représentent qu'une minorité de la population.

Les paysans d'Ambatomirahavavy pratiquent presque toutes les cultures destinées à l'alimentation. En effet, ce sont la culture de maïs (*Zea mays*), manioc (*Manihot* sp), tomate (*Lycopersicum esculentum*) qui prédominent et ces produits sont destinés pour la consommation locale. L'une des bases de l'économie rurale d'Ambatomirahavavy est l'activité d'élevage. Comme tous les milieux ruraux, les habitants pratiquent l'élevage de bovins, de porcins et de volailles, et quelques paysans font de la pisciculture. La commune Ambatomirahavavy est constituée par une population possédant le savoir-faire artisanal. Ces filières sont très diversifiées notamment la vannerie, la soie, la broderie ainsi que les jouets en miniature, les produits en cornes, la poterie et les différentes sculptures en pierre poncé, en bois, y compris la culture du bonsaï.

II.4. Infrastructures

Au niveau de l'infrastructure routière, la commune Ambatomirahavavy est traversée par la RN1 entretenue en 2010 et reste accessible durant toutes les saisons. A l'intérieur du village, il existe des pistes secondaires non goudronnées qui amènent vers d'autres fokontany. Sur le domaine éducatif, la commune Ambatomirahavavy possède 5 EPP, 2 CEG et un seul lycée d'enseignement général.

CONCLUSION PARTIELLE

Le fokontany Ambatomirahavavy possède les caractéristiques climatiques convenables pour le développement des bonsaïs, toutefois il faut leur apporter soins et entretiens pendant les mois où la température et la précipitation atteignent leur valeur maximale. Le village où se situe le jardin de vente et d'exposition des bonsaïs est d'accès facile car la RN 1 traverse la commune d'Ambatomirahavavy.

DEUXIEME PARTIE : MATERIELS ET METHODES

DEUXIEME PARTIE : MATERIELS ET METHODES

I. Matériels d'étude

Dans ce chapitre nous allons voir les matériels utilisés pour mettre en œuvre la culture de bonsaï. Au cours de notre étude, nous avons utilisé les matériels suivants :

- Matériels d'enregistrement des informations ;
- Matériels d'étude pour la culture du bonsaï.

I.1. Matériels d'enregistrement des informations

Ces matériels sont utilisés au cours de la revue de la bibliographie, ainsi qu'au moment de la descente sur le terrain de mémoire et pendant la rédaction de ce présent mémoire. A part le stylo, le carnet de note, le cahier, nous avons aussi utilisé de l'ordinateur et de l'appareil photo.

I.1.1. Ordinateur

L'ordinateur nous a permis de stocker les données de ce mémoire. Avec cet appareil, nous avons utilisé le Microsoft Office Word 2007 qui nous a permis d'effectuer la saisie de tous les textes de ce mémoire, le Microsoft Office Excel 2007 est employé pour le traitement des données obtenues à travers les enquêtes. Finalement, le Microsoft power point 2007 est utilisé pour effectuer les diaporamas pour la présentation de ce mémoire.

I.1.2. Appareil photo numérique

Pendant notre descente sur terrain, nous avons employé un appareil photo numérique de marque Kodak de 14 megapixels. Grâce à cet appareil, nous avons pris diverses photos dont les photos des matériels utilisés pour cultiver de bonsaï.

I.2. Matériels d'étude pour la culture de bonsaï

Nous avons utilisé 2 types de matériels à savoir les matériels physiques et les matériels biologiques.

I.2.1. Matériels physiques

Les matériels physiques que nous avons utilisés sont : une paire de ciseaux et un sécateur (Figure 7). Ils servent à tailler les feuilles et la racine de ces arbres et un pot pour contenir le bonsaï. Il est en argile et ou en céramique, généralement plat et peu profond (Figure 8). Sa capacité dépend de la taille du bonsaï. D'une manière générale, si l'arbre est

plus haut que large, la dimension du pot doit être comprise entre les 2/3 à 3/4 de la hauteur de l'arbre. Si l'arbre est par contre plus large que haut, la dimension du pot doit être comprise entre les 2/3 à 3/4 de la largeur de l'arbre (PASCUAL, 2007). Le fond du pot est muni d'un ou deux trous selon la capacité du pot afin d'assurer l'aération du sol sur lequel le bonsaï sera cultivé.



Figure 7. Sécateurs

Photo de l'auteur



Figure 8. Pot d'un bonsaï

Photo de l'auteur

I.2.2. Matériels biologiques

Les matériels biologiques sont constitués par les arbres que nous avons choisis comme sujet du bonsaï. Ils sont illustrés par la figure 9 et la figure 10. Ces arbres sont des boutures âgées de 5 mois. *Ficus lutea* est une espèce très répandue car il se reproduit naturellement en Afrique du Sud et en Afrique tropicale ainsi qu'à Madagascar. Elle se développe dans les régions tropicales, subtropicales ainsi que dans les régions tempérées chaudes, de même que *Ficus reflexa*. Il est indigène de Seychelles, Comores et de Madagascar (BOITEAU, 1999).

Pour pouvoir faire une étude comparative, ce sont les seules espèces nous avons décidé d'utiliser comme sujet de bonsaï du fait qu'ils sont les seules espèces de même âge et issu d'une même technique de multiplication végétative dans la pépinière du jardin d'Ambatomirahavavy. En outre, les experts en bonsaï d'Ambatomirahavavy nous a conseillé

d'utiliser ces arbres car d'après leur dire, *Ficus reflexa* est une espèce qui s'adapte très facilement en bonsaï. Finalement, dans le but de vérifier notre hypothèse (si l'arbre sujet d'un bonsaï possède de petites feuilles, alors il s'adapterait plus facilement en bonsaï), nous avons accepté l'emploi de ces arbres car ils appartiennent dans la même classification systématique et deviennent ainsi les sujets parfaits pour notre étude.



Figure 9 : *Ficus lutea*

Photo de l'auteur



Figure 10 : *Ficus reflexa*

Photo de l'auteur

II.2.2.1. Classification systématique de *Ficus lutea* et de *Ficus reflexa*

➤ Règne : **VEGETAL**

Ce sont des êtres vivants constitués de racines, tiges et feuilles et qui sont capables de transformer les substances minérales en substances organiques.

➤ Embranchement : **CORMOPHYTES**

Ces végétaux présentent des appareils végétatifs bien différenciés qui sont la tige, les feuilles et les racines.

➤ Sous embranchement : **ANGIOSPERMES**

Cette unité systématique regroupe des plantes ayant des graines enfermées dans un fruit.

➤ Classe : **MAGNOLIOPSIDA** ou **DICOTYLEDONES**

Ces plantes possèdent deux cotylédons, des feuilles à nervation réticulées souvent pétiolées, des racines pivotantes et rarement fasciculées.

➤ Sous classe : **Hamamelidae**

Les plantes qui appartiennent dans cette sous-classe sont caractérisées par la réduction des périanthes. La pollinisation est souvent anémophile.

➤ Ordre : **Urticales**

Ces plantes ont un appareil reproducteur très évolué par la diminution des pièces florales. Elles sont apétales et à fleurs nues.

➤ Famille : **Moraceae**

Cette famille regroupe des arbres et arbustes à feuille souvent polymorphe, à fleur unisexuée souvent réuni en inflorescence compacte. Les fruits sont petits et sont des drupes ou des akènes.

➤ Genre : *Ficus*, ces Arbres produisent de latex de couleur blanche.

➤ Espèces : *Ficus lutea* (BOITEAU, 1999).

Ficus reflexa (BOITEAU, 1999).

➤ Noms vernaculaires : Amontana

Nonoka

II.2.2.2. Caractéristiques botanique et physiologique

La différence entre *Ficus lutea* et *Ficus reflexa* se trouve au niveau de la taille des feuilles La structure de la feuille de ces 2 arbres est présentée par la figure 11 et la figure 12. En effet, *Ficus lutea* possède de grandes feuilles par rapport à *Ficus reflexa*.



Figure 11. Feuilles de *Ficus lutea*
Photo de l'auteur



Figure 12. Feuilles de *Ficus reflexa*
Photos de l'auteur

Ces feuilles sont cueillies sur les boutures âgés de 5 mois et au niveau des ramifications mésotones de *Ficus lutea* et de *Ficus reflexa*. Au cours de la cueillette de ces feuilles, nous avons fait des mesures de la longueur et de la largeur sur 4 feuilles. Le tableau II et le tableau III comparent ces mesures et la surface foliaire de ces feuilles.

Tableau II. Surface foliaire de 4 feuilles de *Ficus lutea*

Nombre des feuilles <i>Ficus lutea</i>	1	1	1	1
Longueur (L) en cm	14	12	10	15
Largeur (l) en cm	7	5	3.5	4.5
Surface foliaire (L * l) en cm ²	98	60	35	67.5
Moyenne de la surface foliaire : 65,12 cm ²				
Ecartype : 22,47 cm ²				

Source : Auteur

D'une part, la surface foliaire de *Ficus lutea* varie de 35 à 98 cm² pour le cas. Pour 4 feuilles, la longueur minimale est de 10 cm et la longueur maximale est 15 cm. Les largeurs des 4 feuilles sont comprises entre 3,5 à 7 cm. La surface moyenne de ces 4 feuilles est donc 22,47 cm².

Tableau III. Surface foliaire de 4 feuilles de *Ficus reflexa*

Nombre des feuilles <i>Ficus reflexa</i>	1	1	1	1
Longueur (L) en cm	7	5	8	6
Largeur (l) en cm	2,5	1.5	3	2
Surface foliaire (L * l) en cm ²	17,5	7,5	24	12
Moyenne de la surface foliaire : 15,25 cm ²				
Ecartype : 6,16 cm ²				

Source : Auteur

D'autre part, les feuilles *Ficus reflexa* présentent une longueur comprise entre 5 à 8 cm et la largeur entre 1,5 à 3 cm. La surface foliaire varie de 7,5 à 17,5 cm² avec une moyenne de 15,25 cm². Ces mesures permettent de montrer que *Ficus lutea* possède une surface foliaire élevée par rapport à *Ficus reflexa*.

Concernant les organes de reproduction, les fleurs mâle et femelle sont très petites et situées à l'intérieur d'un réceptacle creux, ouvert à son extrémité par un ostiole, là où les insectes pollinisateurs peuvent passer. La structure de cette inflorescence est illustrée par la figure 13. Les fleurs mâles sont situées dans le tiers supérieur du réceptacle concave tandis que les fleurs femelles se trouvent dans son tiers inférieur (Figure 13). *Ficus reflexa* présente un court filet et un court style (Figures 14 et 15) contrairement à *Ficus lutea*. Après la fécondation, chaque fleur femelle fécondée produit un akène qui reste incorporé dans le réceptacle. Donc, toutes les espèces de Ficus ne produisent que des faux-fruits nommés « synconia ». Ils sont en touffe vers l'extrémité des rameaux à l'aisselle des feuilles ou en dessous des feuilles. Ces « synconia » mesurent 15 à 30 mm de diamètre et sont sessiles, densément poilues pour *Ficus lutea* mais rugueux pour *Ficus reflexa* (BLASER, 2000). Ficus est un arbre dont la multiplication peut se faire par bouturage. Bien qu'il est originaire des

régions tropicales, ses besoins en chaleur et en eau demeurent indispensable à sa survie (BLASER, 2000).

