

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
I) CONTEXTE/ PROBLEMATIQUE/ HYPOTHESES/ OBJECTIFS ET RESULTATS ATTENDUS	2
I-1) Contexte	2
I-2) Problématique	2
I-3) Hypothèses	3
I-4) Objectifs et Résultats attendus	4
I-4-1) Objectifs	4
I-4-2) Résultats attendus	4
II) ETAT DES CONNAISSANCES	5
II-1) Ecologie	5
II-1-1) Aire de répartition de l'espèce	5
II-1-2) Répartition sur le transect	5
II-1-3) Tempérament	5
II-1-4) Groupement.....	5
II-1-5) Régénérations naturelles	7
II-1-6) Altitude.....	7
II-1-7) Température moyenne annuelle	7
II-1-8) Pluviométrie moyenne annuelle	7
II-1-9) Géologie et pédologie	7
II-2) Biologie.....	7
II-2-1) Multiplication par bouturage.....	7
II-2-2) A partir des sauvageons	8
II-2-3) Rejets de souches	10
II-2-5) Multiplication in vitro	10
II-2-6) Synthèse sur les différents types de multiplication du <i>P.africana</i> à Madagascar	11
III) MATERIELS ET METHODES	11
III-1) Matériel végétal	12
III-1-1) Noms scientifiques et vernaculaires de l'espèce à Madagascar	12
III-1-2) Description botanique	12
III-1-3) Présentation du site d'études : Fierenana	14
III-2) Démarche méthodologique.....	15
III-3) Inventaire	17
III-3-1) Critère du choix de la zone d'inventaire.....	17
III-3-2) Taux d'échantillonnage	17
III-3-3) Discussion sur le choix d'unité d'échantillonnage.....	17
III-3-4) Récolte de données	17
III-4) Expérimentation	19
III-4-1) Récolte des boutures	19
III-4-2) Milieux de bouturage	19
III-4-3) Facteurs étudiés.....	19
III-4-4) Substrats de bouturage	19
III-4-5) Dispositif expérimental.....	19
III-4-6) Suivi du bouturage	20
III-4-7) Traitement des données	21
III-5) Socio-économie	23

III-5-1) Interview formelle.....	23
III-5-2) Observation participante	23
III-5-3) Observation directe ou non participante	23
III-5-4) Echantillonnage	23
III-5-5)Discussion sur les méthodes en socio-économie appliquées à l'étude.....	23
III-6) Limites de l'étude.....	26
III-6-1) Limite méthodologique	26
III-6-2) Limite sur l'applicabilité	26
IV) RESULTATS ET INTERPETATIONS.....	27
IV-1) Inventaire.....	27
IV-1-1) Structure totale	27
IV-1-2) Analyse des régénérations naturelles.....	29
IV-1-3) Espèces associées	30
IV-2) Bouturage	31
IV-2-1) Apparition des pousses	31
IV-2-2) Développement des pousses	31
IV-2-3) Analyse de l'enracinement	32
IV-2-4) Traitement statistique	32
IV-2-5) Discussion	33
IV-3) Synthèses provisoires sur le comportement sylvicole de <i>P.africana</i>	33
IV-3-1) Besoin en lumière de l'espèce.....	33
IV-3-2) Croissance du <i>P.africana</i>	35
IV-4) Etude socio-économique	37
IV-4-1) Situation socio-économique globale.....	37
IV-4-2) Filière <i>P.africana</i> dans la région d'étude.....	38
IV-4-3) Discussion d'ordre socio-économique	40
IV-5) Situation d'exportation et situation d'exploitation	42
IV-5-1) Situation d'exportation	42
IV-5-2) Situation d'exploitation.....	44
IV-6) Perspectives de gestion durable de l'espèce dans la région d'étude.....	48
IV-6-1) Travaux d'inventaire d'une envergure nationale	48
IV-6-2) Ecologie et biologie.....	48
IV-6-3) Multiplication de l'espèce.....	49
IV-6-4) Socio-économie.....	50
V-6-5) Autres mesures de gestion durable	51
CONCLUSIONS.....	54
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	

GLOSSAIRE

Essences héliophile de type nomade (semi-héliophile) : essences qui peuvent germer sous l'ombre d'autres arbres mais qui nécessitent la lumière pour atteindre la grande dimension. Elles sont trouvées en forêts naturelles avec peu d'individus.

Taux de reprise : pourcentage de boutures émettant des pousses dans un délai déterminé.

Vitesse de reprise : délai d'apparition de la première pousse compté à partir de l'insertion des boutures.

PHF : désigne la forme, la position de l'houpier et la rectitude du fût d'un arbre dans la forêt.

Placette : unité d'échantillonnage en inventaire forestier.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : <i>P.africana</i> , SIM, 1907 cité par HALL (2000).	13
Figure 2 : Démarche méthodologique de la recherche	16
Figure 3 : Méthode d'inventaire de l'espèce proposée par l'auteur (2002).-	18
Figure 4 : Répartition des tiges de <i>Prunus africana</i> par classes de diamètre.....	27
Figure 5 : Accroissement du <i>P.africana</i> en fonction de l'âge.....	36
Figure 5 : Evolution de l'exportation du <i>P.africana</i> à Madagascar	43
Figure 6: Evolution du nombre des permis d'exploitation de <i>P.africana</i> dans la province de Tamatave.	45
Figure 8 : Concept systémique expliquant la surexploitation du <i>P.africana</i> à Madagascar	47

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Noms vernaculaires du <i>P.africana</i> de Madagascar.....	12
Tableau 2 : Caractéristiques des 5 sites d'inventaire	15
Tableau 3 : Traitement des boutures du <i>P.africana</i> sur chaque milieu.....	20
Tableau 4 : Modèle de présentation de l'analyse de variance	21
Tableau 5 : Situation des régénérations naturelles dans les placettes d'étude	29
Tableau 6 : Résultat de l'analyse de variance de l'effet des traitements sur l'apparition de la première pousse	32
Tableau 7 : Calcul des nombres approximatifs d'arbres abattus en fonction des quantités exportées.....	43

LISTE DES CARTES

Carte 1 : Zones connues de répartition de l'espèce à Madagascar	5
Carte 2 : Carte de la zone d'étude	25

LISTES DES CLICHES

Cliché 1: Trempage à l'hormone de la base inférieure de la bouture	22
Cliché 2 : Bouturage sous châssis du P. africana	22
Cliché 3 : Transport des plaques d'écorces de P.africana	39

LISTE DES ANNEXES

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES CARTES

INTRODUCTION

ANNEXE 1: FICHE DE RELEVES D'INVENTAIRE

ANNEXE 2 : EFFECTIF DES ESPECES ASSOCIEES A *Prunus africana*

ANNEXE 3 : NOMS SCIENTIFIQUES DES ESPECES ASSOCIEES A *Prunus africana*

ANNEXE 4-a: FICHE DE RELEVES DE BOUTURAGE

ANNEXE 4-b: FICHE DE RELEVES DE BOUTURAGE

ANNEXE 4-c: FICHE DE RELEVES DE BOUTURAGE

ANNEXE 4-d : FICHE DE RELEVES DE BOUTURAGE

ANNEXE 5: TEST D'ENRACINEMENT DES BOUTURES

ANNEXE 6 : RELATION TAILLE ET AGE DU *Prunus africana*

ANNEXE 7 : PLAN D'ORIENTATION NATIONAL DE GESTION DU *P.africana*

LISTE DES ACRONYMES

BIODEV : BIOdiversité DEVeloppement

CI : Conservation International

CIDST: Centre d'Information Documentation Scientifique et Technique

CIRAD: Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

CITE : Centre d'information Technique et Economique

CITES : Convention sur le Commerce International des Espèces de Faune et de Flore Sauvages menacées d'extinction

CNARP : Centre National d'Application de Recherche Pharmaceutique.

DBH : Diameter at Breast Height

DGEF: Direction Générale des Eaux et Forêts

DRFP : Département de Recherches Forestière et Piscicole

ESSA : Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques

FAO : Food and Agriculture Organization

FOFIFA: FOibem-pirenena momban'ny Fikarohana ampiharina ho Fampanandrosoana ny eny Ambanivohitra.

INSTAT : Institut National de la STATistique

MEF : Ministère des Eaux et Forêts

ONE : Office National de l'Environnement

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement

PRONATEX : PROduits NATurels d'EXportation

PSFH : Projet de Structuration des Filières Horticoles

SNGF : Silo National des Graines Forestières

SODIP : Société pour le Développement Industriel des Plantes de Madagascar

USAID : United States Agency for International Development

WWF: World Wide Fund

INTRODUCTION

La séparation de Madagascar du grand continent Gondwana au Crétacé lui a offert des diversités biologiques très remarquables tant sur la faune que sur la flore. Cette richesse se manifeste essentiellement par de degrés d'endémicité et de diversité élevés de tous les groupes taxonomiques principaux. Plus particulièrement pour la flore, les massifs forestiers malgaches abritent des potentialités énormes en matière des produits ligneux et non ligneux.

Les plantes médicinales figurent parmi les ressources extraites de la forêt. A Madagascar, celles les plus connues et destinées à l'exportation s'élèvent à une vingtaine d'espèces. Les statistiques montrent que depuis 1995, *P.africana* tend à prendre la première place (PNUE, 1996). En 1997, la filière *P.africana* à elle seule constitue plus de 50 % de recettes d'exportation des produits faunistiques et floristiques à Madagascar.

Depuis 1997, il a été ressenti que la ressource devient de plus en plus rare dans nos forêts. Face à cette situation, plusieurs actions ont été initiées entre autres l'élaboration du plan stratégique pour la gestion des ressources phytogénétiques forestières en 2000, la création du Comité National *P. africana* en 2001, l'élaboration du Plan d'Orientation National de Gestion de l'espèce la même année et la tenue d'un atelier national sur l'espèce en 2002. Bref, il est d'une nécessité majeure de mettre en place une structure visant à gérer rationnellement la ressource *P. africana* à Madagascar.

C'est dans cette optique d'idée que la présente étude intitulée : "études biologiques et socio-économiques en vue d'une gestion durable du *P.africana* à Madagascar" a été proposée.

Elle comporte quatre grandes parties : la première évoque le contexte, la problématique, les hypothèses et les objectifs, la deuxième relate l'état des connaissances sur l'espèce, la troisième illustre les résultats et interprétations tandis que la quatrième sera consacrée aux perspectives de gestion durable de l'espèce dans la région d'étude.

I) Contexte/ Problématique/ Hypothèses/ Objectifs et Résultats attendus

Ce chapitre subdivisé en quatre parties, qui sont respectivement: contexte, problématique, hypothèses, objectifs et résultats attendus permet de mieux cadrer l'étude.

I-1) Contexte

Le plan stratégique pour la gestion des ressources phytogénétiques forestières a été établi en janvier 2000 par trois Départements ministériels les Eaux et Forêts, la Recherche Scientifique et l'Environnement. Ce plan est conçu pour une période quinquennale de 2000 à 2004. Une liste des espèces prioritaires a été esquissée lors de l'Atelier National tenu en juin 1999 et arrêté par l'organisme coordonnateur qu'est le SNGF. La priorisation est basée sur 3 critères principaux : la surexploitation, la valeur socio-économique et la nécessité de régénérer. *P.africana* figure parmi cette liste en remplissant ces critères.

Depuis 1995, *P.africana* est inscrit à l'annexe II de la convention CITES. Mais devant la situation actuelle de surexploitation, il y a un fort risque de transfert à l'annexe I. Ce qui se traduirait par une interdiction définitive de tout transit commercial. Il est devenu une nécessité primordiale d'élaborer un Plan d'action National appropriée à l'espèce pour démontrer au niveau international la possibilité d'assurer une gestion durable de la ressource.

C'est dans ce cadre que cette étude a été menée conjointement avec quelques organismes faisant parties prenantes du Comité National sur *P.africana* dont SNGF, CNARP ainsi que l'Administration Forestière.

I-2) Problématique

La ressource forestière permet de procurer d'innombrables biens et services dont l'évaluation de leur valeur économique globale reste encore difficile. Une grande partie des gisements mondiaux de diversité biologique sont situés dans les zones tropicales.

Nombreuses sont les plantes forestières malgaches disposant de vertus thérapeutiques.

On constate que l'activité agricole ne suffit plus à assurer tous les besoins face au problème de pression démographique et au problème économique. Par conséquent, les paysans sont obligés de chercher d'autres sources de revenus. La récolte d'écorces de *P.africana* constitue une activité principale durant la période de soudure (RAKOTOVAO et al, 1998). Au niveau local, le potentiel économique en terme de revenu familial est évalué à 240.000 fmg par mois pour une famille de 3 personnes pour la cueillette du *P.africana* dans la

région d'Ambatondrazaka (RANDRIAMBOLOLONA, 1994). Cette incontestable valeur socio-économique constitue une menace à la surexploitation de la ressource. Il a été ressenti ces derniers temps que la pérennité de l'espèce se trouve sérieusement menacée, essentiellement depuis 1995, année retenue comme début de son exploitation intensive. Cette période coïncide avec le début de l'utilisation locale de l'écorce de *P.africana* en vue d'une transformation sous forme d'extraits semi-finis par la société SODIP. Selon CHARBONNIER (1999), la récolte s'effectue pendant plus de 10 heures. Les récolteurs ne reviennent que la soirée ou passent même leur nuit entière en forêt pour ne rejoindre le village que la matinée. Cela montre que *P.africana* est devenu rare.

Le constat que les récolteurs écorcent même les racines constitue également un autre indice de la tendance à la rareté de la ressource en question.

Une étude menée par DAWSON (1999) a prouvé que la population du *P.africana* de la grande île présente une grande particularité génétique par rapport à celle du grand continent africain. Cela constitue une mesure de plus sur l'importance de la gestion durable de cette espèce à Madagascar.

La présente étude vise à répondre essentiellement aux questions: quelles techniques et connaissances devront être maîtrisées pour contribuer à la gestion durable de la ressource ?

***A propos de l'inventaire:**

- * Comment se présente la potentialité de la ressource actuellement ?
- * Quel est le tempérament exact de l'espèce ?
- * Comment se présente l'environnement écologique de l'espèce ?

***A propos de technique de multiplication:**

- * Quelle est la meilleure technique de bouturage et dans quel milieu obtient - on le résultat le plus probant ?
- * Est-ce que les régénérations sont rares ou abondantes ?

***A propos de la socio-économie**

- * Comment s'effectuent la gestion et l'accès à la ressource ?
- * Quels sont les facteurs socio-économiques qui contribuent à la dégradation massive de la ressource ?

1-3) Hypothèses

Hypothèse 1: Les effets de chaque traitement sur le taux de reprise des boutures diffèrent significativement.

Hypothèse 2 : Les particularités biologiques et écologiques de *P.africana* permettent de penser qu'il appartient aux essences de tempérament intermédiaire entre celles strictement héliophiles et sciaphiles.

I-4) Objectifs et Résultats attendus

I-3-1) Objectifs

- Objectif 1: Avoir des connaissances écologiques sur l'espèce et évaluer sa potentialité
- Objectif 2: Maîtriser des techniques simples et adaptées de multiplication de l'espèce
- Objectif 3: Etudier les mécanismes d'accès à la ressource et les causes socio-économiques qui favorisent la dégradation de la ressource

I-3-2) Résultats attendus

Résultat attendu 1 : La potentialité et les caractéristiques écologiques de l'espèce sont connues pour permettre de développer des stratégies de gestion durable de la ressource.

Résultat attendu 2 : Des techniques de multiplication simples et adaptées sont vulgarisables pour promouvoir la régénération artificielle de l'espèce.

Résultat attendu 3 : Les mécanismes d'accès à la ressource ainsi que les facteurs socio-économiques entraînant la dégradation de la ressource sont analysés pour pouvoir proposer des mesures de gestion durable de l'espèce.

II) ETAT DES CONNAISSANCES

Ce chapitre relate les acquis relatifs à la biologie et à l'écologie de l'espèce.

II-1) Ecologie

II-1-1) Aire de répartition de l'espèce

En ce qui concerne Madagascar, la plupart de sites de répartition de l'espèce sont localisés dans la partie orientale de l'île, essentiellement sous forêt ombrophile de montagne. Actuellement, les zones les plus connues sont du nord au sud: Tsaratanana, Bealanana , Madritsara, Andilamena, Zahamena, Fierenana, Andasibe, Moramanga, Lakato, Anosibe an'ala, Beparasy et Anjozorobe. (Carte 1)

II-1-2) Répartition sur le transect

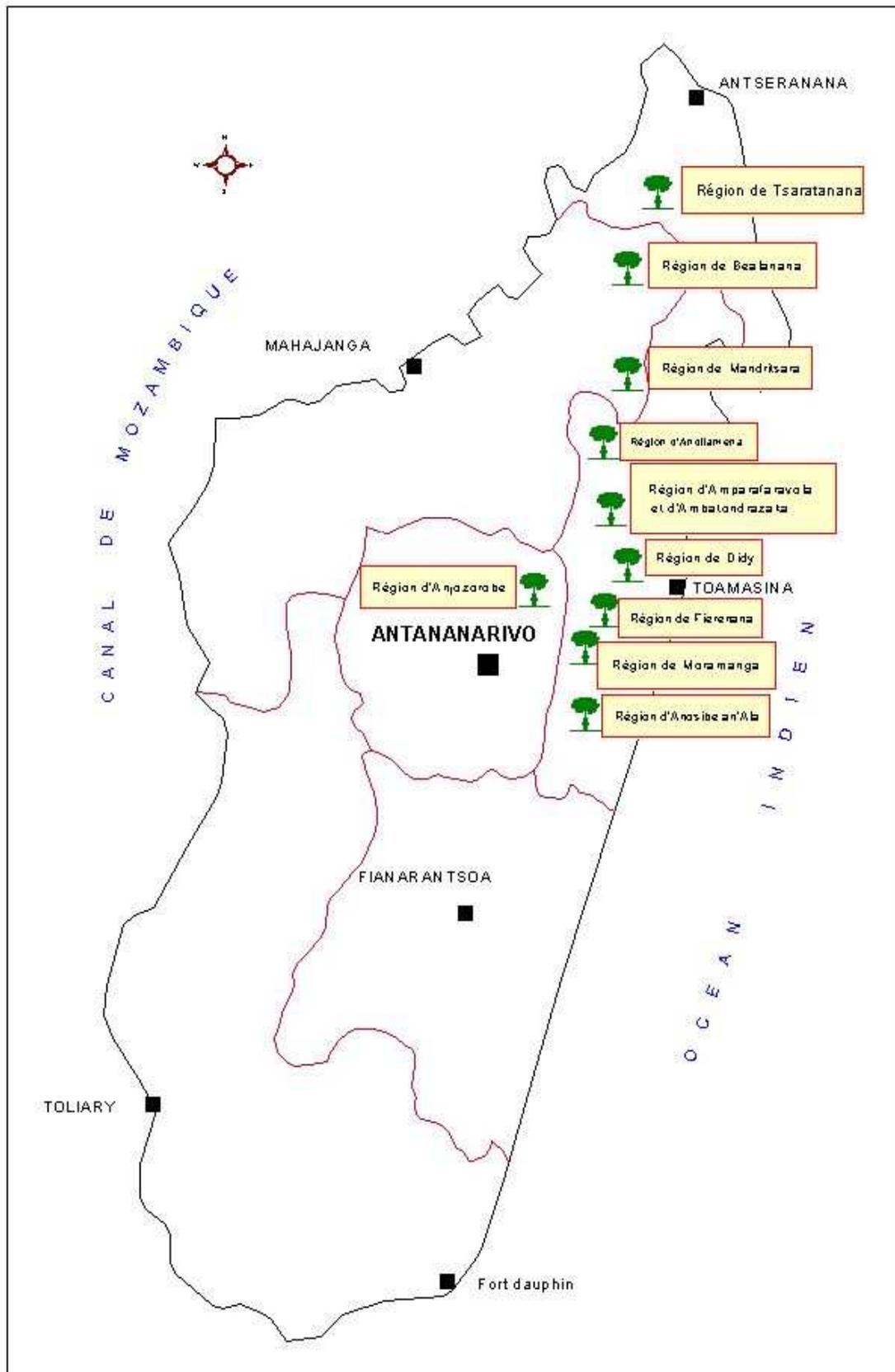
Dans la forêt d'Anjozorobe, *P.africana* ne suit jamais la ligne de crête, mais il est le plus souvent en flanc et versant des pentes, dans les ravines ou longeant la bordure d'une source ou ruissellement d'eau permanent (BIODEV,2000). L'étude effectuée par RANDRIAMBOLOLONA (1994), portant sur l'inventaire de cette espèce dans la forêt de Manakambahiny Est permet de confirmer également que la plante se concentre essentiellement sur les bas versants.

II-1-3) Tempérament

Une observation faite dans la forêt d'Anjozorobe montre que l'espèce suit le plus souvent la bordure la plus exposée au soleil (BIODEV, 2000). Cette constatation fait penser qu'il s'agit d'une essence de lumière. Mais certains auteurs affirment que *P.africana* appartient à l'essence de tempérament semi-sciaphile.

II-1-4) Groupement

L'espèce développe une forme de groupement particulier sur des zones très spécifiques dont les principales caractéristiques ne sont pas encore identifiées. En fait, cette particularité écologique se manifeste comme suit : quand on observe par hasard un pied sur un endroit donné, cela donne un indice que ce milieu est favorable à l'espèce et suppose la présence d'autres pieds.



Carte 1 : Zones connues de répartition de l'espèce à Madagascar

II-1-5) Régénérations naturelles

A propos des régénérations naturelles, RANDRIAMBOLOLONA (1994) dans ses propres études dans la forêt de Zahamena confirme avoir trouvé plusieurs jeunes plants de *P.africana*.

II-1-6) Altitude

A Madagascar, il a été remarqué que l'altitude qui lui est favorable se situe entre 800 et 2500 m.

II-1-7) Température moyenne annuelle

L'espèce tolère une variation des températures moyennes annuelles de 9-31°C, des températures minima et maxima de 5°C et de 32°C. Ce type de climat caractérise essentiellement les zones où on observe des précipitations occultes durant la saison fraîche (caractéristiques des zones de montagne).

II-1-8) Pluviométrie moyenne annuelle

Les zones favorables sont uniquement celles disposant des fortes précipitations moyennes annuelles supérieures à 1000mm. Cela suppose que l'espèce exige un milieu où l'alimentation en eau est permanente.

II-1-9) Géologie et pédologie

Géologiquement, RAJAONARIVONY (1994) avance que *P.africana* pousse sur une épaisse couche de sols ferrallitiques fortement désaturés. Ce sol s'est formé à la suite d'une décomposition en surface de gneiss que l'on retrouve en profondeur.

Pédologiquement, elle préfère essentiellement des sols du type "mull forestier"

II-2) Biologie

Cette partie regroupe essentiellement les acquis des différents organismes en matière de régénérations de l'espèce par bouturage, à partir des sauvageons, par rejet de souche, à partir des graines et de culture in vitro.

II-2-1) Multiplication par bouturage

a) Essai du CIREF Ambatondrazaka

L'expérimentation a été menée dans la forêt d'Anosivola dans la forêt de Manakambahiny Est par RAFARALAHY Samoela en collaboration avec la circonscription forestière. RABODO (2001). Les boutures, prélevées en juillet, ont de diamètre de 5-8 cm.

Un résultat positif, caractérisé par la présence de l'enracinement a été observé. Mais les plants transplantés dans une plate bande au village ont été emportés par des torrents d'un cyclone.

b) Essai du PRONATEX (Ambohipanja –Tananarive)

L'étude de RAJAONARIVONY(1994) sur le bouturage vise à tester divers mélanges de substrats ainsi que l'action des produits pour favoriser la rhizogenèse.

Après 17 jours, l'on observe un taux de reprise de 15.3 % pour un essai réalisé en pépinière au mois de mars. Le meilleur résultat a été obtenu avec un substrat de proportion 1/3 sable, 1/3 terreau et 1/3 compost d'Andralanitra. En ce qui concerne le test des substances de rhizogenèse sous serre, l'on a noté un taux de reprise de 57.4 % avec l'hormone et 66% avec le miel.

c) Essai sous serre du PSFH (Tananarive).

Les caractéristiques de l'expérimentation sont :

- Boutures de 15 cm, munies de 2 à 3 feuilles
- Effet banding et effet substrat (sol forestier et mélange sol rouge et compost d'Andralanitra.
- Essai recouvert d'une bâche plastique pour limiter l'évapotranspiration.

De jeunes pousses sont apparues 1-2 mois après la plantation et on a obtenu un taux d'enracinement très faible.

d) Essai du CNARP (Tananarive).

Il est à signaler que les informations y afférentes sont issues de l'atelier national tenu en décembre 2002 à Tananarive. Les facteurs testés dans ce bouturage sont : position par rapport aux rameaux initiaux, nature du substrat (eau, mélange du sol/ sable et mélange sol/engrais taroka), effet des hormones (AIA) et entretien (arrosage et fumure).

Les meilleurs résultats sont obtenus par utilisation des parties médianes et basales des rameaux testées sur le mélange sol/engrais taroka/sable et trempées dans AIA avant bouturage.

II-2-2) A partir des sauvageons

a) Essai du réalisé par le programme MIRAY (CI,PACT,WWF)

En mai 1997, une récolte des jeunes plants dans la Forêt Classée d'Ankeniheny a été engagée. Une partie est plantée dans une forêt exploitée plusieurs fois. Une partie est plantée sur un site dégradé (savoka) occupé par *Psidium catleyanum* et *Psiadia altissima*. La troisième partie a été élevée en pépinière.

En pépinière, ANDRIANARISATA a constaté que le taux de survie est élevé. Les jeunes plants nécessitent de la lumière pour leur croissance. Lorsque l'ombrage est trop dense, ils meurent. En 1999, la hauteur de *P.africana* en pépinière varie de 1.30 à 1.50 m.

En ce qui concerne les plantations dans :

- Parcelle II- Bekorakaka: forêt exploitée à plusieurs reprises

41 jeunes plants ont été mis en terre dans cette parcelle en mars 1998. Lors du comptage au mois de septembre 1998, le taux de survie des plants est estimé à 97,5 %. Une réévaluation au mois de mai 1999 a fait état de 88%.

- Parcelle d'Amboahangimasina: prairie dégradée au bord de la route

25 plants ont été transplantés sur ce site en février 1998. Le comptage au mois de septembre 1998 a permis de constater un taux de survie de 56 %. Au mois de décembre 1998, une partie de ces plants a été endommagée par les passants. Au mois de mai 1999, ce taux est descendu à 12%.

b) Expériences du PRONATEX

Ce paragraphe essaie de réunir les expériences acquises par cet organisme en terme de régénération à partir des sauvageons de l'espèce.

- Régénérations naturelles

Les régénérations du *P.africana* sont difficiles à distinguer avec celles d'autres espèces. Il a été remarqué que l'enracinement des sauvageons reste superficiel. En fait, ils se fixent uniquement sur la litière en voie de décomposition sans pénétration profonde au sol.

- Repiquage des sauvageons

Il est préférable d'utiliser de sauvageons de faible taille de 20 à 30 cm à ceux de grande taille. En fait, les premiers sont faciles à manipuler et semblent disposer d'une vitesse de reprise plus élevée. La période de repiquage peut s'étaler tout au long de l'année. Celle ci n'a aucune influence majeure sur le devenir de ces sauvageons.

- Mise en pépinière et transplantation

Les sauvageons récoltés dans la forêt doivent rester à la pépinière au moins pendant 5 mois. Cela constitue une sorte de durcissement des plants avant leur transplantation. Après, ils sont transplantés dans de sol forestier dont le critère de choix se base sur l'existence de l'espèce sur ce milieu auparavant.

c) Transplantation de l'INDENA (PK 20 sur la route d'Anosibe an'ala)

Le SODIP a réalisé de l'expérience à partir de 2000 sauvageons en 1997. Les plants ont été prélevés dans la forêt de Sandrangato, Andranomena et Manjato.

La moyenne de hauteur oscille entre 45 et 55 cm avec une moyenne de 3 à 4 cm de diamètre. Après 6 mois, les plants sont transplantés sur sol dénudé et en pente de 20 %. Il a été remarqué que la croissance de ces sauvageons est lente. L'on a observé un faible taux de réussite de 10 %. Selon le responsable, ce résultat peut provenir de la méconnaissance du mode de plantation, de la nature de terrain et du manque d'entretien.

II-2-3) Rejets de souches

Il a été remarqué dans la forêt de Manakambahiny Est qu'après une coupe à 50 cm du sol, il se forme des rejets (RABODO, 2001). Mais après avoir dépassé 50 cm de hauteur, ils flétrissent. L'évaporation excessive et l'insuffisance des nutriments ont été avancées comme causes de l'avortement.

II-2-4) Test des graines du SNGF

Les graines utilisées par cette institution proviennent de la localité de Fierenana-Moramanga (est de Madagascar). Etant récoltées au mois d'avril, elles étaient semées au mois de mai. La densité des graines était estimée à 1300 unités par kilo. Après avoir subi un traitement qu'est la décortication, les graines matures ont été mises dans le sable. A noter que la maturité se caractérise par la couleur noire de la partie externe et blanche de l'amende. Finalement, l'expérimentation se déroule dans la chambre de germination.

Après une période de 20 jours, l'on a observé une apparition des plantules. Le taux de réussite a été évalué à 35 %.

II-2-5) Multiplication *in vitro*

a) Essai du PSFH

Actuellement, une recherche sur la multiplication *in vitro* de l'espèce est menée

Les méristèmes utilisés dans cet essai sont issus des jeunes bourgeons et sont repiqués sur un milieu gelosé simple.

Des brunissements du milieu de culture sont observés et ont induit la mort de l'explant.

b) Essai du CNARP

Au niveau de cette institution ont été effectuées des essais de culture *in vitro* de l'espèce. L'on ne dispose pas assez d'information sur ce propos dans la mesure où la recherche est actuellement en cours. Toutefois, il a été soulevé au cours de l'Atelier national tenu en décembre 2002 que l'avantage de ce type de multiplication réside sur la vitesse de

reproduction, la possibilité de production à tout moment et la nécessité de peu de matériel végétal de reproduction. En fait, l'on pourrait obtenir à partir d'un bourgeon 4¹² jeunes plants à la fin d'une année d'expérience.