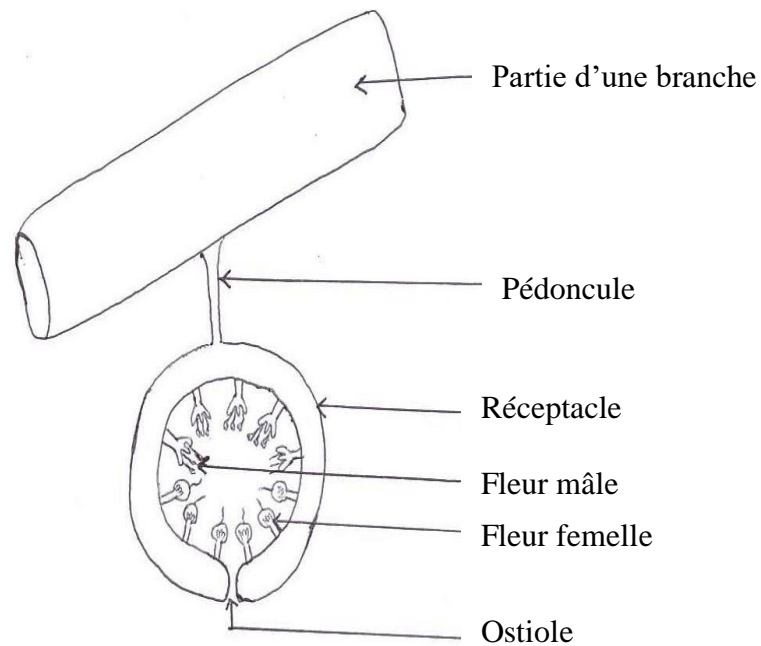


Figure 13. : Inflorescence « synconium » de *Ficus lutea* et de *Ficus reflexa*

Source : Auteur

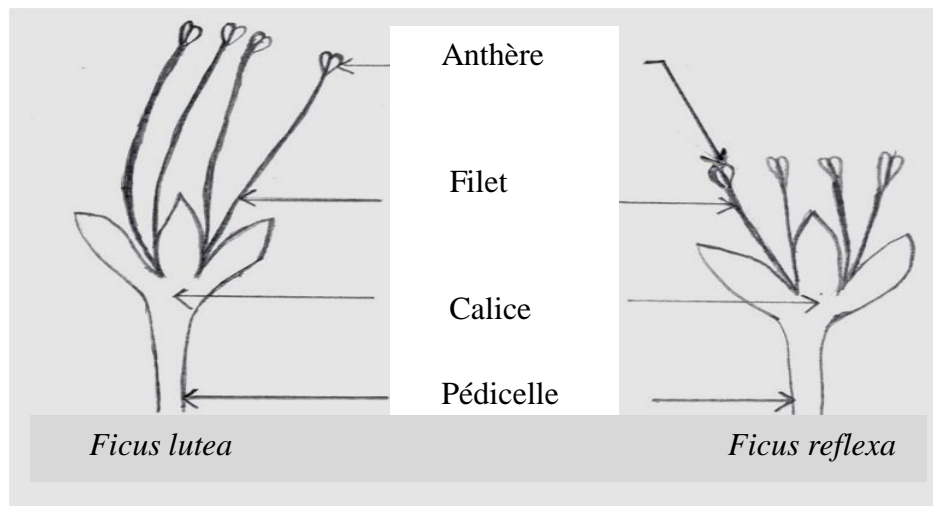


Figure 14. Fleurs mâles

Source : Auteur

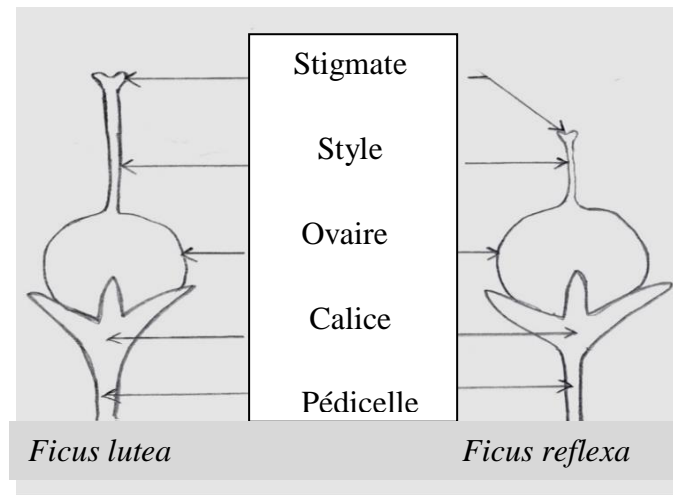


Figure 15. Fleurs femelles

Source : Auteur

CONCLUSION PARTIELLE

Durant notre enquête et surtout lors de la descente sur terrain et au cours de l'expérimentation des modalités du principe de base de la culture du bonsaï, différents matériels ont été utilisés. Au cours de ces travaux, nous avons utilisés trois types de matériels : matériels d'enregistrement des informations, matériels biologiques et matériels physiques pour la culture et entretien du bonsaï. Les matériels biologiques constituent le sujet d'un bonsaï.

II. Méthode d'étude

Dans ce chapitre, nous allons développer en premier lieu les raisons du choix du milieu d'étude, par la suite, le déroulement de l'étude et finalement la limite d'étude.

II.1. Milieu d'étude et raison du choix

Rappelons que notre milieu d'étude se situe dans la commune rurale d'Ambatomirahavavy, Fokontany Ambatomirahavavy. Nous soulignons l'existence d'un jardin de bonsaï portant le nom « Bruno Bonsaï » dans ce fokontany qui est d'accès facile. De plus, parmi les experts en bonsaï à Antananarivo, c'est le propriétaire de ce jardin qui nous a aidés à avoir les formations nécessaires à la pratique du principe de base de la culture du bonsaï.

II.2. Déroulement de l'étude

L'étude s'est déroulée en trois grandes étapes : étude bibliographique, étude sur terrain et expérimentation des modalités du principe de base pour la culture du bonsaï.

II.2.1. Etude bibliographique

Dans la réalisation des travaux de recherche, la revue de la littérature est un parcours non négligeable. Ainsi, après l'obtention du thème de mémoire, nous avons entamé notre travail par la recherche bibliographique qui a duré cinq mois (mi-octobre 2015 à mi-mars 2016). De ce fait, nous avons consulté les ouvrages en rapport avec le thème de mémoire dans les bibliothèques de l'Ecole Normale Supérieure (ENS) située à Ampefiloha, de l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques (ESSA) à Ankatso, du Centre d'Information et de Documentation des Sciences et Techniques (CIDST) à Tsimbazaza, Bibliothèque nationale. A l'E.N.S, la plupart des documents sont des ouvrages de support pédagogique, la Bibliothèque à l'E.S.S.A est spécifique pour les documents en agroforesterie tandis que celle du C.I.D.S.T est typique pour les ouvrages botaniques. Des recherches sur internet ont été effectuées pour actualiser les informations de ce mémoire. Tous les documents qui ont été lus nous ont permis de s'informer sur le thème et nous a aidés dans la formulation de la problématique de ce présent mémoire.

II.2.2. Etude sur terrain

Sachant que l'objectif de ce mémoire est l'initiation à la culture du bonsaï, cela nécessite des enquêtes auprès des experts en bonsaï ainsi qu'auprès de la population du fokontany d'Ambatomirahavavy. L'enquête se repose sur les modalités du principe de base

que ces experts en bonsaï ont adopté et pratiqué pour cultiver du bonsaï. Des expérimentations des modalités de ces principes proposés par les experts en bonsaï seront aussi effectuées pour vérifier leur véracité. Au cours de l'enquête au niveau de la population du fokontany Ambatomirahavavy, la méthode que nous avons adoptée est l'échantillonnage.

II.2.2.1. Echantillonnage

Normalement, l'enquête devrait être faite auprès de tous les villageois du fokontany Ambatomirahavavy. Cependant, faute de temps et de moyens, 50 personnes ont été choisies au hasard. Le tableau IV montre le nombre des personnes que nous avons enquêtées.

Tableau IV.: Liste des personnes cibles de l'enquête

Types de personnes	Nombre
Représentants de la population d'Ambatomirahavavy	20
Experts en bonsaï	10
Horticulteurs	10
Clients du bonsaï	10
Total	50

Source : Fiches d'enquête

Parmi les 50 personnes enquêtées, 20 d'entre elles sont les représentants de la population d'Ambatomirahavavy. Nous avons choisi au hasard 10 experts en bonsaï dont 5 parmi eux vivent à Ambatomirahavavy mais le reste dans d'autre localité à Antananarivo. Nous avons aussi enquêté 10 horticulteurs et 10 clients du bonsaï. Il faut noter que « les experts en bonsaï » sont des personnes qui possèdent une collection de bonsaï et ils ont été formés à les cultiver au cours d'un certain temps. C'est l'expérience qu'ils ont en cultivant du bonsaï qui les rend expert en bonsaï mais il ne s'agit pas d'une formation diplômante.

II.2.2.2. Techniques d'enquête

Nous avons employé deux types d'enquête : enquête informelle et enquête formelle.

- Enquête informelle

Nous avons effectué cette enquête au début du mois de mars 2015 à Ambatomirahavavy. Il nous importe tout d'abord de visiter la commune et d'y effectuer quelques interview et enquête afin d'obtenir d'amples informations sur le bonsaï.

- Enquête formelle

Sous l'autorisation des responsables de la vente du bonsaï et au cours de la Foire internationale de l'Asie et de l'Océan Indien (mars 2016) au Forello Atanjombato, nous avons enquêté les clients de bonsaïs. Ensuite, avec l'autorisation du Président du fokontany d'Ambatomirahavavy, nous avons enquêté quelques représentants de la population locale vers la fin du mois d'avril 2016.

Avant ces enquêtes, nous avons élaboré des questionnaires préétablis sous forme de fiches d'enquêtes (ANNEXE II) auxquelles les enquêtés inscrivent leurs réponses. Avant la distribution des fiches, les questionnaires sont lus oralement pour les enquêtés et ils posent à leur tour des questions à l'enquêteur au cas où ils n'ont pas compris les questions. Dans ces fiches, nous avons pris en considération le profil qui tient compte du genre de la personne, de la tranche d'âge à laquelle elle appartient et enfin sa profession ou son occupation. Après avoir enquêté sur leur profil, nous passons à la base de l'enquête qui se rapporte sur les modalités du principe de base de la culture du bonsaï. Mais avant cela, nous avons demandé la définition du mot « bonsaï ». Les questionnaires s'adressent aux experts en bonsaï dans le but de découvrir les modalités du principe de base qu'ils appliquent pour cultiver du bonsaï. Finalement, nous nous sommes renseignés sur les sources d'information de formation de ces personnes sur le sujet du bonsaï.

II.2.3. Expérimentation

Dans cette expérimentation, nous avons pratiqué les modalités du principe de base de la culture du bonsaï sur les deux espèces de *Ficus* choisies comme sujet pour la culture du bonsaï. En outre, les modalités du principe recommandées par la bibliographie seront aussi pratiquées pour cultiver le bonsaï de ces arbres. Nous avons commencé l'expérimentation de ces diverses modalités le 31 mars 2016. Le tableau VI résume les étapes de nos expérimentations.

Tableau V. Démarche de l'expérimentation des modalités du principe de base de la culture du bonsaï

Numéro des pots	Expérience 1 sur <i>Ficus lutea</i>	Expérience 2 sur <i>Ficus reflexa</i>
1	Témoin non traité de <i>Ficus lutea</i>	Témoin non traité de <i>Ficus reflexa</i>
2	Premier traitement : application des recommandations de la bibliographie	
3	Deuxième traitement : application des recommandations des experts en bonsaï	

Source : Auteur

Dans cette démarche scientifique, nous avons d'abord choisi comme témoin de l'expérience des arbres non traités. D'autres arbres sont traités soit avec les recommandations de la bibliographie, soit avec celles des experts en bonsaï. Chaque pot contenant l'arbre sera ensuite numéroté selon les traitements reçus : P₁ pour le témoin, P₂ pour le traitement issu de la bibliographie et P₃ pour le traitement de l'expert. Chaque lot d'expérience est répliqué 3 fois et placé au hasard dans un bloc de Fisher (Figure 16)

P₁	P₂	P₃
P₃	P₁	P₂
P₂	P₁	P₃

Figure 16. : Emplacement au hasard des réplifications de pots lors de l'expérience de *Ficus lutea* et de *Ficus reflexa*

Source : Auteur

Chaque bloc de Fischer est constitué de 9 parcelles élémentaires dont l'une mesure 35 cm de longueur et 30 cm de largeur et à l'intérieur est placé un pot d'arbre de 27 cm de diamètre. Donc, chaque pot occupe une parcelle de surface 1050 cm². Ainsi, tous les arbres sont soumis dans la même condition d'éclairage. Au cours de l'expérimentation, nous avons utilisé 9 *Ficus lutea* et 9 *Ficus reflexa*. Le tableau VI montre les détails de l'utilisation de ces arbres.