II-2-6) Synthèse sur les différents types de multiplication du *P.africana* à Madagascar

En ce qui concerne les bouturages, les résultats obtenus à Madagascar ne permettent pas encore de tirer des conclusions rigoureuses sur la multiplication. Plus particulièrement pour le milieu, les résultats probants ont été obtenus sous serre. Mais l'enracinement le plus concluant s'est observé dans un essai effectué en milieu purement forestier. La période reste encore à déterminer vu la divergence d'idées. Les traitements exacts ne sont pas encore identifiés non plus. Pour les uns, c'est avec l'hormone de rhizogénèse et le miel que les meilleurs résultats ont été obtenus. Tandis que pour les autres aucun traitement n'a été appliqué, pourtant ils ont obtenu un enracinement développé. Très récemment, certains chercheurs affirment avoir trouvé le résultat plus probant à partir des boutures feuillées.

A propos de multiplication à partir des sauvageons, c'est la seule forme de régénération in situ de l'espèce qui existe à Madagascar. De résultats des expériences réalisés dans les différentes localités, quelques conclusions provisoires peuvent être dégagées. L'on note une tendance à la baisse du taux de reprise des sauvageons transplantés dans des surfaces découvertes telles que prairie dégagée (tanety) ou trouée de forêt. Plusieurs paramètres pourront concourir à ce fait notamment : la méconnaissance du tempérament de l'espèce, l'état de sauvageons, l'état du sol et la période de transplantation. Ce point mérite d'être examiné à fond dans le chapitre résultat et interprétation.

La multiplication à partir graines est pratiquée par une seule institution qu'est le SNGF. Avec un taux de réussite de 35 % au premier essai, la régénération à partir de graines pourra être intéressante et méritera d'être approfondie. Mais l'inconvénient majeur réside sur l'irrégularité de disponibilité de graines, cause liée essentiellement à la méconnaissance des conditions biologiques et écologiques très particulières de l'espèce, entre autres sa phénologie dans les différentes aires de répartition à Madagascar.

La culture in vitro reste peu répandue à Madagascar suite au coût de l'installation. Toutefois, elle présente plusieurs avantages entre autres la vitesse de production et l'exigence de peu de matériel végétal de reproduction.

III) MATERIELS ET METHODES

III-1) Matériel végétal

III-1-1) Noms scientifiques et vernaculaires de l'espèce à Madagascar

Le nom scientifique de l'espèce est *P.africana* Kalkman. Elle peut être dénommée sous une vieille appellation *Pygeum africanum* Hook.f.

Le tableau suivant représente les différents noms vernaculaires de l'espèce sur ses zones de répartition à Madagascar.

Tableau 1 : Noms vernaculaires du *P.africana* de Madagascar.

Noms vernaculaires	Localités
Hafatra	Tsaratana
Saripaiso ou Sary	Bealanana
Tsintsefintsohihy	Ambatondrazaka
Sofintsohihy	Brieville Amparafaravola
Tsipesopeso	Moramanga
Menalaingo	Vatomandry
Paisoala	Betsileo

Source: RANDRIAMBOLOLONA (1994) .

III-1-2) Description botanique

L'espèce appartient à la famille des ROSACEAE.

a) Port

P.africana est la seule espèce du genre *P.africana* à avoir un port atteignant 30 à 40 m . Le diamètre du tronc mesure en moyenne 30 - 60 cm et peut aller jusqu'à 1m. Si l'arbre dispose d'un fût rectiligne, on n'observe de la ramification qu'à 15 à 20 m au-dessus du sol.

b) Feuilles

Les feuilles sont crénelées, glabres et un peu sclérophyllées. Elles sont simples et alternes et ont une forme elliptique et oblongue avec un apex pointu et une base arrondie.

Mesurant 5 à 15 cm de long sur 2.5 à 6 cm de large, elles ont des pétioles rouges sombres longues de 1.5 cm. La nervure médiane est déprimée sur la face supérieure et

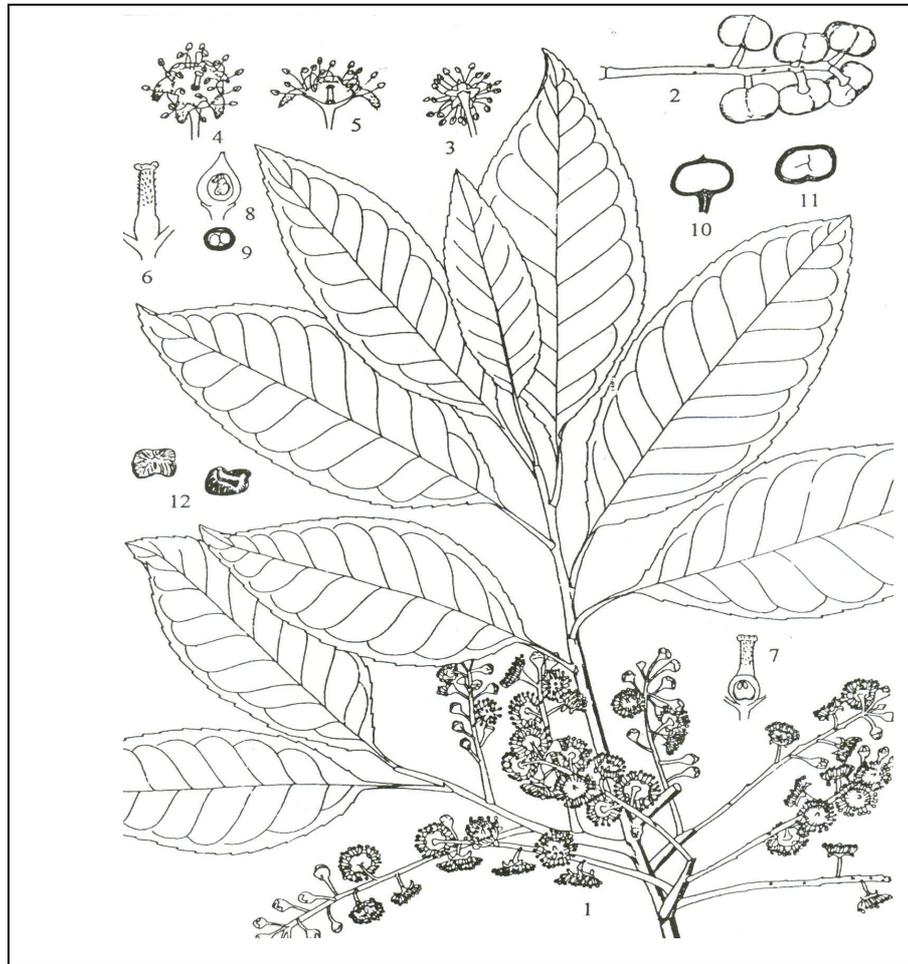


Figure 1 : *P.africana* , SIM, 1907 cité par HALL (2000).

1: Branches à fleurs (x 0.5); 2: Fruit (x 0.5); 3,4,5: Fleurs; 6: Pistil (x4); 7:Coupe d'un pistil (x4) ; 8, 9: Coupe de l'ovaire (x1.5); (x4), 10,11: Coupe d'un fruit (x0.5); Graines (x0.5)

proéminente sur l'autre face tandis que les nervures secondaires sont finement saillantes sur la face inférieure.

c) Ecorce

L'épaisseur de l'écorce, généralement de 0.4 à 3 cm varie selon l'âge de l'individu. Les pieds plus âgés sont recouverts des écorces squameuses tandis que les jeunes sujets revêtus des écorces lisses.

d) Fleurs

Les inflorescences sont en grappes de petites fleurs blanches à pédoncules rouges de 5 à 7 mm de long. Elles se situent sur la partie inférieure des rameaux de feuilles. Les pétales sont laineux sur le bord. Les étamines, fixées directement sur le calice, sont nombreuses.

e) Fruits

Les fruits matures sont de couleur rouge. Ils présentent un aspect glabre et globuleux. Les drupes ont une forme ellipsoïde de 0.7 cm de long et de 1.1 cm de diamètre

f) Graines

La graine ou amande est enfermée dans un péricarpe épais dont la couche superficielle est charnue tandis que la couche profonde est plus consistante

III-1-3) Présentation du site d'études : Fierenana

a) Situation générale

⇒ Localisation

Le massif de Fierenana est situé au nord de la ville de Moramanga entre les longitudes 48°22' et 48°35' Est et entre les latitudes 18°24' et 18°47' sud.

⇒ Climat

Le climat de Fierenana est du type tropical humide d'altitude. Il est caractérisé par des pluies annuelles abondantes, supérieures à 1600 mm et bien réparties dans l'année. Pendant la saison froide tombent des pluies fines.

Les données climatiques de différentes stations situées dans le voisinage immédiat du massif de Fierenana permettent de se faire une idée approximative du climat du massif. Celui-ci doit ressembler fortement à celui d'Analamazaotra (Périnet), localisé à 30 km au sud. Les températures minimales de 10.1°C ont été enregistrées par cette station les mois de juillet - août, tandis que les températures maximales de 26 °C ont été enregistrées au mois de février.

⇒ Pédologie

Ces surfaces forestières sont généralement recouvertes de sols ferrallitiques désaturés , sols jaune sur rouge selon HERVIEW (1966) cité par FLANDEZ (2000). Sur bas fond, on rencontre des sols ferrallitiques appauvris. La surface du sol est recouverte d'une litière de 10-15 cm reposant sur une zone humifère épaisse.

b) Caractéristiques particulières des 5 sites à Fierenana

Les caractéristiques particulières qui représentent l'état de la formation forestière, la pente, l'altitude et la localisation des sites sont synthétisées par le tableau suivant :

Tableau 2 : Caractéristiques des 5 sites d'inventaire

Sites	Etat	Pente (%)	Altitude (m)
Ampasina	Forêt exploitée	0.5-30	1171-1176
Andasinivony	Forêt intacte	5-35	1119-1126
Andranobe	Forêt intacte	5-30	1385-1390
Andranomandry	Forêt intacte	10-35	1268-1277
Masiaposa	Forêt intacte	0-35	1288-1296

Signalons que tous les sites sont localisés dans un talweg. Toutefois, les pentes sont très variables. Ces sites se trouvent généralement à proximité de cours d'eau à l'exception du site d'Andranomandry. Nous avons pu repérer l'altitude approximative de chaque station à l'aide d'une carte forestière.

III-2) Démarche méthodologique

La première étape de la démarche consiste à étudier la problématique et de choisir les hypothèses. Après, nous avons effectué une première reconnaissance sur terrain. Ceci nous a permis de porter une rectification sur les travaux réalisés à l'étape précédente et de concevoir déjà les dispositifs expérimentaux et de recueils de données. La deuxième descente sur terrain comporte un inventaire floristique et une étude socio-économique de la seule espèce. Après les analyses de données et des informations, nous avons procédé à la rédaction. Il est à remarquer que l'examen des états de connaissances s'insère à chaque étape de la démarche.

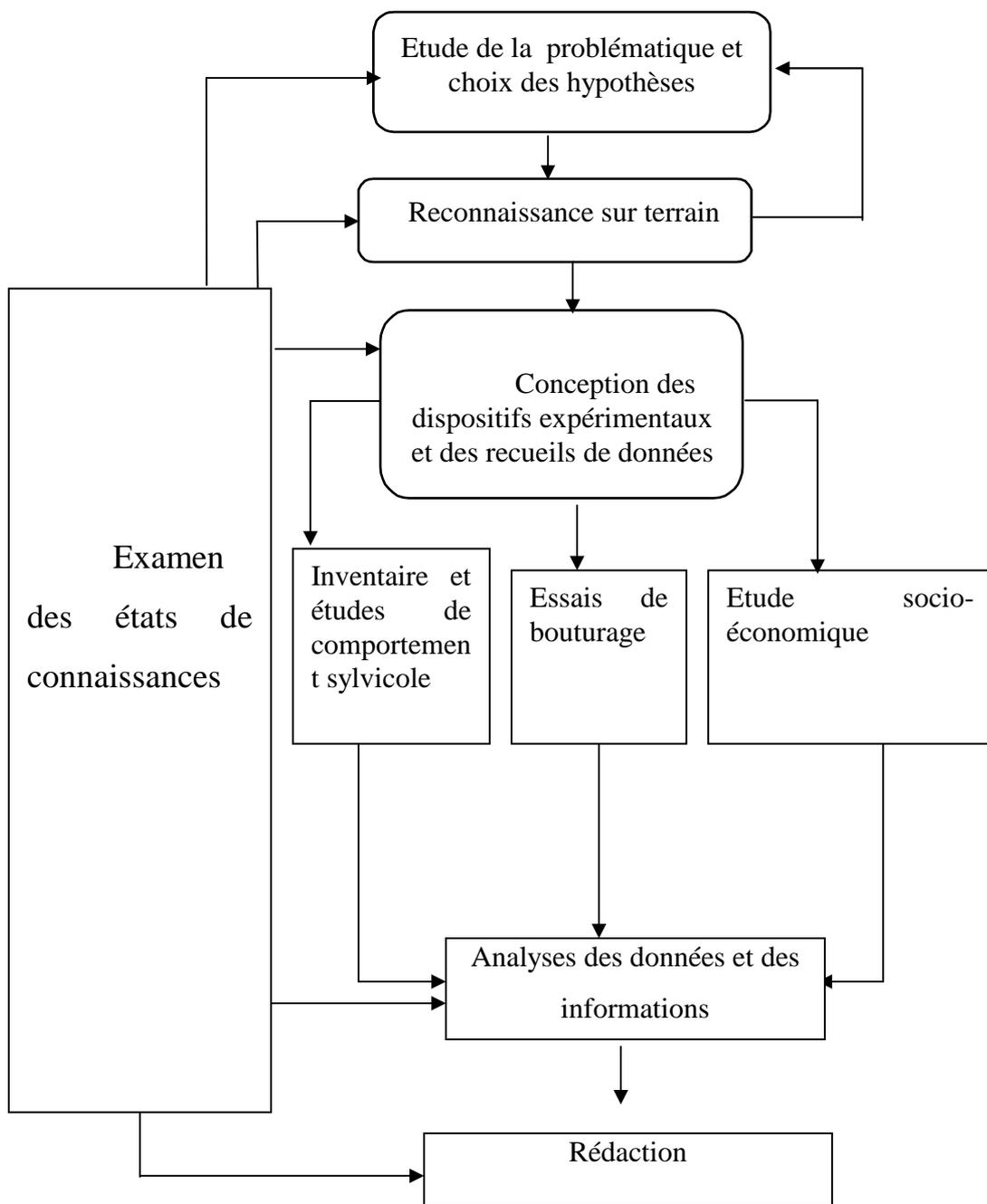


Figure 2 : Démarche méthodologique de la recherche

III-3) Inventaire

III-3-1) Critère du choix de la zone d'inventaire

Le choix de la parcelle à inventorier découle particulièrement de l'existence de l'espèce sur ce milieu. La première étape consiste donc à détecter les zones favorables à l'espèce. Ce type de travail nécessite l'intervention des autochtones disposant des connaissances et des expériences en la matière.

III-3-2) Taux d'échantillonnage

La fixation de ce taux d'échantillonnage nous a posé une difficulté vu que notre travail consiste à inventorier une seule espèce. D'autant plus qu'elle colonise des sites très particuliers dont beaucoup des caractéristiques restent encore inconnues jusqu'à présent.

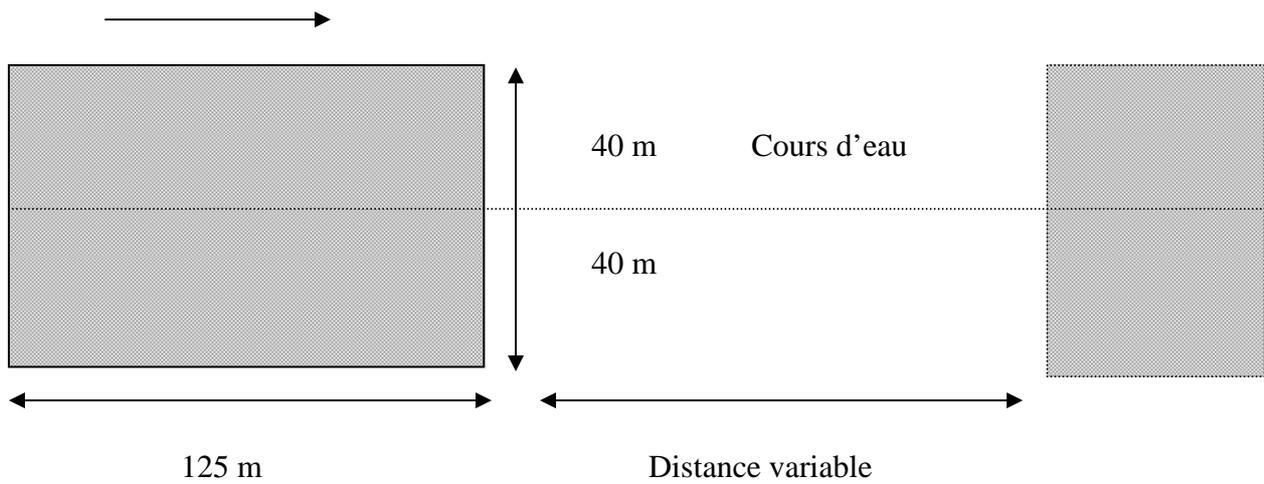
III-3-3) Discussion sur le choix d'unité d'échantillonnage

Il a été démontré par des expériences que les résultats obtenus par utilisation d'échantillonnage aléatoire restent peu fiables quand il s'agit d'espèces menacées ou surexploitées. D'autant plus que *P.africana* pousse uniquement sur une zone particulière. On partage le même avis que RANDRIAMBOLOLONA (1994) pour sa méthode d'inventaire de l'espèce dans la forêt de Zahamena en utilisant la méthode du "Random Line Transect". Pour cela, il a standardisé les placettes à une longueur de 50 m et à une largeur de 5m de part et d'autre du ruban servant à matérialiser le milieu du transect. La répétition a été répétée tous les 100 m. Toutefois, quelques modifications sont apportées. Ainsi, l'on adopte une méthode d'inventaire dont les caractéristiques sont les suivantes:

- selon transect: celui-ci est matérialisé sur l'endroit où l'on est certain de l'existence de l'espèce. Afin de disposer des valeurs plus fiables sans recourir à une grande extrapolation, la largeur du transect est de 80 m qui se subdivise en 2 unités de 40 m de part et d'autre du cours d'eau avec une longueur de 125 m, surface équivalente à un hectare. Les distances entre chaque unité d'échantillonnage sont variables et sont conditionnées par l'observation du *P.africana* dans son milieu.

III-3-4) Récolte de données

Les paramètres dendrométriques à relever pour chaque unité de placette seront respectivement : le diamètre, la hauteur, PHF pour les grands arbres. La récolte de données comporte une observation qualitative portant sur les espèces d'accompagnement du *P.africana*. Le formulaire de relevés de données est présenté en annexe n°1.



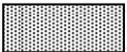
-  Aire prospectée
-  Sens du déplacement

Figure 3 : Méthode d'inventaire de l'espèce proposée par l'auteur (2002).-

III-4) Expérimentation

Elle concerne la multiplication par bouturage du *P.africana*

III-4-1) Récolte des boutures

Pour notre cas, les matériels végétaux ont été prélevés sur des branches d'un arbre ayant un diamètre de 20 cm. Ainsi, nous avons récolté des boutures provenant des jeunes branches et moyennement lignifiées.

III-4-2) Milieux de bouturage

Nous avons effectué les tests sur 2 milieux respectifs: pépinière et chambre de germination.

III-4-3) Facteurs étudiés

Les essais ont visé à tester l'influence des milieux (pépinière, chambre de germination), l'effet de produit (hormone) et de l'apport du sol local sur l'enracinement des boutures.

III-4-4) Substrats de bouturage

Comme le facteur substrat est à tester dans cette étude, on propose 2 types:

- type1: 1/3 terreau, 1/3 sable et 1/3 compost
- type 2 : 1/4 terreau, 1/4 sable et 1/4 compost et ¼ sol local

Ces substrats ont été mis dans de pots en polyéthylène de couleur noire de 10 cm de diamètre.

Rappelons que pour activer le processus de rhizogenèse, l'on fait recours à l'emploi de substance hormonale. Après avoir gratté une partie de la base inférieure de la bouture, elle a été immergée immédiatement et une seule fois dans une poudre d'hormone sans dosage précis. Il s'agit de l'acide-indol-butyrique (AIB).

Parallèlement à la récolte des boutures, il nous a fallu prendre une certaine quantité du sol local se trouvant au pied de l'arbre. En effet, tester l'effet de l'apport du sol humifère forestier sur le bouturage constitue une des préoccupations de l'étude.

III-4-5) Dispositif expérimental

a) En chambre de germination

Sur chaque milieu, l'essai comporte 4 traitements différents à 10 boutures. 80 boutures ont été alors testées.

Tableau 3 : Traitement des boutures du *P.africana* sur chaque milieu

	Avec hormone	Sans hormone
Avec sol local	Traitement 1 (T1)	Traitement 2 (T2)
Sans sol local	Traitement 3 (T3)	Traitement 4 (T4)

T1: boutures traitées à l'hormone, plantées sur substrat contenant du sol local

T2: boutures sans hormones, plantées sur substrat contenant du sol local

T3: boutures traitées à l'hormone, plantées sur substrat ne contenant pas du sol local.

T4: boutures sans hormone, plantées sur substrat ne contenant pas du sol local.

b) A la pépinière

. Nous avons installé le dispositif d'essai sur une planche subdivisée en 4 blocs de 50 cm X 70 cm. Au total, 52 boutures ont été mises à terre. Nous avons choisi un écartement de 10 cm entre les plants et entre les lignes.

L'essai a été recouvert d'une bâche plastique pour atténuer l'évapotranspiration et l'ombrière a été maintenue d'une façon permanente. L'idée de l'installation est inspirée des investigations similaires réalisées à Madagascar par RAMAMONJISOA (1993) pour un bouturage **sous châssis** d'*Eucalyptus robusta* à Moramanga et la même pratique est connue au Cameroun selon RAKOTONDRABENJA (2000). Le châssis est ouvert seulement pendant les temps d'arrosage. Puisque la période d'essai coïncide avec la saison de pluies, l'arrosage n'a pas été mené d'une façon systématique.

III-4-6) Suivi du bouturage

A partir de la première apparition de pousse, chaque changement a été noté (fiche d'observation n° 4 à l'annexe). Pour la partie souterraine, aucune analyse n'est possible tant que les boutures restent fixer au sol. C'est pourquoi l'évaluation des résultats sur le taux d'enracinement a été effectuée seulement après 3 mois de mise en terre (formulaire en annexe 5).

III-4-7) Traitement des données

L'analyse statistique utilisée dans notre étude est l'analyse de variance. En effet, elle permet de tester le niveau de signification d'un facteur comme traitement selon un seuil dont le modèle théorique s'énonce comme suit :

$$Y_{ij} = m + t_i + e_{ij}$$

Y_{ij} = délai d'apparition de la première pousse de la j^{ème} bouture du traitement i

- m =moyenne générale

- t_i = effet du traitement

- e_{ij} = erreur résiduelle : variabilité individuelle de la j^{ème} bouture du traitement i

L'analyse de la variance a été effectuée selon le modèle du tableau 4 .

Tableau 4 : Modèle de présentation de l'analyse de variance

Source de variation	Degré de liberté	Carré moyen	Valeur Test (F)
Traitement (T)	t-1		
Reste (R)	n-t		
Total (Tot)	n-1		

- t = nombre de traitements

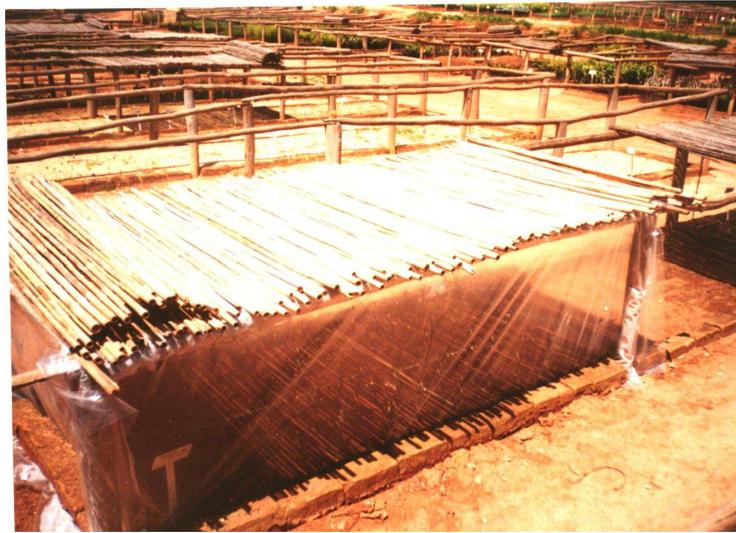
- n = nombre total d'observations

L'interprétation a été basée sur le test F de Fisher –Snedecor . Ainsi, l'hypothèse nulle H_0 est « les effets des traitements sont égaux ». Dans ce cas, les différences observées sont aléatoires. Pour cela, la vérification se déroule comme suit :

- H_0 est rejetée si $F = CM(T)/CM(R)$ représentant la valeur test calculée est plus grande que celle obtenue dans la table de F, avec ddl(T) et ddl (R) degrés de liberté au seuil de signification $\alpha = 95 \%$.



Cliché 1: Trempage à l'hormone de la base inférieure de la bouture



Cliché 2 : Bouturage sous châssis du *P. africana*

III-5) Socio-économie

Différentes techniques ont été appliquées pour réaliser cette partie

III-5-1) Interview formelle

Dans cette technique d'enquête, toutes les questions posées se sont convergées vers un thème précis sans utilisation du guide ou de la liste de questions.(RAMAMONJISOA,1996).

III-5-2) Observation participante

L'observation participante consiste pour l'observateur à s'intégrer réellement dans la communauté villageoise, à comprendre son fonctionnement.(TERRE TANY,1997). Les avantages de l'observation participante résident dans la possibilité d'expliquer et d'interpréter directement les stratégies des ménages observés.

III-5-3) Observation directe ou non participante

Cette méthode consiste à observer ce qui se passe réellement sans aucune interférence de l'observateur sur le comportement de la personne ou du phénomène. (TERRE TANY,1997).

III-5-4) Echantillonnage

Faute de disposer des moyens matériels et du temps suffisant pour réaliser une investigation exhaustive sur l'ensemble de la population parente, on va procéder à la technique d'enquête par sondage ou par échantillonnage. Elle consiste à mener une enquête sur un échantillon supposé représentatif de la population parente.

III-5-5) Discussion sur les méthodes en socio-économie appliquées à l'étude

a) Interview formelle

Il a été démontré à plusieurs reprises que quand il s'agit d'une enquête au milieu rural, c'est de la discussion du type informel que sortent les informations les plus intéressantes. Mais elle exige du temps par rapport au type formel puisque la conversation est souvent écartée du centre d'intérêt de l'enquêteur et la réorientation s'avère parfois difficile. Comme les paysans récolteurs qui vivent dans le milieu forestier restent toujours très méfiants envers des étrangers de leur terroir, on a accordé plus d'importance à la discussion informelle pour aboutir à des résultats plus fiables. Mais elle sera complétée des informations issues de l'observation participante et de l'observation directe.

Pour cette étude, l'interview informelle se réalise par le biais d'une brève concertation avec les récolteurs au moment des livraisons des produits au dépôt. Lors de la reconnaissance, il a été observé que les récolteurs se déplacent dans la forêt par vague constituée le plus

souvent par des familles du même village. Il suffit de faire l'enquête au dépôt de collecteur sans se déplacer dans les villages des récolteurs.

b) Observation participante

Cette méthode a été pratiquée pour définir les stratégies des ménages et les mécanismes de prise de décision ainsi que leurs impacts sur les ressources naturelles sur la falaise orientale (TERRE TANY, 1997).