Tableau VI. Nombre des arbres utilisé pendant l'expérimentation

Traitements	Nombre de <i>Ficus lutea</i>	Nombre de <i>Ficus</i> <i>reflexa</i>
Témoin	3	3
1^{er} traitement	3	3
2^{eme} traitement	3	3
Total	9	9

Source : Auteur

Trois (3) individus de *Ficus lutea* et 3 *Ficus reflexa* servent de témoin de l'expérience, de même que 3 autres *Ficus lutea* et 3 *Ficus reflexa* vont subir les modalités du principe de base de la culture du bonsaï selon la recommandation bibliographique. Finalement, 3 *Ficus lutea* et 3 *Ficus reflexa* sont utilisés pour la mise en œuvre des modalités du principe proposées par les experts en bonsaï. Donc au total, 9 boutures de *Ficus lutea* âgées de 5 mois et 9 boutures de *Ficus reflexa* âgées de 5 mois ont été utilisées.

L'observation des résultats de ces traitements débutait alors à partir du 1^{er} avril 2016 jusqu'au 30 avril 2016 (1 mois). La mesure des résultats se fait par rapport au témoin et est basée sur la vigueur des arbres issus des traitements de leur racine.

II.2.4. Exploitation des données et rédaction

L'exploitation des données se fait à partir du dépouillement des fiches d'enquête. Cette étape a été effectuée au début du mois de mai 2016. L'utilisation d'EXCEL a facilité le traitement des données obtenues dans les fiches d'enquête. La rédaction a débuté vers la fin du mois de mai à partir des informations obtenues au cours des recherches bibliographiques, étude sur terrain et expérimentation des modalités du principe de base de la culture du bonsaï.

II.3. Limite de l'étude

Au cours de la réalisation de ce mémoire, nombreuses sont les difficultés rencontrées. Depuis la première étape de notre travail qui est la recherche bibliographique car il n'existe pas beaucoup de documents concernant le bonsaï dans les bibliothèques que nous avons visitées. De plus, le temps qu'il faut pour obtenir les résultats de l'expérimentation reste le plus grand problème parce qu'il faut au moins 3 ans d'entretien de l'arbre dit « pré-bonsaï » pour pouvoir former un bonsaï (TOMLISSON, 1992).

CONCLUSION PARTIELLE

La raison du choix de la commune et Fokontany d'Ambatomirahavavy comme milieu d'étude est due à l'existence d'un jardin de vente et d'exposition du bonsaï d'accès facile dans ce village. En plus, son propriétaire est un expert en bonsaï. Il nous a bien accueillis. Notre étude débutait par des recherches bibliographiques, webographiques. Ce qui nous a permis par la suite d'établir la problématique de ce mémoire. Ensuite, nous avons fait des enquêtes concernant les modalités du principe de base de la culture du bonsaï. Finalement, nous avons fait des expérimentations de ces modalités malgré quelques difficultés.

TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSIONS

TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSIONS

I. Résultats

Nous avons 3 types de résultats à savoir les résultats des études avec les experts en bonsaï d'Ambatomirahavavy, les résultats de l'expérimentation des modalités du principe de base de la culture de bonsaï recommandé par la bibliographie et par les experts en bonsaï d'Ambatomirahavavy, finalement les résultats des enquêtes.

1.1. Résultats des études avec les experts en bonsaï

Selon ces experts, le principe de base de la culture de bonsaï doit aussi commencer par le choix de l'arbre sujet du bonsaï, ensuite par la préparation du sol de culture et par la taille de la racine et par la transplantation, ensuite, par les entretiens fondamentaux du pré-bonsaï à savoir l'arrosage, la lutte contre les maladies et le rempotage. Ce sont les modalités d'application du principe de base qui montre quelques variations.

I.1.1. Critères de choix de l'arbre

Le choix de l'arbre se base sur l'état sanitaire de l'arbre et son âge mais il ne tient pas compte de leur surface foliaire. Un arbre présentant une bonne vigueur est le sujet idéal pour le bonsaï. Concernant l'âge de l'arbre, un arbre présentant un tronc muni d'écorce sera le bon sujet. Cet aspect est observable chez un arbre âgé de plus de 3 ans ou celui qui est issu d'un bouturage ou d'un marcottage âgé de plus de 5 mois.

I.1.2 Préparation du sol de culture

Quelque soit l'espèce d'arbre à utiliser, la composition du sol de culture d'un bonsaï est constitué par l'association de 4 éléments à savoir le fumier de bœuf, le sable, l'humus et la poudre de corne (Tableau VII). Il faut noter que le composant « poudre de corne » peut être remplacée par une poudre de coquillage ou une poudre de coquille d'œuf tout en gardant la quantité de 0,25 kg ; c'est une bonne source de calcium. Le sable constitue aussi un élément indispensable car il empêche la rétention d'eau et la pourriture des racines. D'autre part il assure l'aération des racines, l'humus et le fumier de bœuf apportent de l'azote et du phosphore. Le substrat ainsi préparé donne au bonsaï tous les éléments minéraux indispensables pour sa croissance et son développement pendant 3 ans.

Tableau VII. Quantité du composant du sol de culture pour bonsaï

Composant du mélange	Quantité
Poudre corne	0,25 kg
Fumier de bœuf	0,5 kg
Sable	0,5kg
Humus	2,00 k g

Source : Experts en bonsaï d'Ambatomirahavavy

I.1.3 Mise en place des caractéristiques physiques d'un bonsaï sur l'arbre

I.1.3.1. Taille de la racine et empotage

La taille de la racine s'effectue en coupant la moitié de la longueur de la racine principale. Dans le cas où il existe plusieurs racines, elles seront aussi coupées à leurs moitiés. Après avoir enlevé le sachet en plastique contenant la motte de terre (Figure 17), seule la partie de la racine à couper est débarrassée de la motte de terre qui la couvre (Figure 18). Par comparaison à la recommandation de la taille de la racine selon la bibliographie, cette technique de taille des racines est beaucoup plus pratique. Elle empêche la deshydratation des racines, facilite la transplantation en pot ou l'empotage et surtout elle favorise l'immédiate reprise de la croissance de l'arbre. L'arbre ainsi traité sera cultivé dans un pot plat (Figure 19) et l'espace restant dans le pot sera comblée par le sol de culture de bonsaï préalablement préparé. La culture dans un pot plat a pour but d'adapter les racines à puiser en surface les éléments nutritifs indispensables à survie. Cette situation est contradictoire à celle que l'arbre vit naturellement. En effet, il absorbe ces éléments en enfonçant sa racine dans la profondeur du sol.



Figure 17.: Motte de terre contenant les racines après enlèvement du sachet en plastique
Photo de l'auteur



Figure 18. : Enlèvement de la moitié de la motte de terre montrant les racines à tailler
Photo de l'auteur



Figure 19. : Transplantation de *Ficus reflexa* après taille de la racine
Photo de l'auteur

La culture dans un pot oblige alors l'arbre à rester nain afin de respecter la proportionnalité des appareils végétatifs aériens et souterrains. Le bonsaï ainsi formé est placé à mi-ombre pendant une semaine afin d'éviter la deshydratation de l'arbre. Le bonsaï doit recevoir les entretiens tels l'arrosage, la lutte contre les maladies et surtout le repotage pour rester en vie.

I.1.3.2. Taille des feuilles et vieillissement du tronc

La taille des feuilles consiste à couper le 2/3 du limbe des feuilles en laissant le pétiole intact. Elle a pour objectif de provoquer l'apparition des feuilles de taille beaucoup plus réduite par rapport aux anciennes feuilles. Quant au vieillissement du tronc, la suppression des cimes va stimuler le grossissement du tronc et l'éclatement de ses écorces.

I.1.4. Entretien du bonsaï

I.1.4.1. Arrosage

Avant d'arroser le bonsaï, il faut observer son substrat, quand il est sec, l'arrosage est nécessaire. La quantité d'eau à apporter dépend de la capacité du pot et surtout de l'exposition au soleil. En cas d'oubli de l'arrosage, c'est inutile de l'arroser de la façon habituelle puisque sur une terre desséchée, l'eau coule hors du pot sans imprégner le substrat. Il faut suivre la procédure suivante.

- Immédiatement, il faut arroser la terre du bonsaï avec un demi-verre ;
- 10 minutes après, il faut refaire cet arrosage en lui apportant un autre demi-verre ;
- Finalement, 10 minutes après, il faut arroser le bonsaï avec la quantité d'eau habituelle. Mais à ce moment, le bonsaï est fragilisé, il faut le placer à mi- ombre pendant quelques jours.

I.1.4.2. Lutte contre les insectes

En général, les pucerons et les araignées rouges sont insectes qui attaquent le bonsaï. Afin de lutter contre ces insectes, les experts en bonsaï ont adopté les astuces suivantes. Pour le cas des pucerons, le mélange de 0,25 l d'alcool à 90°, 0,25 l d'eau distillée et de quelques gouttes de liquide vaisselle sert à les éliminer. Tandis que dans le cas des araignées rouges, nous avons utilisé de l'huile chimique en jardinerie. Le traitement se fait 3 fois avec un intervalle de 8 jours pour éradiquer toutes les larves, selon l'expert en bonsaï d'Ambatomirahavavy. A ces moments là, le bonsaï ne doit pas être taillé car cela va l'affaiblir d'avantage.

II.1.4.3. Rempotage

Le rempotage consiste à remplacer le sol de culture du bonsaï et aussi à tailler le tiers du volume de la racine du bonsaï. Cette opération s'effectue tous les 3 ans car les éléments nutritifs apportés par le sol de culture sont épuisés après ces périodes et que les racines manquent d'espaces vitales.

Ces diverses modalités du principe de base de la culture du bonsaï recommandées par la bibliographie et les experts en bonsaï seront réalisées à l'aide d'une expérimentation en suivant une démarche scientifique.

I.2. Résultats de l'expérimentation du principe de base de la culture du bonsaï

Les observations des résultats du traitement de la racine des arbres sont basées sur la vigueur des arbres par rapport à celle du témoin de l'expérience. Elles ont été effectuées depuis le 1^{er} avril 2016 jusqu'au 30 avril 2016. Le mois d'avril 2016 est constitué de 4 semaines dont la semaine du 4 avril, semaine du 11 avril, semaine du 18 avril et finalement la semaine du 25 avril. T₁ indique le traitement de la racine selon des recommandations bibliographiques tandis que T₂ est le celui des recommandations de l'expert en bonsaï d'Ambatomirahavavy.

I.2.1. Résultats de l'expérience 1 sur *Ficus lutea*

Ces résultats sont résumés dans le tableau VIII suivant. Les arbres témoins de l'expérience sont évidemment en bonne vigueur pendant le mois d'observation car ils n'ont reçu aucun traitement de la racine, ni empotage. Tandis que les arbres qui ont subi les traitements présentent une vigueur variable.