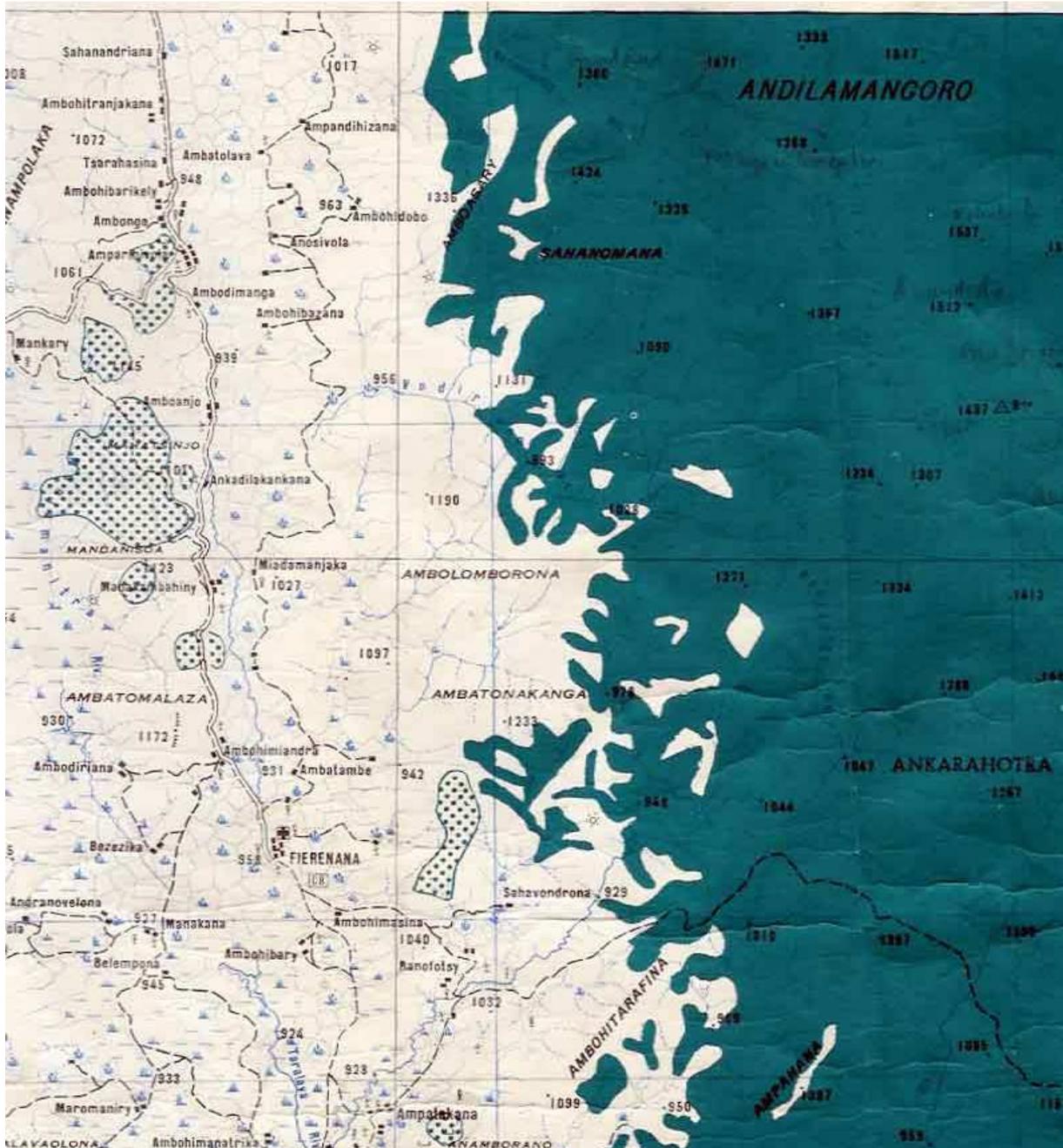
Pour notre cas, nous avons eu le grand privilège d'observer le fonctionnement de la société de la région de Fierenana étant resté dans la localité plus de 6 mois en faisant partie d'un organisme de collecte de *P. africana*.

c) Observation directe ou non participante

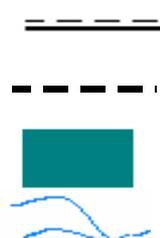
A propos de l'observation directe, QUIVY et CAMPENHOUDT (1998) ont précisé que "les méthodes d'observation directe constituent les seules méthodes de recherche sociale qui captent les comportements au moment où ils se produisent sans l'intermédiaire d'un document ou d'un témoignage".

c) Echantillonnage

Pour que la réunion avec les récolteurs de chaque village puisse être organisée, il fallait que celui-ci soit représenté au moins par 6-7 personnes. Pour le village dont l'effectif de récolteurs est plus élevé comme le cas du village d'Amparihivola, le nombre a été fixé à 15 personnes. On a pu organiser 5 réunions avec les représentants des villages jugés principaux. Il s'agit d'Amparihivola, de Fierenana, d'Ambatabe, de Ranofotsy, de Tanambao et d'Ambohimandra (Carte 2). Principalement, le choix des enquêtés se base sur la participation à la récolte de *P. africana*. Mais nous avons eu l'occasion de discuter avec des personnes hors du circuit.



: Rizières
 : Marais
 : Vase
 : Reboisement



: Route praticable une partie de
 : Sentier
 : Forêt naturelle
 : Cours d'eau

E : $\frac{1}{50.000}$

(Extrait de la carte forestière de M/car : FIERENANA, FTM 1968

Carte 2 : Carte de la zone d'étude

III-6) Limites de l'étude

III-6-1) Limite méthodologique

a) inventaire

Vu la difficulté de rencontrer des grands individus restant encore sur pied, nous avons complété les mesures de diamètre et de hauteur ainsi que l'observation qualitative par des mensurations effectuées dans un site d'exploitation récente où des arbres abattus sont laissés sur place.

b) bouturage

Concernant la multiplication par voie végétative, le nombre des boutures limité ne nous a pas permis pas d'aboutir à un traitement statistique plus performant. Faute de matières végétales telles que graines, l'expérimentation reste uniquement à ce stade de multiplication par bouturage. Or dans le cadre de la gestion durable de la ressource, on devra tester plusieurs méthodes de multiplication.

c) Aspect socio-économique

Quant à l'étude socio- économique, il existe des villages de récolteurs non représentés, l'étude tient compte uniquement des principaux villages. Faute de temps, on s'est seulement cantonné à faire l'entretien avec les paysans au dépôt de livraison sans se déplacer dans leur village. Beaucoup de Tangalamena des régions ne peuvent pas non plus être visités suite à l'éloignement de leur village, d'autant plus que leur absence dans les villages est très fréquente et prolongée. Or des informations plus intéressantes pouvaient ressortir des discussions avec eux.

III-6-2) Limite sur l'applicabilité

La recherche concerne uniquement une zone parmi tant d'autres zones du *P.africana* à Madagascar. Elle ne prétend pas être représentative du reste. Par conséquent, les mesures préconisées pour la gestion durable dans cette étude ne devront pas être appliquées d'une manière intégrale ailleurs sans considération des contextes particuliers à ces zones.

IV) RESULTATS ET INTERPETATIONS

Cette partie représente les résultats obtenus sur l'inventaire, le bouturage et l'étude socio-économique sur le *P.africana*.

IV-1) Inventaire

Cette partie traite seulement les informations d'inventaire nécessaires à la mise en place de la gestion durable de l'espèce à savoir : structure totale, analyse des régénérations, détermination des espèces associées.

Il est à rappeler que les travaux d'inventaire ont été réalisés dans cinq sites localisés tous dans un talweg. La pente varie de 0-35 % et l'altitude de 1119-1390 m. Le dispositif utilisé a été constitué d'une placette de 80 m de largeur sur 125 m de longueur totalisant chacun une surface d'un hectare et matérialisé suivant un transect.

IV-1-1) Structure totale

Il a été constaté que:

- les classes de diamètre 10-20 représentent 43 % du nombre total des tiges
- les classes 20-30 et 30-40, constituent 43 %,
- les classes >40 forment 14 %.

La figure 4 permet d'illustrer ce propos.

Rapportée à la courbe standard de ROLLET (1971) cité par BLASER et RAJOELISON (1995), interprétant le tempérament des essences forestières à partir de répartition des effectifs par classe de diamètres, l'allure de la courbe de la figure se rapproche de celle d'une essence héliophile du type nomade dans une forêt primaire ou secondaire.

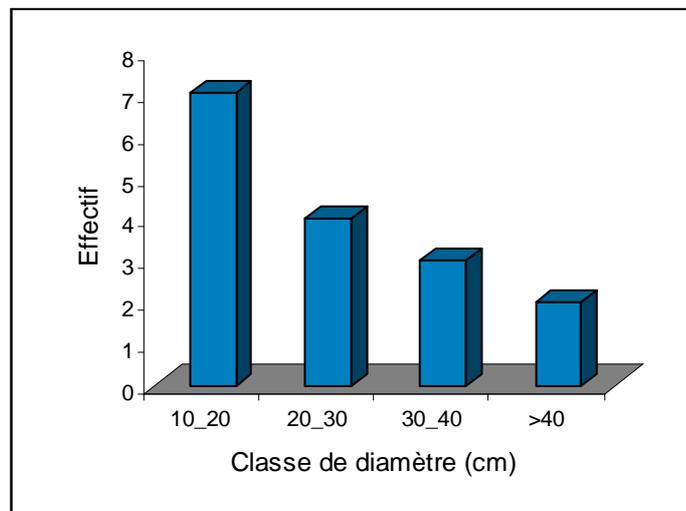


Figure 4 : Répartition des tiges par classes de diamètre.

Dans ce cas, l'hypothèse stipulant l'appartenance de cette espèce aux essences intermédiaire entre celles strictement héliophile et schiaphile est vérifiée. Dans notre cas, elle appartient aux essences héliophiles du type nomade ou semi-héliophile.

Ce résultat sur l'effectif des classes d'âge par diamètre appuie également l'hypothèse émise dans le paragraphe traitant des sauvageons. Rappelons qu'elle essaie d'expliquer la relation entre l'effectif de tiges dans chaque classe d'âge en fonction du besoin en lumière au cours de leur cycle vital. D'ailleurs, en se référant au PHF de chaque individu, il a été constaté que les grands pieds ayant de diamètre de plus de 40 cm reçoivent un degré élevé d'ensoleillement.

Une observation personnelle sur terrain ainsi que l'observation des cartes BIODÉV, (2000) a permis de constater que pour la plupart des cas, les zones forestières favorables à l'espèce à Madagascar se situent généralement sur une zone de transition entre des milieux secondaires tels que savane ou forêt dégradée, et le milieu strictement forestier. Les cas des forêt de Fierenana, de Didy, d'Andilamena, de Mandritsara ainsi que les autres zones ont permis de justifier cette affirmation. Dans ces localités, les zones d'exploitation du *P.africana* se trouvent le plus souvent sur des parties de forêt dense humide sempervirente à proximité des savanes, des formations secondaires. Cette tendance nous permet encore de déduire que l'espèce occupe une position intermédiaire entre essence strictement héliophile et schiaphile.

La connaissance de ce paramètre permettra de servir de balise à toutes opérations sylvicoles notamment à une opération de régénération « in situ » ou « ex situ ». A notre avis, la baisse du taux de réussite des plantations menées sur un terrain exposé à l'effet permanent du facteur ensoleillement provient en grande partie de la non considération de cette caractéristique.

Cette répartition inégale des individus à chaque classe de diamètre semble constituer une des causes entraînant sa surexploitation. Plus précisément, les arbres arrivés au stade d'exploitabilité, de DBH supérieur à 30 cm selon la législation en vigueur sont rares et n'arrivent plus à couvrir la demande qui ne cesse de s'accroître. Cette situation portera atteinte également à la régénération future de l'espèce. En fait, les arbres semenciers inclus dans la classe de diamètre de faible effectif, et de DBH supérieur à 40 cm selon RANDRIAMBOLOLONA (1994), sont menacés de disparition suite à l'exploitation systématique des arbres de grande taille. Trouver des solutions visant à établir un nouvel équilibre entre classe de diamètre s'avère d'une nécessité primordiale pour l'installation de la

gestion durable de la ressource. C'est une des clés à maîtriser pour assurer la suffisance des ressources exploitables à l'avenir.

IV-1-2) Analyse des régénérations naturelles

Le tableau 8 permet de mettre en évidence l'effectif des régénérations naturelles du *P.africana* sur les 5 parcelles d'inventaire de la forêt de Fierenana.

La hauteur des régénérations varie entre 15 et 70 cm tandis que le diamètre de 0.5 à 1.2 cm. Nous avons pu recenser au total 10 pieds de sauvageons sur une surface totale de 5 ha. Les régénérations représentent **37 %** de l'effectif total du *P.africana* observé dans les 5 unités d'échantillonnage. Mais rapporté à l'effectif total des régénérations de toutes espèces recensées, ce taux est estimé seulement à **2.04 %**. L'observation de EBEN-EBAI et al en 1992, cité par HALL en 2000 a permis de constater que dans plusieurs sites naturels visités par eux en Afrique, les régénérations de l'espèce sont abondantes par rapport aux pieds arrivés au stade adulte.

Tableau 5 : Situation des régénérations naturelles dans les placettes d'étude

Sites	Nombre de régénérations du <i>Prunus</i>	% par rapport au nombre du <i>P.africana</i> inventorié	Nombre d'espèces des régénérations recensées y compris <i>P.africana</i>	% de régénérations du <i>P.africanapar</i> rapport aux régénérations recensées
Ampasina	2	0,40	8	2,30
Andasinivony	1	0,20	12	1,90
Andranobe	2	0,33	13	1,50
Andranomadry	2	0,50	21	0,81
Masiaposa	3	0,42	10	3,70
Moyenne	2	0,37	12,8	2,04

Les valeurs de 0.20 à 0.50 % forment le rapport entre le nombre des régénérations de l'espèce à l'effectif total de l'espèce. Par contre, les taux de 0.81 à 3.70 % (moyenne de 2.04 %) représentent le pourcentage des régénérations du *P.africana* par rapport à l'effectif total des régénérations de toutes les espèces confondus.

Il est à signaler pour notre cas que les régénérations ayant une hauteur supérieure à 70 cm manquent dans la forêt. La plupart ont une hauteur moyenne de 30-50 cm. Cette situation pourra être en liaison avec l'hypothèse émise auparavant portant sur la souffrance de l'espèce à l'ensoleillement à un certain âge de son cycle de vie. D'autant plus que 70 % des sauvageons

observés sur terrain se trouvent sous l'ombrage d'autres arbres. Il a été remarqué que dans son milieu, les sauvageons de l'espèce poussent les uns à côté des autres séparés de 3 à 10 m. Mais leur répartition par rapport aux grands pieds reste très aléatoire.

IV-1-3) Espèces associées

Il a été observé que les espèces les plus fréquentes qui poussent à côté du pied du *P.africana* sont : Ambora (*Tambourissa spp*), Hazondrano (*Ilex mittis*) , Hazoambo (*Homalium maxillare*) , Lendemy (*Anthocleista madagascariensis*), Masaizano (*Eugenia emirnensis*), Sily (*Croton spp*) , Kotofihy (*P.africana*) lui même, et Tavolo (*Cryptocaria spp*).

En se référant à la classification proposée par FAO (1981) citée par FLANDEZ en 2000 portant sur la subdivision de la forêt orientale suivant l'altitude, la plupart des espèces appartiennent à la classe de **forêt des hautes altitudes** localisées entre 800-1300 m et une espèce seulement, *Ilex mitis* appartient à la classe de **forêt à lichens** située entre 1300-2000m. Cette constatation permet de penser que l'altitude avoisinant ce seuil de 1300 m semble la plus favorable à l'espèce puisque en haute altitude comme le cas de Tsaratanana, la densité de l'espèce est très faible, à raison d'un pied seulement à l'hectare BIRKINSHAW (2001).

IV-2) Bouturage

Il est à rappeler que les différents traitements appliqués pour les 2 milieux respectifs pépinière et chambre de germination sont respectivement :

- Traitement 1 (T1) : substrat contenant de sol local, boutures sans hormone
- Traitement 2 (T2) : substrat contenant de sol local, boutures avec hormone
- Traitement 3 (T3) : substrat ne contenant pas de sol local, boutures avec hormone
- Traitement 4 (T4) : substrat ne contenant pas de sol local, boutures sans hormone

IV-2-1) Apparition des pousses

En ce qui concerne les essais réalisés en pépinière, la première pousse est apparue après 22 jours de mise en terre des boutures. La fourchette d'apparition de ces jeunes pousses varie de 22 à 31 jours. En tenant compte de 4 traitements, on a enregistré un taux global de reprise de 12.5 %. Le taux obtenu diffère d'un traitement à l'autre. Parmi les divers traitements appliqués, il semble que T1 et T4 qui présentent les meilleurs résultats avec un taux égal de 21.4 %. Vient ensuite T2 avec un taux de 7.12 % tandis que T3 n'a donné aucun résultat.