Tableau VIII.: Evolution de la vigueur de *Ficus lutea*

Traitements	Semaines d'observation	Vigueurs
Témoin : Pas de traitement de la racine, ni empotage	Semaine du 4 avril	BONNE
	Semaine du 11 avril	BONNE
	Semaine du 18 avril	BONNE
	Semaine du 25 avril	BONNE
T ₁ : Traitement de la racine selon la recommandation de la bibliographie puis empotage	Semaine du 4 avril	BONNE
	Semaine du 11 avril	ASSEZ-BONNE
	Semaine du 18 avril	ASSEZ-BONNE
	Semaine du 25 avril	MAUVAISE
T ₂ : Traitement de la racine recommandé par les experts en bonsaï d'Ambatomirahavavy puis empotage	Semaine du 4 avril	BONNE
	Semaine du 11 avril	BONNE
	Semaine du 18 avril	ASSEZ-BONNE
	Semaine du 25 avril	MAUVAISE

Source : Auteur

Les arbres traités selon la recommandation bibliographique sont en bonne vigueur (Figure 20) pendant la semaine du 4 avril. Deux (2) semaines plus tard, ils présentent une assez-bonne vigueur car les feuilles commencent à se faner (Figure 21). Ces arbres finissent

par avoir une mauvaise vigueur au cours de la semaine du 25 avril. Ainsi leurs feuilles et les bourgeons sont complètement desséchés (Figure 22), ce qui fait diminuer le taux de rendement de la photosynthèse. En effet, ces arbres ne survivent plus. De même que pour les arbres ayant reçu le traitement de la racine recommandé par l'expert en bonsaï, ils n'ont pas aussi survécu même s'ils sont en bonne vigueur pendant les 2 premières semaines d'observation. Bref, l'application du principe de base de la culture de bonsaï sur *Ficus lutea* a échoué. L'exfoliation des grandes feuilles constitue la principale cause de cet échec. En effet, la diminution brutale du taux de rendement de la photosynthèse a provoqué la mort du pré-bonsaï de *Ficus lutea*.



Figure 20. : Pré-bonsaï de *Ficus lutea* en bonne vigueur (semaine du 4 avril 2016)
Photo de l'auteur



Figure 21. : Assez-bonne vigueur du pré-bonsaï de *Ficus lutea* (semaines du 11 au 18 avril 2016)
Photo de l'auteur



Figure 22.: Pré-bonsaï de *Ficus lutea* en mauvaise vigueur (semaine du 25 avril 2016)
Photo de l'auteur

I.2.2. Résultat de l'expérience 2 sur *Ficus reflexa*

Ficus reflexa est soumis à deux traitements de la racine dont celui qui est recommandé par la bibliographie (T₁) et par l'expert en bonsaï à Ambatomirahavavy. (T₂). Les résultats de ces traitements sont résumés par le tableau IX.

Tableau IX. Evolution de la vigueur *Ficus reflexa*

Traitements	Semaines d'observation	Vigueurs
Témoin : Pas de traitement de la racine, ni empotage	Semaine du 4 avril	BONNE
	Semaine du 11 avril	BONNE
	Semaine du 18 avril	BONNE
	Semaine du 25 avril	BONNE
T ₁ : Traitement de la racine selon la recommandation de la bibliographie puis empotage	Semaine du 4 avril	BONNE
	Semaine du 11 avril	BONNE
	Semaine du 18 avril	ASSEZ-BONNE
	Semaine du 25 avril	MAUVAISE
T ₂ : Traitement de la racine recommandé par les experts en bonsaï d'Ambatomirahavavy puis empotage	Semaine du 4 avril	BONNE
	Semaine du 11 avril	BONNE
	Semaine du 18 avril	ASSEZ-BONNE
	Semaine du 25 avril	BONNE

Source : Auteur

Les lots témoins sont toujours en bonne vigueur. A la suite du traitement des arbres selon T₁ et pendant les 2 premières semaines du mois d'avril, les pré-bonsaïs sont en bonne vigueur car ils utilisent ses réserves en matière organique pour rester en vie (Figure 23). En revanche, depuis la semaine du 18 avril, ils présentent une assez-bonne vigueur qui se traduit par la fanaison des feuilles (Figure 24), à ces moments, ses réserves commencent à être épuisées. Finalement, au cours de la semaine du 18 avril, les pré-bonsaïs sont en mauvaise vigueur et finissent par avoir des feuilles complètement desséchées (Figure 25 b). Les arbres ont donc totalement consommé toutes leurs réserves et qu'aucune nouvelle synthèse de matière organique n'a eu lieu, d'où la mort de ces arbres.

Quant aux arbres ayant subi le traitement T₂, les pré-bonsaïs sont presque toujours en bonne vigueur (Figure 25 c) pendant le mois d'avril même si ils présentent une assez-bonne vigueur au cours la semaine du 18 avril, ils ont survécu à la culture de bonsaï. En effet, au cours des 2 premières semaine, les arbres utilisent ses réserves afin de rester en bonne vigueur. Puis pendant la semaine du 18 avril 2016, ces réserves commencent à être épuisés mais vue que les arbres ne perdent pas ses petites feuilles, le taux du rendement de la photosynthèse arrive encore à ravitailler les besoins nutritifs des arbres, d'où au cours de la semaine du 25 avril 2016, ils sont en bonne vigueur et survivent à la culture en bonsaï.

En conclusion, le traitement recommandé par l'expert en bonsaï d'Ambatomirahavavy est efficace par rapport à celui de la bibliographie, en outre *Ficus reflexa* s'adapte plus facilement à la culture de bonsaï par rapport à *Ficus lutea*.



Figure 23. : Pré-bonsaï de *Ficus reflexa* ayant subit T₁ en bonne vigueur (semaines du 4 au 11 avril 2016)
Photo de l'auteur



Figure 24.: Pré-bonsaï de *Ficus reflexa* ayant subit T₁ en assez-bonne vigueur (semaine du 18avril 2016)
Photo de l'auteur



Figure 25. Comparaison de la vigueur du témoin, T1, T2 (Semaine du 25 avril 2016)

I.3. Résultats des enquêtes

Les résultats des enquêtes sont à propos du profil des enquêtés. Ils se rapportent ensuite sur la définition du mot « bonsaï » et sur les étapes du principe de base de la culture de bonsaï. Finalement, ils s'achèvent par un sondage des sources d'information qui ont tenu ces personnes au courant sur le bonsaï.

I.3.1. Profil des personnes enquêtées

I.3.1.1. Répartition selon leur genre et leur âge

■ Répartition selon le genre

Les représentants de la population du fokontany d'Ambatomirahavavy, les horticulteurs à Antananarivo, les experts en bonsaï à Ambatomirahavavy et dans d'autres localités à Antananarivo ainsi que les clients du bonsaï constituent notre population d'enquête. Ils sont au total 50 dont 20 (40%) représentent le genre masculin tandis que 30 (60%) du genre féminin (Tableau X). En conclusion, notre enquête s'adresse à tous les genres de personnes

Tableau X.: Répartition des enquêtés selon le genre

Genres	Effectifs	Pourcentages
Masculin	20	40%
Féminin	30	60%
Total	50	100%

Source : Fiches d'enquête

■ Répartition selon l'âge

L'âge des personnes enquêtées est répartie en deux tranches de 15 à 25ans et de 26 à 45 ans. La première tranche d'âge regroupe les jeunes tandis que la deuxième les adultes. Parmi ces 50 personnes, 15 sont des jeunes et 35 sont des adultes (Tableau XI). Bref, la plupart des personnes que nous avons enquêté sont des adultes (70%). Leurs âges sont compris entre 26 à 45 ans. A part leurs âges, nous avons aussi enquêté sur leurs professions.

Tableau XI. Répartition des enquêtés selon l'âge

Tranches d'âge	Effectifs	Taux
15 à 25 ans	15	30%
26 à 45 ans	35	70%
Total	50	100%

Source : Fiches d'enquête

I.3.1.2. Profession

Les renseignements sur la profession de la population de notre étude sont résumés dans le tableau XII. En général, ils sont des cultivateurs, horticulteurs et vendeurs. Sept (7) parmi ces personnes s'occupent de la vente et entretiens de bonsaï tandis que les cultivateurs comptent 10 et les vendeurs de Produit de Première Nécessité sont au nombre de 7. Les 10 collégiens et 3 étudiants figurent aussi parmi ces représentants. Le reste exerce d'autre profession. La plupart de la profession de la population de notre étude est constituée par des cultivateurs (20%), horticulteurs et collégiens. 7% s'occupe de la vente et entretien de bonsaï.

Tableau XII. Professions des enquêtés

Professions	Nombre	Taux
Cultivateur	10	20%
Horticulteur	10	20%
Collégien	10	20%
Vendeur	7	14%
Vente et entretien de bonsaï	7	14%
Etudiant	3	6%
Autre	3	6%
Total	50	100%

Source : Fiches d'enquête

I.3.2. Années d'expérience des experts en bonsaï

Les années d'expérience des experts en bonsaï est une des critères qui fait d'une personne un expert en la matière. Le tableau XIII montre les années d'expérience de ces personnes dans la culture de bonsaï.

Tableau XIII. Années d'expérience des experts en bonsaï

Années d'expériences	Effectif	Taux
5 ans	4	40%
[5 ; 10 ans [3	30%
[10 ; 20 ans [1	10%
[20 ; 30 ans [2	20%
Total	10	100%

Source : Enquête menée auprès des experts en bonsaï

Selon les années d'expérience des experts en bonsaï, parmi 10 experts, 2 seulement ont pratiqué la culture de bonsaï pendant plus de 20 ans. Ceux qui ont une expérience de 5ans

sont au nombre de 4. La majorité des experts en bonsaï soit 40% ont pratiqué le bonsaï pendant 5 ans. Les enquêtes concernant le profil, l'âge et la profession des personnes choisis au hasard ont été effectuées dans le but de montrer que l'échantillon de notre population d'étude est représentatif du point de vue genre, profession et âge. Après ces renseignements, nous avons abordé la base de l'enquête sur l'évaluation de la définition d'un bonsaï et sur les étapes du principe de base de la culture de bonsaï.

I.3.3. Résultats de l'évaluation de la définition du mot bonsaï et des étapes des principes de base pour la culture du bonsaï

I.3.3.1. Résultats de l'évaluation de la définition du mot bonsaï

Par définition, un bonsaï est un arbre en miniature, cultivé dans un pot. Nous avons évalué cette définition aux 3 entités de personnes dont les représentants de la population du fokontany Ambatomirahavavy, les horticulteurs et les clients du bonsaï. Les experts en bonsaï sont sensés connaître cette définition ainsi ils ne figurent pas parmi les personnes évaluées. Le tableau XIV montre les résultats de cette évaluation.

Tableau XIV. Résultats de l'évaluation de la définition du mot bonsaï

Réponses	Représentants du fokontany Ambatomirahavavy		Horticulteurs		Clients du bonsaï	
	Nombre	Taux	Nombre	Taux	Nombre	Taux
BONNE	4	20%	1	10%	3	30%
ASSEZ-BONNE	2	10%	5	50%	1	10%
PLUS OU MOINS BONNE	9	45%	1	10%	4	40%
FAUSSE	5	25%	3	30%	2	20%
Total	20	100%	10	100%	10	100%

Source : Fiches d'enquête

Quatre (4) parmi 20 représentants du fokontany d'Ambatomirahavavy ont bien défini le bonsaï avec 3 sur 10 clients du bonsaï et 1 parmi 10 horticulteurs. Au contraire, 5 représentants du fokontany d'Ambatomirahavavy, 3 horticulteurs et 2 clients du bonsaï ont avancé une fausse définition. La majorité de ces 3 entités de personnes ont quand même des idées plus ou moins acceptables sur la définition du bonsaï soit 9 représentants du fokontany d'Ambatomirahavavy (45%), 5 horticulteurs (50%) et 4 clients du bonsaï (40%).

I.3.3.2. Résultats de l'évaluation des étapes du principe de base de la culture du bonsaï

Les étapes du principe de base de la culture du bonsaï s'effectuent d'abord par la taille de la racine, empotage de l'arbre, la taille du bourgeon terminal afin de provoquer le vieillissement du tronc. Ensuite, les entretiens du bonsaï se font en arrosant et en rempotant le bonsaï. Le tableau XV compare les résultats de l'évaluation de ces étapes.

Tableau XV. Résultat de l'évaluation des étapes du principe de base de la culture du bonsaï

Réponses	Représentants du fokontany Ambatomirahavavy		Horticulteurs		Clients du bonsaï	
	Nombre	Taux	Nombre	Taux	Nombre	Taux
BONNE	2	10%	4	40%	1	10%
ASSEZ-BONNE	15	75%	5	50%	2	20%
FAUSSE	3	15%	1	10%	7	70%
Total	20	100%	10	100%	10	100%

Source : Fiches d'enquête

Quatre (4) horticulteurs parmi 10, 2 sur 20 représentants du fokontany d'Ambatomirahavavy et 1 parmi 10 clients du bonsaï connaissent parfaitement les 5 étapes du principe de base de la culture de bonsaï. Par contre, 7 clients du bonsaï, 3 représentants du fokontany d'Ambatomirahavavy et 1 horticulteur seulement ont des fausses propositions sur ces étapes.

La plupart des représentants du fokontany d'Ambatomirahavavy (75%) et des horticulteurs (50%) ont quand même des idées acceptables concernant ces étapes du principe du bonsaï. Ce qui n'est pas le cas des clients du bonsaï pourtant ils sont intéressés par le bonsaï.

I.3.4. Causes de la préférence des clients pour le bonsaï

Ils apprécient et achètent les bonsaïs pour leur bonne qualité, pour une décoration naturelle, et comme étant une œuvre artistique. Tandis que d'autres adorent les bonsaïs pour diverses raisons qu'ils n'ont pas mentionnées. Le tableau XVI montre le nombre et le taux de ces clients. Quatre clients sur 10 achètent du bonsaï à cause de sa bonne qualité (40%) et 2 parmi eux pour une décoration naturelle (20%). En général, la bonne qualité du bonsaï est la principale raison de l'achat du bonsaï selon les clients.

Tableau XVI. Raisons de l'achat de bonsaï par les clients

Raisons de l'achat	Nombres	Taux
Bonne qualité du bonsaï	4	40%
Œuvre artistique	3	30%
Décoration naturelle	2	20%
Autre	1	10%
Total	10	100%

Source : Enquête menée auprès des clients de bonsaï au cours de la Foire Internationale de l'Asie et de l'Océan Indien (Mars 2016).

I.3.5. Sources d'information ayant informées les personnes

Elles sont constituées par des outils qui permettent de propager des informations. Ces outils sont la télévision, la radio, les livres, les journaux, l'internet, la formation non diplômante et communication avec des personnes. La figure 27 illustre les sources d'information les plus utilisées par la population de notre étude.

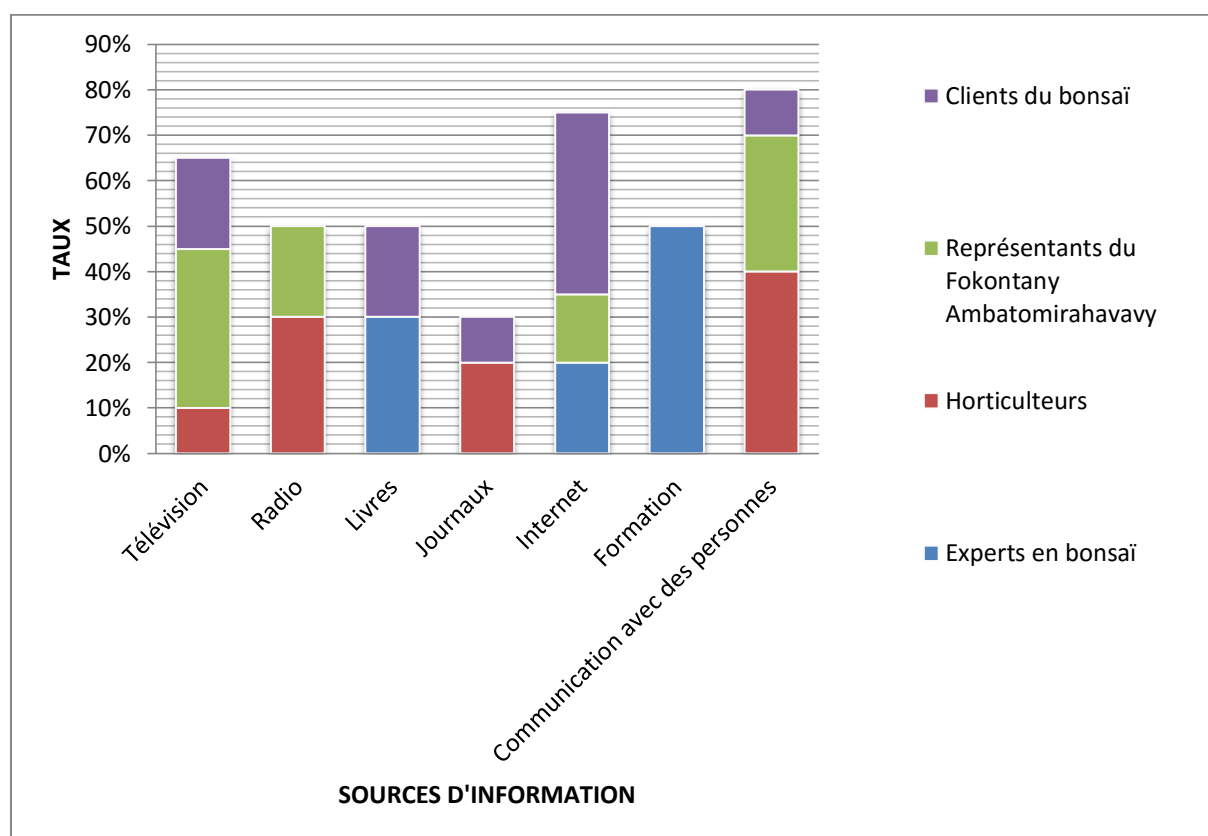


Figure 26.: Taux d'utilisation des sources d'information (Annexe II)

Source : Fiches d'enquête

La télévision, l'internet et la communication ont informé les clients du bonsaï, les représentants du fokontany d'Ambatomirahavavy et les horticulteurs sur le bonsaï mais 45%

des représentants du fokontany d'Ambatomirahavavy, 40% des clients du bonsaï utilisent l'internet pour s'en informer, tandis que 40% des horticulteurs se communiquent avec autrui afin de découvrir les informations sur le bonsaï. La radio, les livres et les journaux sont ont aidé les horticulteurs, les experts en bonsaï et les clients du bonsaï à découvrir le bonsaï mais 50% des experts en bonsaï su le bonsaï par une formation non diplomante.

Pour conclure, les modalités du principe de base pour la culture du bonsaï se basent sur la taille de la racine principale, sur la mise en pot de l'arbre ainsi taillé, finalement sur l'ablation de l'apex pour le vieillissement du tronc et entretiens réguliers. Les résultats obtenus par bibliographie et ceux qui sont proposés par les experts en bonsaï sont complémentaires. L'application des modalités recommandées par la bibliographie a échoué, contrairement à celle des experts en bonsaï. Dans les deux cas, l'efficacité de ces modalités et l'adaptation de ces arbres en bonsaï sont vérifiés.

II. Discussions

A part les modalités du principe de base de la culture de bonsaï recommandées par la bibliographie et les experts en bonsaï d'Ambatomirahavavy, 5 autres conditions fondamentales doivent être pris en considération avant de cultiver le bonsaï, à savoir le gradient de végétation de l'arbre choisi, la nécessité de l'emploi des techniques d'exfoliation, la durée de vie des yeux, la période de croissance de l'arbre sujet d'un bonsaï et son système de floraison (www.parlonsbonsai.com).

Concernant le gradient de végétation, au cours de la reprise des végétaux à la croissance et au développement se manifestent une différence importante dans le gradient de végétation. Chez certains arbres, le bourgeon apical présente une vigueur beaucoup plus remarquée que chez les autres bourgeons situés plus bas ou bourgeon axillaire.

En effet, les tissus qui constituent ces bourgeons sont les méristèmes. Ils sont composés de cellules peu ou non différenciées capables de produire des cellules distinctes ou différentes. Ces méristèmes sont formés de petites cellules à parois mince et à division actives. Ils sont à l'origine de tous les autres tissus. Deux types de méristème existent, à savoir les méristèmes primaires qui sont localisés dans la partie les plus jeunes de la plante c'est-à-dire au niveau des bourgeons apicaux. Ils assurent la croissance en longueur. Puis, les méristèmes secondaires, situés dans la partie âgée des végétaux gymnospermes et

angiosperme dicotylédones. Ces méristèmes assurent la croissance en diamètre (www.afd-ld.org).

Dans ce sens, lorsque la présence de bourgeon apical domine sur l'arbre, il est désigné sous le terme « acrotonie ». Chez d'autre espèce, l'apparition des bourgeons paraît mieux équilibré puisque de force égale avec une légère accentuation sur les branches basses (branches basitone) ou branches médianes (branches mésotone) (www.parlonsbonsai.com).

Chez les arbres acrotoniques, ils ont la volonté d'atteindre rapidement une taille adulte. Quand cette taille est atteinte, ces arbres produisent la ramification et les branches. Chez les espèces qui échappent à cette dominance apicale, la croissance apicale est plus progressive et s'établit par une succession de branches en étage qui mèneront l'arbre à son hauteur finale. Ce comportement intéresse l'amateur surtout au stade du jeune plant au moment où il faudra dessiner la forme du futur bonsaï. Sur un jeune plant, la solution afin de remédier à cet inconvénient, le pincement répété du bourgeon apical en laissant les bourgeons axillaires intouchés pour qu'ils prennent de la force et grossissent afin de rivaliser le sommet et l'équilibre est ainsi rétabli. Par contre, sur les arbres basitoniques dont le tronc est court, l'activité consiste à limiter la production des ramifications excessive en laissant le bourgeon apical intact.

Quant à la nécessité de l'emploi de technique d'exfoliation, en poursuivant l'observation des nouvelles pousses qui se forment à l'aisselle des feuilles, une protubérance nommée « œil ». Chez certaines espèces, l'œil n'est pas visible car il est caché par le pétiole de la feuille. Il est un futur bourgeon qui évoluera au cours de la prochaine saison et formera à son tour des nouvelles pousses. Pourtant, dans certains cas, cet œil produit une pousse l'année même de sa formation. Ainsi cette pousse est nommé « anticipé » car il est considéré avoir pris son activité un an d'avance (www.parlonsbonsai.com).

Dans la formation d'un bonsaï, la présence d'un anticipé est un grand avantage. En effet, ils permettent considérablement la ramification au cours d'une seule saison de végétation. De plus ces anticipés, généralement moins vigoureux que les autres pousses, produisent des entrenœuds plus courts. Ils participent ainsi à la miniaturisation de l'arbre. Au cours de notre étude, nous avons eu l'occasion de rencontrer « un œil » dans le cas de *Ficus lutea* mais il avait dépérit après la fanaison des feuilles.

D'une part, la vie d'un œil est conditionnée par la feuille qui permet sa naissance et le nourrit. Chez certaines espèces, la feuilles nourrissent ces anticipés. Ainsi, la feuille joue un rôle important car sa suppression dépérit l'œil au lieu de le faire évoluer. D'autre part, chez

certaines espèces, la présence de la feuille inhibe l'évolution de l'œil et lorsque la feuille est supprimée, l'inhibition est levée, donc l'œil a la possibilité d'évoluer en anticipé.