A propos du bouturage mené dans la chambre de germination, après 3 mois d'insertion des boutures, quelque soit les traitements appliqués, aucune des boutures n'a repris.

IV-2-2) Développement des pousses

Il a été observé que les jeunes pousses changent de couleur après 42-70 jours de l'insertion des boutures. Par rapport à l'apparition de pousses, les feuilles tendent à rougir après 13-27 jours et à flétrir après 23-26 jours. Le flétrissement définitif des jeunes feuilles se déroule 52-79 jours après la mise à terre. Il a été constaté que les boutures qui émettent plus de jeunes pousses subsistent plus longtemps et leurs feuilles sont plus développées par rapport à celles des autres. Les dimensions des feuilles ont été évaluées à 2-3 mm de longueur sur 0.6-0.8 mm de largeur tandis que les petites feuilles sont estimées à 1-1.5 mm sur 0.3-0.5 mm. Remarquons que les accroissements journaliers des grandes et petites feuilles sont estimées respectivement à 0.08 à 0.11 mm et à 0.06 à 0.07 mm. A notre avis, le ralentissement et le flétrissement peuvent être attribuées aux causes suivantes :

Vu que le système racinaire fait défaut pour le pompage des éléments nutritifs dans le sol, les réserves intrinsèques contenues dans les boutures sont épuisées et cela entraîne inévitablement leur affaiblissement. La différence de nombre des pousses apparues ainsi que leur dimension proviennent de la différence de quantité de réserve contenue dans chaque bouture. La chaleur élevée du mois de mars pourrait contribuer également à ce phénomène.

IV-2-3) Analyse de l'enracinement

Le test d'enracinement a été réalisé la matinée du 29-04-2002. Signalons que cette période marque le troisième mois de mise en terre des boutures.

Aucun enracinement des boutures testées en pépinière n'est observé. Par rapport aux traitements reçus par les boutures, aucune différence significative de leurs parties souterraines n'a été remarquée à part les traces de l'hormone sur la base inférieure de boutures traitées avec ce produit.

Aucun enracinement n'a été remarqué non plus quant aux boutures installées dans la chambre de germination pour la même durée. Il semble que les conditions de la chambre ne soient pas favorables à l'enracinement de l'espèce.

IV-2-4) Traitement statistique

Le tableau 6 laisse apparaître le résultat de l'analyse de variance visant à tester la signification du facteur traitement sur le délai d'apparition de la première pousse

Tableau 6 : Résultat de l'analyse de variance de l'effet des traitements sur l'apparition de la première pousse

Source de variation	Degré de liberté	Somme des carrés	Carré moyen	F
Traitement	2	22,76	11,38	0,80
Erreur	4	56,66	14,16	
Total	6	79,42	13,23	

La valeur de F calculée (0,80) étant inférieure à la valeur de la table correspondant à une probabilité d'erreur = 5 % avec des degrés de libertés respectifs 2 et 4, on accepte donc l'hypothèse nulle d'égalité de l'effet des traitements. Nous pouvons dire alors que le traitement n'influence pas significativement le délai d'apparition de la première pousse des boutures. Cela implique l'intervention d'autres facteurs qui seront discutés plus tard.

IV-2-5) Discussion

A notre avis, la faiblesse du taux de reprise pour nos essais résulte de l'effet combiné de différents paramètres entre autres : période, état des boutures et substrat.

⇒ Substrat

Comparée à l'essai mené par RAJAONARIVONY en 1997, outre les taux globaux de reprise qui se rapprochent, 15.3 % contre 12.5 %, les meilleurs résultats sont obtenus sur des substrats ayant à peu près la même composition. Il s'agit du substrat : 1/3 sable, 1/3 terreau et 1/3 compost. Au vu de ces résultats, ce substrat peut être retenu comme le meilleur au bouturage de l'espèce. Comme le résultat de l'analyse de variance a évoqué que l'effet des traitements appliqués sur l'apparition des pousses reste peu significatif sur le délai d'apparition de la première pousse, la faiblesse du taux de reprise peut être donc attribuée à d'autres facteurs en occurrence la période et l'état des boutures.

⇒ Etat et qualité des boutures

A ce propos, sans faire l'objet du test, il a été remarqué que la plupart de boutures qui rejettent sont de diamètres moyens de 7-10 mm. Mais les boutures employées par RAFARALAHY cité par RABODO (2001), arrivant à émettre des pousses ont de diamètre de 5-8 cm.

⇒ Période

En ce qui concerne la multiplication de l'espèce, théoriquement, selon RAJAONARIVONY, l'essai devrait être mené pendant la période de montée de sève qui se situe entre juillet et août à Madagascar. A propos de multiplication in situ, RAFARALAHY cité par RABODO (2001), en faisant de l'essai de bouturage de l'espèce dans la forêt d'Anosivola (Manakambahiny Est) a obtenu un résultat positif en observant un enracinement développé. Les boutures utilisées sont coupées en juillet

Il est à admettre que les résultats obtenus dans de cette étude en matière de multiplication végétative ne sont pas encore satisfaisants avec des taux de reprises respectifs de 12,5 % en pépinière et 0% dans la chambre de germination. L'analyse statistique a montré que l'effet des traitements appliqués sur l'apparition des pousses n'est pas significatif.

IV-3) SYNTHESES PROVISOIRES SUR LE COMPORTEMENT SYLVICOLE DE *P.africana*

IV-3-1) Besoin en lumière de l'espèce

Ce paragraphe présente la synthèse des résultats d'essais sur les sauvageons du *P.africana* à Madagascar dans le but de tirer de conclusions sur le comportement de l'espèce.

Il a été constaté un accroissement de taux de mortalité des sauvageons transplantés sur des prairies dégradées. ANDRIANARISATA (1999) attribue cette baisse à une souffrance à l'exposition à l'ensoleillement. Or, à travers une discussion informelle avec les paysans récolteurs de la région de Fierenana, il semble qu'atteignant une certaine hauteur, l'on note une tendance à une fragilité de jeunes plants voire à leur dépérissement progressif.

En faisant un recoupement de ces 2 types d'information, les baisses de taux observées par ANDRIANARISATA pourrait correspondre au moment où les régénérations souffrent l'effet de l'ensoleillement et justifient la deuxième affirmation paysanne. Par conséquent, l'on pourra avancer que le moment où les sauvageons sont soumis à un fort risque de flétrissement temporaire ou définitif débute dès qu'ils ont 2-3 ans, atteignant une hauteur approximative de 30-45 cm. Cette période constitue une phase critique à la croissance de jeunes sujets de l'espèce.

Certaines hypothèses pourront être avancées sur la nécessité d'ensoleillement du *P.africana* durant son cycle de vie. A notre avis, ce besoin se subdivise en 3 étapes.

Première étape: lorsque les régénérations sont d'âge inférieur à 2-3 ans, le besoin en lumière est **moyen**.

On pourra justifier cette affirmation par les faits suivants : lorsque les sauvageons sont exposés en pleine lumière, l'on a obtenu un faible taux de réussite. C'est le cas de l'expérimentation menée par SODIP dans le PK 21 de la route d'Anosibe an'ala avec un taux de 10 %. Par contre, sur un endroit où l'ombrage est trop dense, les jeunes plants de l'espèce meurent selon ANDRIANARISATA (1999). Il a été observé également que la mort des sauvageons en forêt est due à une forte concurrence envers les autres individus de la population à la conquête de la lumière (NDAM, 1998 cité par HALL (1999)).

Deuxième étape: l'espèce a besoin d'une **faible** quantité de lumière

Cette phase débute à l'âge de 2-3 ans jusqu'au début de la troisième phase qui reste encore à déterminer. C'est pendant cette période que l'on assiste à une forte sélection des individus au sein de l'espèce. L'observation de ANDRIANARISATA (1999) permet de justifier cette constatation en évoquant que sur une même parcelle d'essai, les autres espèces comme *Dalbergia monticola* et *Diospyros gracilipes* se comportent mieux face à l'effet de l'ensoleillement tandis que *P.africana* en souffre. Il a été observé sur terrain que les jeunes plants bénéficiant de l'ombrage de grands arbres restent vigoureux à ceux exposés à la lumière directe.

Troisième étape: l'espèce nécessite d'une luminosité **plus haute**.

Une fois que cette période critique passée, il semble que l'espèce résiste bien à l'effet de l'ensoleillement. D'autant plus que pour pouvoir atteindre une grande dimension, un arbre exige une quantité de lumière intense. Il a été observé par BIODEV (2000) que l'arbre de *P.africana* de plus grand diamètre se localise le plus souvent en bordure la plus exposée à la lumière.

Si l'on se réfère à cette hypothèse, le taux de survie élevé en pépinière sur l'essai mené à Ankeniheny pourra s'interpréter comme suit: les sauvageons bénéficient encore de l'ombrière et passent le moment critique sans grande difficulté.

L'avortement de rejets observé dans la forêt de Manakambahiny Est cité par RABODO (2001) pourra également être en relation avec l'hypothèse. En fait, après abattage d'un arbre, il se forme inévitablement une trouée. Par conséquent, les rejets issus d'une souche se trouvent confronter à la lumière directe. C'est pourquoi, au-delà de 50 cm de hauteur, les rejets meurent suite à la souffrance envers l'ensoleillement. La récupération de ces rejets pour des matériels végétaux de bouturage sera envisageable.

A notre avis, cette variation du besoin en lumière durant son cycle de vie explique en grande partie la répartition des arbres de l'espèce dans différentes classes d'âge dans la forêt ainsi que sa répartition spatiale.

IV-3-2) CROISSANCE du *P.africana*

Notons que pour la plupart de cas, il s'agit des valeurs enregistrées sur des plantations de *P.africana*. Dans le but de disposer des valeurs à grande variabilité, il nous semble commode de dresser une courbe à partir de données confondues provenant du Kenya, de Rwanda ainsi que des autres valeurs mesurées au Cameroun.(HALL et al.,2000).

La figure 5 montre une variation de croissance annuelle oscillant de 0.30 à 2 m avec la présence de 2 pics très remarquables. Signalons que ces 2 valeurs très particulières qui affichent des accroissements annuels de 1.5 m et de 2 m sont enregistrées sur une même station. Il s'agit de la station Londiani , Kenya. Plus particulièrement à Madagascar, pour le cas des essais sur l'espèce réalisée dans la forêt classé d'Ankeniheny, la croissance annuelle a été évaluée à 0.66 cm pour les sauvageons transplantés en pleine forêt et à 0.75 m pour les plants restant en pépinière. Selon BIODEV, (2000), la croissance annuelle de l'espèce est rapide et est estimée à 1m jusqu'à l'âge de 8 ans pour le cas de la forêt d'Anjozorobe. A notre avis, pour pouvoir s'adapter aux nouvelles conditions du milieu de transplantation, la

croissance de jeunes plants se trouve ralentie jusqu'à ces derniers atteignent un certain moment à l'issu duquel on assiste à une croissance rapide.

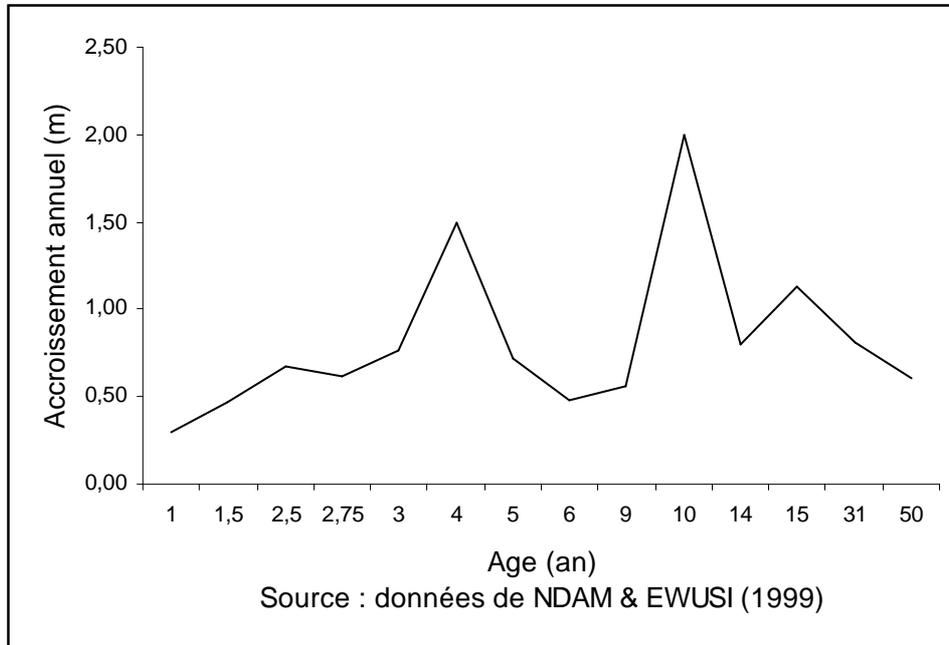


Figure 5 : Accroissement du *P.africana* en fonction de l'âge

Du graphique 5 et de ces résultats, malgré l'existence de quelques points particuliers et une large fourchette de variation de 0.30 à 2 m, conditionnée entre autres par l'âge et les conditions des stations, l'on peut déduire que l'accroissement significatif du *P.africana* s'effectue essentiellement pendant **le jeune âge**.

Le cas de la station de Londiani, Kenya mérite d'être examiné à fond puisque les accroissements considérables pourraient provenir des conditions particulières de cette station.

IV-4) ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE

Cette partie, présentée sous forme de synthèse dégage essentiellement les aspects socio-économiques qui pourront être en relation avec la filière *P.africana* dans la région d'étude.

IV-4-1) Situation socio-économique globale.

La société de Fierenana est une société hiérarchisée dont le Tangalamena détient le pouvoir de décision concernant l'action sociale et culturelle du lignage du hameau. Son rôle est entre autres d'assurer la gestion du "Kijana". Ce terme désigne le terroir subdivisé en territoires pastoraux régis par la loi coutumière traditionnelle.(RAVELOSON, 1998). C'est une propriété collective et familiale dont le droit d'accès ainsi que l'utilisation sont confiés au Tangalamena de chaque lignage.

L'ethnie Bezanozano compose la quasi-totalité de la population de Fierenana. Toutefois, on note la présence d'autres ethnies tels que Betsimisaraka, Merina et Betsileo. Il existe des migrants temporaires qui sont des bûcherons des hautes terres, venant essentiellement des zones du Fivondronana d'Andramasina pour travailler dans les petites exploitations forestières. Des hommes qui vivent à proximité de la RN 44 (Ambohidray et Morarano) viennent renforcer les paysans locaux à l'exploitation forestière. Cela constitue une autre facette de migration temporaire. Lors de la période de soudure, il existe également une autre forme de migration temporaire très particulière. En fait, lorsque le stock du riz des ménages est épuisé en janvier, les gens sont obligés de se déplacer en pleine forêt pour se procurer d'autres nourritures en l'occurrence les tubercules et le miel.

La riziculture reste l'activité agricole prépondérante dans la région de Fierenana. Deux types de pratique sont dominants : riziculture de bas fond dans le vaste marais de Fierenana et la riziculture sur brûlis "tavy".

La forêt de Fierenana constitue l'une des zones qui assurent l'approvisionnement en produits forestiers des grandes villes. Les activités forestières principales sont donc l'exploitation forestière et la collecte d'écorces du *P.africana*. L'activité d'exploitation forestière voit la participation des autochtones et des bûcherons étrangers. Généralement, la capacité des autochtones en matière d'exploitation forestière se limite seulement au façonnage du bois de traverse et au transport des produits du lieu d'exploitation au dépôt. Les collectes d'autres produits accessoires tels que miel, reptiles et papillons, orchidées pierres précieuses et anguille sont connus mais restent peu fréquentes.

L'élevage bovin ainsi que l'élevage porcin ne sont pas prédominants dans la région d'étude et sont pratiqués d'une manière traditionnelle. Selon les paysans, les conditions climatiques ainsi que les pâturages limités constituent un blocage pour l'extension de ces deux types d'élevage.

IV-4-2) Filière *P.africana* dans la région d'étude

a) Prospection

La prospection qui est devenue actuellement obligatoire suite à l'épuisement de la ressource aux environs des villages constitue la première étape de l'exploitation. La durée de cette prospection varie selon l'éloignement de zones favorables et les stratégies adoptées par chaque exploitant. Il existe des récolteurs qui consacrent plusieurs jours à cette étape dans l'espoir d'exploiter d'une manière régulière à l'avenir. Pour d'autres paysans, il leur suffit de trouver un ou deux pieds en une journée. Mais cela suppose une nouvelle prospection dans un court délai. Dans la réalité, il est difficile de préciser les zones forestières exactes où les paysans prélèvent les produits. Toutefois, ils estiment travailler sur un rayon approximatif de 15 à 25 km aux alentours de Fierenana. C'est seulement par expérience qu'ils choisissent leur direction.

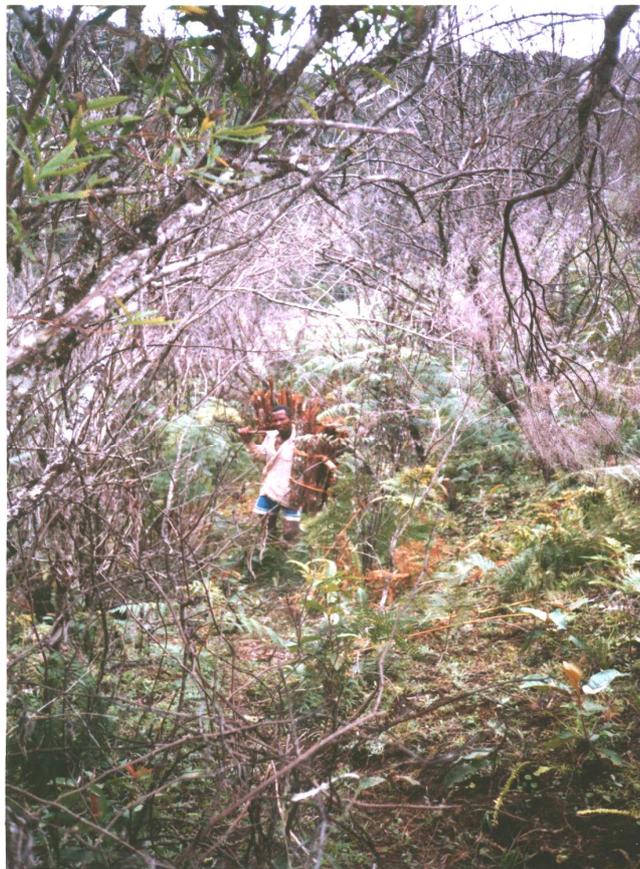
b) Abattage et écorçage de l'arbre

La durée d'abattage et d'écorçage varie suivant la dimension de l'arbre et l'effectif des récolteurs. Selon eux, un homme n'arrive pas à abattre à un grand pied dont DBH est estimé à 70 cm en un ou deux jours. Dans la pratique, les écorces de la partie du tronc sont les plus intéressantes du point de vue qualité dans la mesure ou elles fournissent des produits plus épais. Mais suite à la raréfaction de produits, les paysans écorcent également les parties racinaires de l'arbre. Jusqu'à présent, les paysans ignorent l'écorçage partiel et adoptent l'écorçage total.

La quantité d'écorces fournie par arbre, selon une estimation personnelle est fonction croissante de sa dimension. Un grand pied de 50-60 cm de diamètre peut procurer jusqu'à 750-900 kilo d'écorces fraîches tandis que les jeunes sujets de 20-30 cm ne fournit que 150 - 200 kilo. En moyenne, un arbre peut produire 250-350 kg d'écorces fraîches.

c) Transport

Le transport qui s'effectue la plupart du temps à dos d'homme se fait de deux manières: en barre de bois (de part et d'autre d'un bambou) et en sacs.



Cliché 3 : Transport des plaques d'écorces de *P.africana*

d) Exploitant

On a pu catégoriser les exploitants de la région en deux : l'exploitant temporaire et l'exploitant permanent. En fait, le premier groupe est constitué de gens qui s'occuperaient déjà d'autres activités agricoles ou forestières, mais en trouvant un pied de *P.africana* dans sa trajectoire, il s'est converti en exploitant temporaire. En général, les paysans appartenant à cette catégorie profitent de jours "fady", mardi et jeudi pour récolter les produits en forêt. Le deuxième associe généralement les des familles démunies qui ne disposent pas de zébus et le nombre d' enfants par famille est supérieur à cinq. Ils n'ont pas assez de terres cultivables et pratiquent le métayage.

La particularité de l'exploitation réside sur le fait qu'elle est accessible à tout le monde que ce soit des hommes, des femmes, même des enfants à partir de 7-8 ans qui assument déjà le rôle de transporteurs.

e) Organisation de la filière

Les produits collectés sont vendus auprès d'un collecteur provenant de Tananarive qui à leur tour livrent des produits séchés auprès de la société utilisatrice INDENA (ex SODIP) à Moramanga. Le prix est fixé à 1000 fmg par kilogramme d'écorce fraîche. Mais ce prix peut être négocié jusqu'à 1500 fmg en fonction de la rareté de la ressource.

f) Fréquence de l'exploitation

Cette fréquence, en raison de la raréfaction de la ressource passe de 3 fois par semaine en une fois seulement. C'est essentiellement pendant la période de soudure, située au mois de janvier - février que la récolte connaît une grande affluence.

IV-4-3) Discussion d'ordre socio-économique

Actuellement on constate que la loi coutumière s'affaiblit et le Tangalamena a du mal à se faire accepter. Cela se justifie par l'apparition des initiatives individuelles dans l'appropriation des biens dans la forêt. Cette situation engendre la liberté d'accès dans les terroirs forestiers. Particulièrement pour le cas du *P.africana*, les limites de kijana ne sont plus respectées et la récolte pourra se faire partout d'autant plus qu'il est difficile d'identifier exactement l'origine des produits livrés vu l'étendue des surfaces forestières. Cette liberté d'accès qui contribue une large part à l'épuisement excessif des produits sauvages tel que *P.africana* mérite d'être considéré pour la mise en place de leur gestion durable.

L'absence de statut de récolteurs favorise également cette liberté d'accès. En fait, il existe un partage inéquitable des ressources forestières étant donné que des exploitants temporaires interviennent dans la filière en observant accidentellement des pieds dans la forêt.

Vu que l'exploitation du *P.africana* n'exige pas d'une grande technicité et tout le monde que ce soit les femmes ou même les enfants peut y participer activement, la ressource se trouve menacée de surexploitation actuellement dans la région d'étude. Les enfants qui ne sont pas scolarisés ont du mal à développer leur capacité et à coup sûr, à l'avenir, ils feront parties intégrantes de récolteur, ce fait va aggraver la situation en matière de durabilité de la ressource.

Dans la logique d'exploitation et vu la rentabilité économique de la filière, le choix des récolteurs se porte essentiellement sur des arbres ayant de grand diamètre. Aucunes mesures sur l'obligation de laisser quelques grands troncs à de fin semencière ainsi que sur l'application de la technique moderne d'écorçage ne sont pas encore prises et pourront porter atteinte à la pérennisation de la ressource.

IV-5) Situation d'exportation et situation d'exploitation

Ce chapitre évoque la situation d'exportation et d'exploitation du *P.africana* à Madagascar.

IV-5-1) Situation d'exportation

En premier lieu sont présentées les sociétés d'exportatrices tandis qu'en deuxième lieu les données d'exportation.

a) Sociétés exportatrices

A Madagascar, 2 sociétés sont connues en ce qui concerne l'exportation du *P.africana*:

-PRONATEX

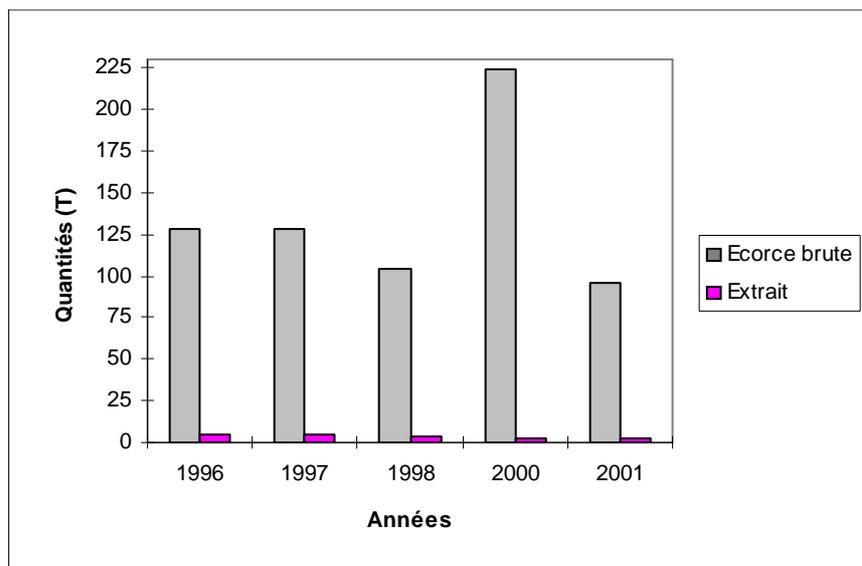
Cette société a été la première à exploiter l'espèce à Madagascar. Ses activités ont débuté dans les années 1970 dans la région de Bealanana. Ses produits sont exportés vers la France à l'état brut après séchage et calibrage.

-INDENA (ex SODIP)

C'est seulement à partir de 1995 que la société utilise les produits collectés à Madagascar. Depuis sa création, elle a importé des écorces sèches du Zaïre. La transformation reste au stade d'extraits semi-finis et les produits sont exportés par la société INDENA pour le compte d'une firme italienne INVERNI DELLA BEFFA à Milan qui détient 50% du marché mondial du *P.africana*.(RAHANETRA, 1998).

b) Données d'exportation

La figure 5 illustre l'évolution des quantités de *P.africana* exportées respectivement par PRONATEX et INDENA sous forme d'écorce brute et d'extrait semi-fini de 1996 à 2001 à Madagascar. Avant 1996, la quantité de *P.africana* exportée uniquement sous forme d'écorce brute est relativement peu importante de l'ordre de 1 tonne par an. Les données de l'année 1999 sont confondues aux autres produits médicinaux. C'est pourquoi elles ne sont pas figurées sur la figure 5. Les quantités brutes annuelles exportées depuis 1996 varient de 96 à 224 tonnes tandis que celles de l'extrait de 2.2 à 4.6 tonnes seulement.



Source : DGEF (2002)

Figure 5 : Evolution de l'exportation du *P.africana* à Madagascar

Le tableau 7 donne un aperçu sur les nombres approximatifs annuels des pieds abattus. Ces valeurs sont calculées à partir des données déclarées à l'exportation.

Tableau 7 : Calcul des nombres approximatifs d'arbres abattus en fonction des quantités exportées.

Quantités d'écorces fraîches totales (T)	Nombre approximatif d'arbres abattus
2112	6035-8500
2334	6670-9338
1597	4562-6386
1171	5060-7082
1180	3370-4718
1799	5140-7200

L'estimation du nombre approximatif d'arbres abattus découle des hypothèses suivantes :

- le rendement de séchage est de 50 %
- le rendement de transformation de l'écorce à l'extrait : 200 kg d'écorces sèches donnent 1 kg d'extrait semi-fini.
- la densité moyenne à l'hectare est estimée à 3-5.
- les rendements divers (calibrage, triage) sont arrondis à 10 %.

- la productivité moyenne par arbre est estimée entre 250 à 350 kg pour les grands arbres et entre 40 et 75 kg pour les petits.

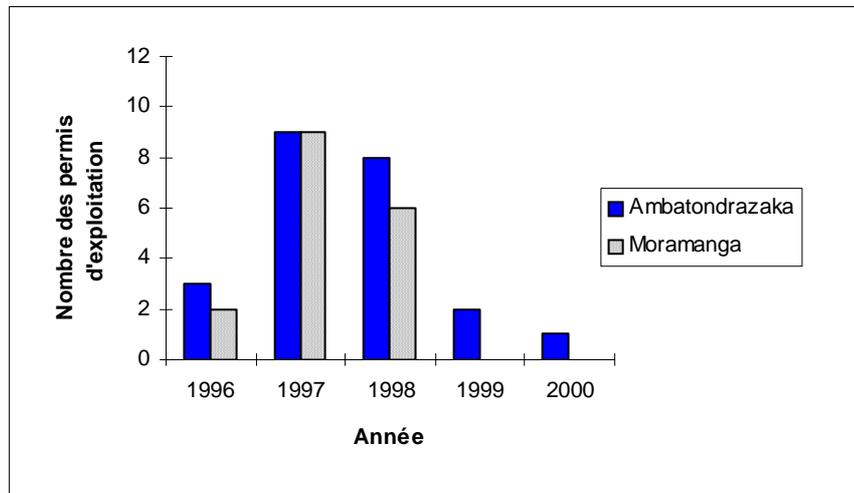
Il ressort de l'analyse que la moyenne de production nationale annuelle depuis 1996, année marquant le début de l'exploitation massive de l'espèce est évaluée à 1800 tonnes. Cela nécessite annuellement environ 5000-7000 pieds de l'espèce selon la densité à l'hectare. A notre avis, il paraît difficile de trouver des nombres pareils vu que les arbres de l'espèce ne se concentrent pas sur une même partie forestière mais ils se répartissent dans la forêt d'une manière très irrégulière. Il est fort probable qu'à ce rythme, les ressources n'arrivent plus à satisfaire la demande dans quelques années.

IV-5-2) Situation d'exploitation

Faute de disponibilité, seules les données relatives à la situation d'exploitation du *P.africana* dans 2 provinces, Tanananarive et Tamatave peuvent être traitées dans cette partie.