Pour distinguer la nécessité de l'exfoliation et son inutilité, 3 situations peuvent se produire. L'anticipé naît spontanément en présence de la feuille, l'anticipé ne se développe qu'après suppression de la feuille et l'anticipé se produit après la réduction de la taille de la feuille. Dans ces 2 dernières situations, l'inhibition vient d'une trop grande surface foliaire, laquelle consomme la sève utile au développement de l'œil. Et lorsque la feuille est réduite, l'anticipé peut émerger, à condition qu'une partie de la feuille continue à le nourrir (www.parlonsbonsai.com). Dans le cas de *Ficus lutea*, lorsque l'exfoliation a été pratiquée, «l'œil» mourait. Dans ce cas, la feuille de *Ficus lutea* alimentait l'œil. Mais chez *Ficus reflexa*, aucune exfoliation n'est effectuée et que l'œil ne dégénère pas. Cette situation explique la cause de l'adaptation des arbres de petites feuilles à la culture en bonsaï.

En revanche, il faut connaître aussi la durée de vie de ces yeux. En effet, les yeux qui n'ont pas évolué en anticipés l'année suivante de leur formation deviennent des bourgeons de l'année suivante. La durée de vie de ces yeux est variable selon les espèces. Ainsi, il vaut mieux éviter de tailler très court les branches qui risquent de se dégarnir par mauvaise évolution des yeux. En effet, «l'œil» qui n'a pas évolué en anticipé devient «un œil dormant» et peut subitement se réveiller même plusieurs années après sa formation. En bonsaï, la taille des branches permet leur réveil. Par conséquent, le réveil d'un œil dormant reste plus ou moins visible avec le temps est une garantie de la possibilité de produire de nouvelle branche à un endroit déterminé (TSUSAKA, 2001).

D'une part, la pratique de la taille des branches doit correspondre à la période de croissance de l'arbre. Selon les espèces, les variétés mais selon le climat local manifestent d'importantes différences dans leur période de croissance. Certains poussent en une seule saison soit en 2 ou 3 poussées. Tandis que d'autres poussent d'une façon continue. En sachant la période de croissance de l'arbre sujet d'un bonsaï, les traitements de taille des branches et feuilles à effectuer peuvent être programmés à l'avance. Ainsi, on peut distinguer les arbres à croissance rapide et ceux qui sont à croissance lente. Les arbres à croissance rapide produisent de longues pousses qui peuvent atteindre plusieurs mètres en quelques semaines. C'est le cas de *Ficus reflexa*, il produit 3 à 4 branches chaque semaine, mais après il n'évolue plus avant l'année suivante. Inversement, certains conifères ainsi que *Ficus lutea* sont à croissance lente, ils ont le mérite de produire continuellement de nouveaux bourgeons (DELANOY, 2004).

D'autre part, la taille des branches est fonction du système de floraison. Parmi les arbres cultivés pour ces fleurs ou leurs fruits, les uns fleurissent sur le bois d'un an tandis que les

autres sur les pousses de l'année. Concernant la floraison sur le bois d'un an, les yeux formés à l'aisselle des feuilles vont se différencier et produiront à la saison suivante, soit des fleurs (œil devenant du bouton floral), soit des nouvelles pousses (œil devenant du bourgeon) (PASCUAL, 2007). Par conséquent, les branches ne doivent pas être coupées dans le but d'obtenir une abondante floraison.

QUATRIEME PARTIE : SUGGESTIONS ET INTERETS PEDAGOGIQUES DU TRAVAIL

QUATRIEME PARTIE : SUGGESTIONS ET INTERETS PEDAGOGIQUES

I. Suggestions

Les résultats des études avec les experts en bonsaï montrent que la réussite de la culture de bonsaï nécessite de l'expérience dans la pratique des différentes modalités du principe de base de la culture de bonsaï da. Ainsi, nous avançons les suggestions suivantes. Elles s'adressent aux experts et aux amateurs du bonsaï voulant initier cette culture.

I.1. Suggestions pour les experts en bonsaï

Afin d'améliorer davantage la culture du bonsaï à Madagascar, nous proposerons aux experts en bonsaï :

- D'utiliser les arbres possédant des vertus thérapeutiques et médicinales comme sujet pour un bonsaï pour qu'il ait plus de valeur
- De transformer en bonsaï la plupart des arbres endémiques de Madagascar afin de préserver la biodiversité de notre île en fondant un jardin botanique d'exposition pour la génération future.

I.2. Suggestions pour les amateurs voulant initier la culture de bonsaï

Pour débiter la culture du bonsaï, nous incitons l'utilisation des arbres autochtones possédant de petites feuilles. Concernant l'application des modalités du principe de base pour la culture du bonsaï, il vaut mieux combiner les modalités du principe du bonsaï recommandées par la bibliographie avec ceux qui sont proposées par les experts en bonsaï en faisant attention que pour la bibliographie. Cela concerne les arbres des pays tempérés mais il peut être adapté selon les conditions à Madagascar. En outre, les connaissances et les compréhensions de la physiologie de l'arbre de votre choix sont aussi indispensables afin d'agir avec certitude sur cet arbre.

II. Intérêts pédagogiques

Cette étude vise à atteindre deux objectifs : traiter le thème de mémoire et ajouter une part d'intérêt pédagogique. Ainsi, de nombreux avantages sont apportés par ce mémoire sur les activités pédagogiques.

II.1. Support didactique

Ce document sert de support didactique pour les enseignants de SVT et pour les élèves. L'objectif de l'enseignement de Sciences Naturelles est de cultiver l'esprit d'analyse et de synthèse chez les élèves selon le curriculum contenant les programmes à étudier dans les lycées. L'enseignement donne aux élèves des savoirs et connaissances indispensables dans la vie quotidienne. Dans ce sens, il peut servir de source de documentation pour les enseignants et professeurs de SVT en classe de 6^{ème}, dans le chapitre « étude d'une plante dicotylédone » lors de la préparation de leur cours. Ce mémoire pourrait stimuler la curiosité des élèves, des enseignants et développera leur capacité de recherche, ce qui constitue un des objectifs de l'éducation. Après la lecture de ce document, les élèves pourraient acquérir des connaissances pratiques sur la culture de bonsaï.

II.2. Recommandations pédagogiques

Avant de pratiquer la culture de bonsaï, des distinctions entre arbre, arbuste et herbe sont indispensables afin de choisir avec certitude le sujet pour un bonsaï. En tant que enseignant, nous avançons une comparaison entre arbre, arbuste et herbe dans la fiche préparation que nous proposons dans le tableau XVII. Cette fiche de préparation s'utilisera en la classe de seconde et concerne l'écologie dans le chapitre : Etude du milieu, sous-chapitre : Organisation verticale de la végétation. Le tableau montrant cette fiche de préparation est constitué de 3 colonnes dont la première est consacrée au « timing » qui répartie la durée de chaque activité au cours de la séance. Dans la deuxième colonne figure le contenu de la leçon ainsi que le déroulement de toutes les activités prévues, la troisième colonne illustre les stratégies adoptées pour articuler et pour animer la séance et la dernière colonne sera utilisée pour mettre les observations concernant le déroulement de la séance ainsi que le support employé pour concrétiser le cours. Cette présente fiche est utilisée pour un cours théorique en écologie mais cela implique quand même la participation active des élèves.

A part la proposition d'une fiche de préparation, nous incitons aussi la création d'un jardin bonsaï scolaire aux lycées. D'habitude, l'activité de jardinage aux lycées s'effectue pendant les journées des écoles, de même la création d'un jardin bonsaï scolaire serait mise en œuvre à ce moment. Cette activité a pour objectif d'initier la culture de bonsaï afin de développer les 3 domaines du savoir chez les élèves. Il s'agit des domaines cognitif, socio-affectif et psychomoteur.

- Le domaine cognitif regroupe toutes les connaissances théoriques qu'il faut maîtriser pour cultiver du bonsaï comme la biologie végétale.

FICHE DE PREPARATION					
Discipline : ECOLOGIE		Classe : 2 ^{nde}			
Chapitre : Etude du milieu		Durée : 2 heures			
Objectif général : L'élève sera capable de définir la diversité des êtres vivants et réaliser les interrelations entre eux et avec leur milieu					
Objectifs spécifiques					
L'élève sera capable de :					
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enumérer la richesse biologique de Madagascar ✓ Expliquer l'interdépendance des êtres vivants avec leur milieu ✓ Inventorier les êtres vivants rencontrés dans un milieu ✓ Définir la notion d'écosystème 					
Documentations					
<ul style="list-style-type: none"> ➤ COLIN A, 1984. Ecologie classe de 2^{nde}. Collection Désiré. Sablon, France. p : 47-50. ➤ TAVERNIER R, LIZEAUX C, 1988. Sciences de la Vie et de la Terre 2^{nde}. Collection Bordas. Paris. p : 100-120. ➤ MATAGNE P, 2002. Comprendre l'écologie et son histoire. Paris. p : 55-60. 					
Timing	Contenus	Stratégies	Observations et supports		
	<p>Salutation et appel</p> <p>Vérification de l'acquisition de la leçon précédente</p> <p>Maître (M)/ La dernière fois, nous avons fini l'étude des tissus animaux et végétaux. Qui peut nous rappeler la définition d'un tissu ?</p> <p>Réponse attendue (R A)/un tissu c'est l'ensemble des cellules assurant la même fonction.</p> <p>M/ Bien, et que constitue l'ensemble des tissus ?</p> <p>R A/ Organe</p> <p>M/ L'ensemble des organes forme quoi ?</p> <p>R A/Système ou appareil</p> <p>M/ Finalement, l'ensemble des systèmes constitue un être vivant.</p> <p>Introduction du sujet sur la nouvelle leçon</p>	<p>Désigner un élève</p> <p>Désigner un autre élève</p>	<p>TABLEAU NOIR</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cellules ➤ Tissus ➤ Organes ➤ Appareils ou système ➤ Etre vivant : <ul style="list-style-type: none"> • Etre vivant animal • Etre vivant végétal <p>Ecologie : Oikos=</p>		

	<p>Aujourd'hui, nous allons étudier un nouveau chapitre un peu plus vaste par rapport au précédent. L'écologie</p> <p>Etymologiquement, il vient de 2 mots latins. Lesquels ?</p> <p>R A/ Logos qui veut dire étude et</p> <p>M/ et <i>oikos</i> qui signifie demeure, habitat et milieu. Donc, l'écologie c'est</p> <p>R A/ l'étude du milieu</p> <p>M/Mais il étudie aussi les relations entre les êtres vivants eux-mêmes et leurs milieux.</p> <p>Tout d'abord, nous allons voir en premier chapitre l'étude du milieu</p> <p>Chapitre 1 : ETUDE DU MILIEU</p> <p>Quels sont les différents types de milieu que vous connaissez ?</p> <p>R A/ Milieu terrestre, milieu aquatique</p> <p>M/ Bien, mais le milieu aquatique se subdivise encore en milieu lacustre et marin</p> <p>Nous allons étudier en premier lieu le milieu terrestre</p> <p>I. <u>Etude du milieu terrestre</u></p> <p>Selon vous, quels sont les éléments qui occupent le milieu terrestre ?</p> <p>R A/ Animaux terrestres et végétaux terrestres</p> <p>M/ Bien, donnez alors des exemples</p> <p>R A/ bœuf, arbre comme kininina</p> <p>M/ Oui, c'est exact ! Nous étudions le milieu dans le but de faire l'inventaire des êtres vivants qui occupe un milieu donné. Pour cela, il existe une méthode pour faciliter l'inventaire. Dans ce cas, on délimite une surface significative</p> <p>Dictée : prenez note !</p> <p>A- <u>Inventaire des êtres vivants</u></p> <p>1- <u>But</u></p> <p>L'inventaire des êtres vivants a pour but de faire l'inventaire quantitatif (nombre des espèces présentes), qualitatif (variétés des espèces</p>	<p>Volontaire</p> <p>Volontaire</p> <p>Désigner un élève</p> <p>Volontaire</p> <p>Volontaire</p>	<p>demeur, habitat, milieu</p> <p>Logos= étude</p> <p>Milieux : *Terrestre</p> <p>*Aquatique : milieux lacustre et marin</p> <p>Milieux terrestre et aquatique= biotope : milieu physique occupé par les êtres vivants habitant dans un même milieu.</p> <p>Ces êtres vivants constituent la biocénose.</p> <p>Biotope + biocénose = Ecosystème</p> <p>Milieu terrestre = Animaux + végétaux</p> <p>1 km² de surface pour une forêt</p> <p>1 m² de surface pour une prairie</p>
--	---	--	--

	<p>présentes) des animaux et végétaux dans un milieu donné et voir le biotope dans le quel se trouve ces différentes espèces afin d'étudier la relation entre les êtres vivants et le milieu.</p> <p>2- <u>Méthode de l'inventaire des êtres vivants</u></p> <p>Faire un inventaire d'un milieu c'est compter et relever le nombre des animaux et végétaux qui occupent ce milieu. Pour faciliter l'inventaire, on délimite une surface significative soit :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 km² de surface pour une forêt ✓ 1 m² de surface pour une prairie <p>M/ Nous allons prendre l'exemple d'un écosystème forestier.</p> <p>B- <u>Etude d'un écosystème forestier</u></p> <p>Cet écosystème présente une structure constituée par une organisation verticale et horizontale. L'organisation verticale se rapporte à la répartition des végétaux selon la hauteur mais l'organisation horizontale désigne la répartition dans la surface de ces êtres vivants.</p> <p>Dicté : prenez note !</p> <p>1- <u>Structure</u></p> <p>1.1- <u>Organisation végétale</u></p> <p>a) <u>Organisation verticale de la végétation</u></p> <p>Les végétaux d'une forêt sont répartis selon leur hauteur en plusieurs niveaux appelés strate. On distingue 4 strates qui forment la stratification verticale des végétaux. Elles correspondent à la concentration de la masse foliaire à une hauteur bien déterminée.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strate arborescente formée par les grands arbres de 20 à 40 m de hauteur. Ils ont un tronc droit et leur base peut atteindre 2 m de diamètre • Strate arbustive constituée par des arbustes pouvant atteindre une hauteur inférieure à 10 m. • Strate herbacée formée par les herbes ou graminées qui sont des plantes basses. • Strate muscinale constituée par les 		<p>Strate arborescente : arbre Strate arbustive : arbuste Strate herbacée : herbe Strate muscinale : mousse</p> <p>CRAFT</p>
--	---	--	---

	<p>mousses.</p> <p>M/ La distinction entre arbre, arbuste et herbe est indispensable afin de pratiquer l'inventaire des végétaux sur terrain. Le tableau sur ce craft montre cette distinction.</p> <p>Selon la hauteur du tronc, c'est l'arbre qui présente la hauteur maximale et le tronc de l'arbre et l'arbuste se distingue par leurs ramifications. Les arbustes ont un tronc qui se ramifie dès la base mais dans le cas des arbres, le tronc est lignifié. Au contraire, la tige chez les herbes est molle. La racine des arbres est le plus souvent pivotante mais celle des arbustes est fasciculée.</p> <p>Exemple d'arbre, on a le palissandre ou <i>Dalbergia sp</i>, le bois de rose ou <i>Dicypellium sp</i>. Ces arbres sont endémiques de Madagascar.</p> <p>Comme arbuste, il y a le manioc ou <i>Manihot sp</i>, <i>Bougainvillea</i> ou <i>Laingomena</i></p> <p>Exemple d'herbe : Anapatsa ou <i>Beta sp</i> et <i>Nasturtium officinalis</i> ou cresson.</p> <p>Vous allez reproduire ce tableau puis cherchez d'autres exemples d'arbre, d'arbuste et d'herbe. Et nous allons corriger au prochain cours.</p> <p>Evaluation Prenez votre cahier d'exercice, donnez la définition des mots suivants : écologie, biotope, biocénose, écosystème A la prochaine fois, nous allons continuer notre leçon sur l'organisation horizontale.</p> <p>Fin du cours Au revoir tout le monde</p>		<p><i>Dalbergia sp</i> <i>Dicypellium sp</i> <i>Manihot sp</i> <i>Bougainvillea sp</i> <i>Beta sp</i> <i>Nasturtium officinalis</i></p>
--	--	--	---

Source : Auteur

Tableau XVIII. : Particularités des arbres, arbustes et herbes

Critères de reconnaissance	ARBRE	ARBUSTE	HERBE
Taille et hauteur	Grande h = 20 à 40 m	Assez-grande h = 10 m	Petite h = 10 cm
Tronc	Lignifié	Ramifié à la base	Tige molle et non ligneuse
Exemple	Bois de rose ou <i>Dicypellium sp</i>	Manioc ou <i>Manihot sp</i>	Anapatsa ou <i>Beta sp officinalis</i>

CONCLUSION GENERALE

La vente de bonsaï est une des valorisations des arbres encore peu commun à Madagascar. Mais sa culture commence actuellement à se développer à Antananarivo particulièrement à Ambatomirahavavy. Parmi les pratiquants de cette culture figurent les experts en bonsaï. Les matériels utilisés pour cultiver de bonsaï sont constituées par les matériels biologiques tels *Ficus lutea* et *Ficus reflexa*; les matériels physiques comme une paire de ciseaux et un sécateur. Les méthodes adoptées pour traiter le thème qui s'intitule « Exploitation du principe de base de la culture de bonsaï cas de *Ficus lutea* et *Ficus reflexa* dans la commune d'Ambatomirahavavy du district d'Arivonimamo » se basent sur une recherche bibliographique concernant les modalités du principe du bonsaï ; sur des études avec les experts en bonsaï d'Ambatomirahavavy ; sur des enquêtes auprès des représentants du fokontany Ambatomirahavavy, des horticulteurs à Anosy-Antananarivo, et des clients du bonsaï. Finalement, des expérimentations sur ces modalités recommandées par la bibliographie et par les experts en bonsaï ont été effectuées sur *Ficus lutea* et *Ficus reflexa*.

Selon la bibliographie, les modalités du principe du bonsaï consistent à tailler la racine principale en libérant la racine de la motte de terre qui la couvre puis transplanter l'arbre ainsi traité dans un pot plat. Mais d'après les experts, seule la moitié de la racine principale est taillée et qu'elle est partiellement séparée de la motte terre. Les arbres ainsi traités ainsi que les témoins de l'expérience sont placés dans un bloc de Fischer pour leur offrir la même condition d'éclairage. Ils reçoivent également le même entretien comme l'arrosage au cours du mois d'observation des résultats qui se base sur la vigueur de ces arbres.

Les résultats de l'expérimentation de ces modalités du principe du bonsaï sur *Ficus lutea* qui est un arbre présentant de grandes feuilles et sur *Ficus reflexa* dont les feuilles sont petites ont donné des bons résultats avec un taux de réussite de 50%. Ce qui permet de confirmer notre hypothèse sur l'adaptation en bonsaï de l'arbre à petites feuilles comme *Ficus reflexa*.

Nombreux sont encore les thèmes sur le bonsaï qui nécessitent d'être approfondis en recherches scientifiques. Ils concernent principalement les entretiens qu'il faut apporter au bonsaï pour assurer leur survie après l'application de ces modalités du principe de base de la culture de bonsaï. Parmi ces entretiens figurent l'arrosage, la fertilisation, le rempotage, et surtout les styles à implanter sur ces arbres miniatures

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1) BLASER, J. 2000. Bonsaï Ficus. Paris : France Bonsaï. p9
- 2) BOITEAU, P. 1999. Dictionnaire des noms malgaches des végétaux. p :55-56.
- 3) COMTET, S. 2010. Vos bonsaïs en pleine forme.France Bonsaï. p11.
- 4) DELANOY, S. 2004. Réussir son premier bonsaï. Paris. Edisud.70p.
- 5) DIETIKER, U. 1987. Bonsaï: arbre nain japonais. 96p.
- 6) GRANDJEAN, B. 1988. La connaissance des bonsaïs. Edisud. p: 55-170.
- 7) HANSEN. 1994. Art du bonsaï. Paris : France Bonsaï. p10.
- 8) HOUETTE, F. 2005. Bonsaï : sculpture du vivant. Paris : France Bonsaï. p11.
- 9) ISABELLE et SAMSON, R. 1990. Les bonsaïs : pratiques du jardinage. Paris : Larousse. 128p.
- 10) KINDAI. 2004. Art vivant. Paris : France Bonsaï. p17.
- 11) KOFLER, L. 1963. Croissance et développement des plantes. p :55 -70.
- 12) LESNIEWICZ, P. 2001. Bonsaï : arbre miniature. p15.
- 13) MONTAGNE, A. 1995. Les racines : bases physiologiques et botaniques. Paris : France Bonsaï. p : 21-44.
- 14) NAKA, J. 2001. Fertilisation de bonsaï. Japon. Edisud. p: 27-31.
- 15) NITSCH, J P. 1957. Photoperiodism in wood plants; p : 37-48.
- 16) NORMAN, K. 2004. Bonsaï Passion : Hachette pratique. 127p.
- 17) PASCUAL, J. 2006. Physiologie végétale appliquée. Paris : France Bonsaï. p: 49-52.
- 18) PASCUAL, J. 2007. Technique pour la culture de bonsaï. Paris : France Bonsaï.p : 6-9.

- 19) RAKOTONIAINA, M. 2009. Fiche technique pour promouvoir la plantation des arbres . Antananarivo : MYE Andohalo. p: 59-67.
- 20) SOMM, J. 2007. Exposition et arrosage. s.l. : Esprit Bonsaï, 2007. p4.
- 21) SOMM, J. 2011. Principes du bonsaï.p14.
- 22) TAVERNIER, R. 2006. Enseigner la biologie et la géologie. Paris : Bordas.p42.
- 23) TOMLISSON, H. 1992. Bonsaï. s.l. : prestige solar. p15.
- 24) TSUSAKA, S. 2001. La culture du bonsaï. Paris : France Bonsaï. p11.
- 25) VALLEJO, L et BRIANJO, H. 2000. Bonsaï : la nature et le temps. p44.
- 26) WASTON, D J. 1956. Factors limiting production. London : Institut of biology. p : 25-32.
- 27) <http://www.arbreenpot.com/>. Consulté le novembre 2015.
- 28) <http://www.bonsaïmontreal.com/wp-content/uploads/2012/11/bouturage-marcottage-greffage%A9rien-pdf>. Consulté le novembre 2015.
- 29) http://bft.cirad.fr/cd/BFT_296_71-82.pdf. Consulté le janvier 2016.
- 30) <http://www.passionbonsaï.org>. Consulté le novembre 2015.
- 31) http://www.parlonsbonsaï.com/comment_faire. Consulté le novembre 2015.
- 32) http://www.lasserreoutil.be/serre/.../bonsaï/bonsaï%20/article_de_Jean_Ruel.pdf. Consulté le mars 2016.
- 33) http://parlonsbonsaï.com/IMG/pdf_Bonsaï-Arte_Viviente--Tome-3-Français_pdf. Consulté le mars 2016.
- 34) http://www.crp-limousin.com/sources/physiologie-arbre._pdf.2011. Consulté le mars 2016.
- 35) <http://www.jcbonsaï.free.fr/evergreen/growprin.html>. Consulté le novembre 2015.
- 36) <http://www.bonsaïmada.com>. Consulté septembre 2016
- 37) <http://www.parlonsbonsaï.com>. Consulté le septembre 2016

38) <http://www.afd-ld.org>. Consulté le septembre 2016

39) <http://www.jardindesmerlettes.com>. Consulté le septembre 2016

Entretien

Président de l'Association Malagasy Bonsaï à Antananarivo

ANNEXES

ANNEXE I : STYLES DE BONSAI



Figure 1. Chokkan

Le style rigoureusement droit (Chokkan)
L'arbre est unique et droit.
Sa Cime est perpendiculaire à la base du tronc. La première branche apparaît à plus ou moins 1/3 de la hauteur du tronc. (Figure 1)



Figure 2

2) Le style droit informel (Moyogi)
L'arbre est unique mais son tronc fait de légères ondulations. Les branches se trouvent en alternance dans les courbures externes du tronc, jamais dans les creux. La cime est perpendiculaire à la base de l'arbre comme dans le style chokkan. Les branches sont inclinées légèrement vers le bas.



Figure 3

3) Le style penché (Shakan)
L'arbre est incliné dès la base et sa cime se trouve à $\pm 45^\circ$ par rapport à celle-ci. Les racines suivent la direction du tronc, la première branche pousse dans le sens de l'inclinaison et ce à plus ou moins $1/3$ de la hauteur totale de l'arbre.



Figure 4

4) Le style du balai (Hokidashi)
La charpente principale de l'arbre est disposée en couronne et les branches qui la constituent partent toutes de la même hauteur. Les ramures secondaires s'appuient sur ces branches et la cime est soit ovale soit arrondie. L'arbre doit être

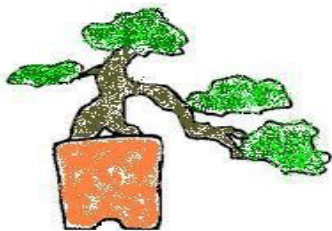


Figure 5

5) Le style demi-cascade (Han kengai)
L'arbre possède une branche maîtresse très importante qui descend en dessous du niveau de la base du tronc, mais jamais en dessous du niveau de la base du pot. Cette branche maîtresse, tombe comme une cascade. L'arbre possède donc 2 cimes, une haute et une basse. La hauteur de l'arbre se mesure entre la cime haute et basse. (Figure 5)

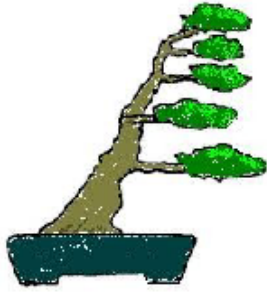


Figure 7

- 7) Le style battu par les vents (Fukinagashi)
Le tronc est incliné et toutes les branches se développent dans le sens de cette inclinaison. C'est le seul cas où des branches, suivant la direction du vent sont autorisées à croiser le tronc.



Figure 9

- 9) Le style aux racines apparentes (Neagari)
Plusieurs grosses racines prolongent le tronc; l'arbre semble ainsi suspendu dans les airs.
(Figure 9)



Figure 10

- 10) Le style racines sur la roche (Sekijoju)
L'arbre se trouve placé sur un rocher et ses racines enserrant cette dernière jusqu'à y adhérer complètement. Dans ce style l'aspect des racines sur la roche est aussi important que l'arbre lui-même.



Figure 11

11) Le style sur rocher (Ishitsuki)
Dans ce cas l'arbre se trouve complètement dans une anfractuosité du rocher. La forme et l'aspect de la roche revêtent une importance capitale. Celle-ci est souvent plac e sur un plateau, poterie sans trous spécialement prévue et remplie d'eau.
(Figure 11)



Figure 12

12) Le style paysage (Saikei)
Dans ce cas, c'est un ensemble qui doit évoquer un jardin, un plateau rocheux, bref, un paysage. Les essences d'arbres utilis es dans ce cas peuvent être multiples.

ANNEXE : FICHES D'ENQUETE

- Internet
 - Gazety (journaux)
- 1) Raha fiofanana no nahaizanao ny fomba fambolena bonsaï, dia taiza no nianaranao izany? (Dans le cas où vous avez appris la culture du bonsaï à l'aide d'une formation spécialisée, où es-ce que vous l'avez appris ?)
 - 2) Ahoana ny fomba fambolena bonsaï ? (comment cultiver du bonsaï)
 - 3) Firy taona nambolena bonsaï ianao ? (ça fait combien de temps que vous avez cultivé du bonsaï ?)
 - 4) Zezika chimique ve no ampiasainao amin'ireo bonsaï ireo ? (utilisez-vous des engrais chimiques pour vos bonsaï ?)
- Eny (oui)
 - Tsia (non)
- 5) Inona avy ireo fangaron'ny zezika ampiasainao ? (quels sont les composants de l'engrais que vous utilisez ?)

I. Fanontaniana ho an'ny mpivarotra voninkazo (questions posées aux horticulteurs)

- 1) Mivarotra bonsaï ve ianao ? (vous vendez du bonsaï ?)
- Eny (oui)
 - Tsia (non)
- 2) Araka ny hevitrao, inona no atao hoe bonsaï ? (A votre avis, qu'est-ce qu'un bonsaï ?)
 - 3) Lazao ireo dingana arahina rehefa hamboly bonsaï (proposez les étapes à suivre pour cultiver du bonsaï)
 - 4) Tsipio ny iray amin'ny ireto fitaovana entina miserasera voatanisa etsy ambany izay nampiasainao ka nahafantarano ny bonsaï (soulignez l'une des sources d'information à l'aide de laquelle vous avez découvert ces informations sur le bonsaï)
- Fiofanana (formation spécialisée)
 - Radio (radio)
 - Fahita lavitra (télévision)
 - Boky (livre)
 - Resaka taman'olona
 - Tranon-kala (internet)
 - Gazety (journaux)

II. Fanontaniana ho an'ireo santionan'ny mponina ao amin'ny fokontany Ambatomirahavavy (questions pour les représentants de la population du fokontany Ambatomirahavavy)

- 1) Monina eto amin'ny fokontany Ambatomirahavavy ve ianao? (vous vivez dans le fokontany Ambatomirahavavy)
 - Eny (oui)
 - Tsia (non)
- 2) Aiza ho aiza ety no misy ilay toerana fivarotana bonsaï ? (où se trouve le lieu où se loge la vente du bonsaï par ici ?)
- 3) Inona no atao hoe bonsaï ? (qu'est-ce qu'un bonsaï ?)
- 4) Inona avy ireo dingana arahina amin'ny fambolena bonsaï ?(Quelles sont les modalités du principe de base pour la culture du bonsaï ?)
- 5) Tsiipio ny iray amin'ny ireto fitaovana entina miserasesa voatanisa etsy ambany izay nampiasainao ka nahafantarano izany hevitra mahakasika ny bonsaï izany (soulignez l'une des sources d'information que vous avez utilisé pour découvrir ces informations sur le bonsaï)
 - Fiofanana (formation spécialisée)
 - Radio (radio)
 - Fahita lavitra (télévision)
 - Boky (livre)
 - Resaka taman'olona
 - Tranon-kala (internet)
 - Gazety (journaux)

III. Fanontaniana ho an'ny mpividy bonsaï (questions posées aux clients du bonsaï)

- a) Efa mahazatra anao ve ny mividy bonsaï? (avez-vous l'habitude d'acheter du bonsaï ?)
 - Eny (oui)
 - Tsia (non)
- b) Tsiipio ny iray amin'ireo antony voalaza etsy ambany ka itiavanao ny bonsaï (soulignez l'une des causes de votre préférence pour le bonsaï)
 - Haingo voajanahary (décoration naturelle)
 - Kalitaon'ny bonsaï (qualité du bonsaï)
 - Asa tanana (œuvre artistique)

- c) Manomeza famaritana ny atao hoe bonsaï (donnez la définition du bonsaï)
- d) Inona avy ireo dingana arahina rehefa hamboly bonsaï? (quelles sont les étapes à suivre pour cultiver du bonsaï ?)
- e) Tsipio ny iray amin'ny ireto fitaovana entinana miserasera voatanisa etsy ambany izay nampiasainao ka nahafantarano izany hevitra mahakasika ny bonsaï izany (soulignez l'une des sources d'information à l'aide de laquelle vous avez découvert ces informations sur le bonsaï)
- Fiofanana (formation spécialisée)
 - Radio (radio)
 - Fahita lavitra (télévision)
 - Boky (livre)
 - Resaka taman'olona
 - Tranon-kala (internet)
 - Gazety (journaux)
 - Internet
 - Gazety (journaux)
- 6) Raha fiofanana no nahaizanao ny fomba fambolena bonsaï, dia taiza no nianaranao izany? (Dans le cas où vous avez appris la culture du bonsaï à l'aide d'une formation spécialisée, où es-ce que vous l'avez appris ?)
- 7) Ahoana ny fomba fambolena bonsaï ? (comment cultiver du bonsaï)
- 8) Firy taona nambolena bonsaï ianao ? (ça fait combien de temps que vous avez cultivé du bonsaï ?)
- 9) Zezika chimique ve no ampiasainao amin'ireo bonsaï ireo ? (utilisez-vous des engrais chimiques pour vos bonsaï ?)
- Eny (oui)
 - Tsia (non)
- 10) Inona avy ireo fangaron'ny zezika ampiasainao ? (quels sont les composants de l'engrais que vous utilisez ?)

**ANNEXE III : RESULTAT BRUTE DU TAUX DES PERSONNES UTILISANT LES
SOURCES D'INFORMATION**

Moyens de communication	Experts en bonsaï	Horticulteurs	Clients du bonsaï	Représentants Du fokontany Ambatomirahavavy
Communication avec des personnes	0	4	1	5
Journaux	0	2	1	3
Radio	0	3	0	2
Télévision	0	1	4	7
Internet	2	0	2	3
Document	3	0	2	0
Formation	5	0	0	0
Total	10	10	10	20

Nom et Prénom : RAMANANTSOA Olinirina

Adresse : Lot 03 446 D Ambohitrangano Sabotsy Namehana

Tel : 032 85 820 87

Adresse email : olinirinaramanantsoa@gmail.com

Directeur du mémoire : Professeur RAKOTONDRADONA Rémi



**EXPLOITATION DU PRINCIPE DE BASE DE LA CULTURE DE
BONSAÏ : CAS DE *Ficus lutea* (Boiteau, 1999) et *Ficus reflexa* (Boiteau,
1999) DANS LA COMMUNE D'AMBATOMIRAHAVAVY -DISTRICT
D'ARIVONIMAMO**

Nombre de pages : 61

Nombre de tableaux : 18

Nombre de figures : 26

RESUME

Afin de renforcer la compétence des experts en bonsaï à Antananarivo en la matière de la culture de bonsaï, la plupart d'entre eux se regroupent au sein d'une association nommée Association Malagasy Bonsaï. Ainsi, ils ont recommandé comme modalités du principe de base pour cultiver du bonsaï : « la taille de la moitié de la racine principale suivie de l'empotage de l'arbre dans un pot généralement plat ».

D'après notre étude sur la recherche bibliographique, la coupe de cette racine se fait entièrement en libérant la racine de la motte qui le contient. Lors de l'expérimentation de ces modalités du principe, nous avons utilisé *Ficus lutea* ayant de grandes feuilles et *Ficus reflexa* possèdent de petites feuilles.

Les résultats de notre étude témoignent que parmi 6 *Ficus lutea* que nous avons transformés en bonsaï, aucun de ces arbres n'a survécu. Tandis que parmi 6 *Ficus reflexa* que nous avons utilisé, 3 arbres seulement sont vivants (50%) après leur transformation en bonsaï. La principale cause de ces échecs est d'une part la non fiabilité de modalités du principe proposés par la bibliographie et d'autre part, *Ficus lutea* ne s'est pas adapté à la culture en bonsaï. Contrairement à ceux-ci, la réussite de la culture du bonsaï de *Ficus reflexa* est basée sur l'efficacité de modalités du principe proposé par les experts en bonsaï en plus de l'adaptation de cet arbre à la culture en bonsaï.

Mots-clés : bonsaï, *Ficus reflexa*, *Ficus lutea*, Madagascar.