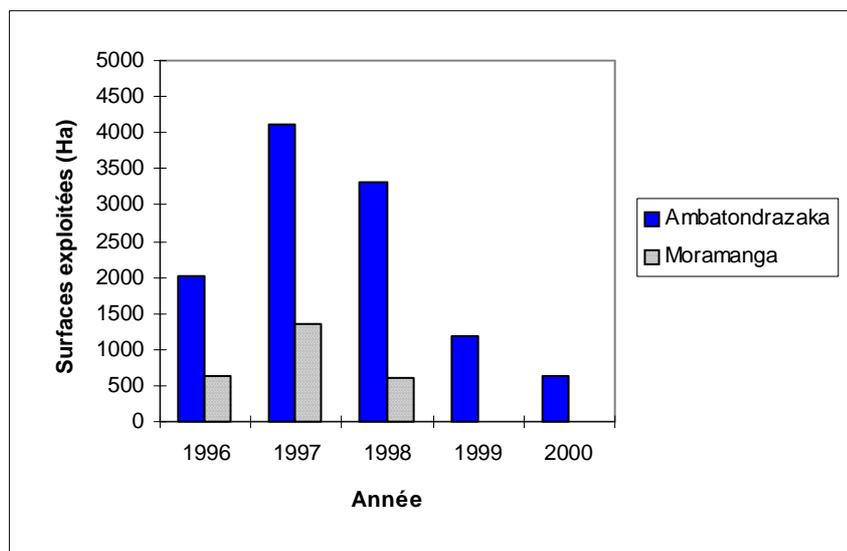
a) Province de Tamatave

La figure 6 illustre l'évolution du nombre des permis d'exploitation de 1996 à 2000 dans la province de Tamatave. Cette situation concerne les deux grandes zones connues favorables à l'espèce dans cette province. Il s'agit de la zone d'Ambatondrazaka et de celle de Moramanga. Les pics en nombre des permis accordés aux exploitants se situent en 1997 durant laquelle l'on compte neuf exploitants pour chacune des deux zones. Cette situation peut s'expliquer par une forte augmentation de la demande de la société de transformation SODIP (INDENA actuellement) à Madagascar dont les besoins annuels en écorces brutes ont été estimés à 900 T. Une baisse s'observe depuis 1998 essentiellement pour la région de Moramanga qui n'affiche aucun effectif d'exploitant depuis 1998. D'une part, cette régression tient au fait de l'épuisement progressif des ressources vu la proximité des ces régions aux lieux de livraisons situés à Antananarivo et Moramanga. L'arrêt de l'exploitation dans la région de Moramanga depuis 1998 justifie bien ce propos. D'autre part, l'année 1998 est marquée par la menace du transfert à l'annexe I de la convention CITES, qui a impliqué une limitation du nombre des permis accordés aux exploitants.



Source : DGEF (2002)

Figure 6: Evolution du nombre des permis d'exploitation de *P.africana* dans la province de Tamatave.



Source : DGEF (2002).

Figure 7: Evolution des surfaces d'exploitation de *P.africana* dans la province de Tamatave.

La figure 7 donne un aperçu de l'évolution des surfaces d'exploitation dans les deux mêmes zones. Elle permet d'observer que l'année 1997 est marquée par une hausse significative des surfaces exploitées de *P.africana* durant laquelle l'on a accordé une surface moyenne de 685 ha par exploitant dans la région d'Ambatondrazaka tandis que 150 ha dans la région de Moramanga. Les raisons évoquées dans le paragraphe précédent restent valables à l'explication de ce fait. La différence entre les surfaces moyennes par exploitant dans les deux régions peut être en relation avec l'abondance de la ressource.

b) Province de Tananarive

Dans cette province, l'exploitation concerne uniquement deux zones, Anjozorobe et Antanifotsy. Le nombre d'exploitant ainsi que les surfaces exploitées n'évoluent pas d'une façon significative. Pour la région d'Anjozorobe, une surface de 1750 ha exploitée depuis 1996 par un seul exploitant reste la même pour l'année 1999. Pour l'autre région, les valeurs des surfaces exploitées par un seul exploitant ne sont pas disponibles.

c) Discussion

Il a été constaté qu'un fort pourcentage d'exploitants de *P.africana* se concentre dans la province de Tamatave constituée par les 2 grandes régions d'exploitation de Moramanga et d'Ambatondrazaka. L'installation d'un nouveau centre de livraison en 1993 et qui a débuté ses activités de collecte en 1996 à Moramanga a favorisé l'apparition massive des exploitants dans les zones environnantes. Mais il ressort de la figure 6 que le nombre d'exploitants dans la province de Tamatave ne cesse de régresser depuis 1998, cause due à l'épuisement des ressources. Actuellement, la recherche d'autres régions dans le but de faire une extension, essentiellement vers la partie méridionale de l'île sera d'une nécessité majeure vu que l'exploitation concerne jusqu'à présent uniquement la partie nord et la partie orientale centrale et que l'espèce colonise des milieux à conditions plus ou moins similaires dans la façade orientale de Madagascar.

A la fin de cette partie résultat et interprétation, il nous semble illustrer à l'aide d'un concept systémique représenté par la figure 8 tous les facteurs qui contribuent à la surexploitation actuelle de la ressource dans le but de mieux orienter les perspectives.

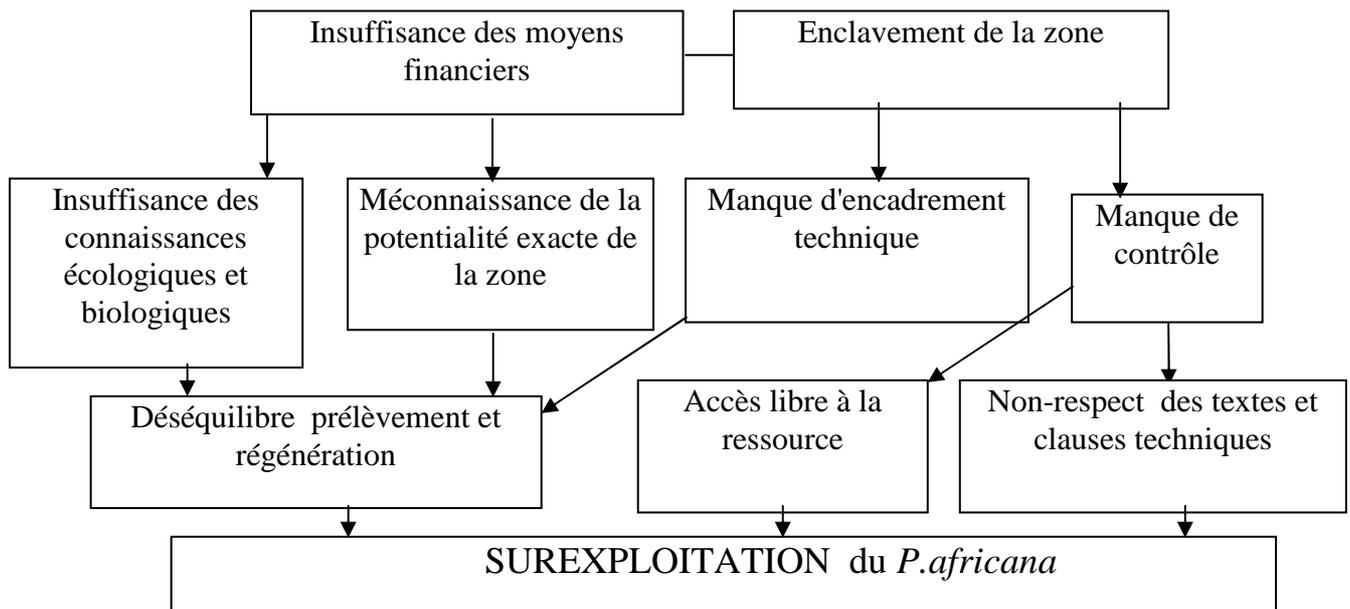


Figure 8 : Concept systémique expliquant la surexploitation du *P.africana* à Madagascar

IV-6) Perspectives de gestion durable de l'espèce dans la région d'étude

IV-6-1) Travaux d'inventaire d'une envergure nationale

Dans la mesure où la filière tient une grande place dans les produits forestiers malgaches, il nous semble impératif de réaliser des travaux d'inventaire national de l'espèce. Cela permet de connaître exactement la potentialité disponible sur terrain. Par la suite, cela permet de fixer le quota admissible à accorder aux exploitants pour s'assurer de la durabilité de la ressource.

L'absence de ce quota peut constituer un des facteurs portant atteinte à la pérennisation de la ressource à Madagascar. La détermination de ce seuil admissible est actuellement devenue une nécessité majeure étant donné que Madagascar figure parmi les producteurs potentiels du *P.africana* et que la demande sur le marché mondial reste encore large. Au Cameroun, le quota accordé à la société exportatrice a été réduit à 300 tonnes par an après les résultats des travaux d'inventaire réalisés par l'Office National de Développement des Forêts (ONADEF). La fixation de ce quota annuel devra impliquer différents acteurs de la filière entre autres l'administration forestière, les opérateurs, et les collecteurs. Au Cameroun, suite à la diminution du quota, la société exportatrice a cessé temporairement ses activités en estimant que la quantité accordée est trop faible pour satisfaire la capacité de l'usine. (RAKOTONDRABENJA, 2001).

Parallèlement à ces travaux d'inventaire du *P.africana* sur les zones connues, on suggère de prospecter autres zones d'extension d'exploitation vu que l'espèce colonise une large partie des massifs forestiers malgaches, de l'extrême nord à l'extrême sud le long de la zone écologique des Forêts Denses Humides de même altitude.

IV-6-2) Ecologie et biologie

Une étude écologique approfondie sur l'espèce est à faire, ceci notamment dans le but de connaître le mode de dispersion particulier de jeunes par rapport aux arbres adultes ainsi que d'étudier la phytosociologie. L'établissement d'un champ expérimental sera de mise pour ce faire. Cette étude permettrait également de suivre la croissance des régénérations naturelles et de déterminer plus particulièrement tous les paramètres caractéristiques du point de flétrissement émis dans les hypothèses dans le paragraphe y afférent. Cela devrait permettre de mieux réunir les conditions optimales pour la réussite des régénérations.

Il est préconisé également d'effectuer une recherche sur l'amélioration génétique du *P.africana* à Madagascar vu que sur le plan génétique, une étude approfondie menée par DAWSON (1999) a mis en exergue une nette particularité du *P.africana* provenant de

Madagascar par rapport à celui du grand continent africain. Pour cela, il s'agit essentiellement d'installer des essais comparatifs des sous populations ou provenances composées par des descendants d'individus sélectionnés et de faire une sélection phénotypique individuelle à l'intérieur des différentes sous populations.

IV-6-3) Multiplication de l'espèce

Les résultats des expérimentations menées dans cette étude nous ont permis d'émettre quelques recommandations à propos de la multiplication par bouturage de l'espèce à Madagascar.

En ce qui concerne le milieu, un effet significatif a été observé. Il est fortement suggéré de mener l'essai sous châssis en pépinière ou en serre. Cela permettrait de diminuer l'évapotranspiration.

Quant à la dimension des boutures, il est conseillé d'utiliser de jeunes boutures ayant d'un diamètre avoisinant 1 cm. A l'instar d'autres espèces ligneuses, employer de matériels végétaux issus de rejets constitue un des moyens de réussite de bouturage. Selon RAMAMONJISOA RANAIVOSON (1993), les meilleurs résultats en bouturage d'Eucalyptus sont obtenus sur de rejets prélevés au milieu des souches. Elle a attribué cet effet à un état physiologique moyen adapté à cette opération.

Mais détenir de résultats meilleurs en terme de multiplication de l'espèce ne suffit pas, il convient en même temps de mieux caractériser les zones favorables d'accueil dans le milieu naturel.

Il a été évoqué que *P.africana* convient bien comme espèce d'enrichissement et à croissance rapide. Mais face à ses besoins spécifiques envers le facteur ensoleillement durant son cycle vital, des précautions particulières en terme de réintroduction et d'enrichissement s'imposent. Certaines mesures y afférentes sont proposées. A cet effet, il est préférable de mener des actions de régénération de l'espèce dans un milieu forestier que ce soit une forêt primaire ou une forêt secondaire au sol dénudé qui reçoit l'ensoleillement direct. Pour cela, les jeunes plants pourront bénéficier de l'ombrage de leur entourage jusqu'à un certain moment et la probabilité de réussite pourrait être élevée.

Particulièrement aux sauvageons, on suggère la récolte de plants de faible taille de 20-25 cm . Le choix se porte en premier lieu sur les jeunes plants exposés en pleine lumière pour atténuer le risque de flétrissement de ces derniers. Si l'on se réfère au résultat élevé obtenu par les plants restant en pépinière par ANDRIANARISATA (1999), l'on pourra également

pratiquer un repiquage à haute taille tel que "stump" ou "stripling" quand on est certain de la vigueur de grands plants élevés en pépinière.

En matière de multiplication, on devra développer les autres techniques de reproduction telle que greffage et semis. Pour cela, la connaissance de la biologie de reproduction de reproduction de *P.africana* est indispensable pour disposer de semences physiologiquement viables.

IV-6-4) Socio-économie.

a) Création d'une association de paysans récolteurs

En premier lieu, l'organisation en association permet aux paysans d'imposer au collecteur un prix plus motivant. Ensuite, elle sera nécessaire à la réglementation de l'accès libre à la récolte de ce produit. En fait, dans la pratique, tout le monde peut exercer le métier de récolteur d'écorce du *Prunus*. Par conséquent, il existe une répartition non équitable de la ressource au détriment des gens pratiquant le métier d'une façon permanente. La création de ce groupement de récolteurs permanents constitue un outil permettant de d'une part de réduire la pression intensive sur la ressource et d'autre part d'assurer une certaine préservation de la ressource. Il convient par exemple à l'association d'assurer à son niveau la première collecte des produits que ceux ci soient fournis par des fournisseurs temporaires ou permanents. Cela permet d'imposer un prix de collecte à l'avantage de ses adhérents permanents.

Cette proposition de constitution d'un groupement des récolteurs permanents pourra s'intégrer dans la politique actuelle de gestion contractuelle des forêts (GCF). Dans ce cas, le groupement ainsi fondé peut être tenu comme communauté de base. Il nous semble plus efficace de procéder à une gestion contractuelle indépendante à chaque filière. Dans notre cas, la filière *P.africana* devra jouir d'une gestion contractuelle propre à elle.

Rappelons que le "kijana" constitue la limite traditionnelle d'appropriation des territoires forestiers de chaque lignage de la région de Fierenana. En principe, cette situation devrait faciliter la mise en place d'une gestion contractuelle des forêts tout en tenant compte des ces délimitations coutumières.

Mais suite aux particularités écologiques du *P.africana*, qui se manifestent essentiellement par l'abondance ou l'absence d'un "kijana" à l'autre, la considération de cette cause pourra engendrer des problèmes au niveau des récolteurs. Donc, les récolteurs devront s'associer au sein d'un seul groupement réunissant différents lignages. Mais pour faciliter l'accès de tout le monde dans le "kijana" appartenant à d'autre lignage, il est nécessaire que des contrats soient passés entre les "Tangalamena".

Au Cameroun, les paysans récolteurs sont regroupés au sein d'une association nommée "Union des Récolteurs de *Prunus*" et chaque village a adopté un "Fonds de Développement du

Village". En fait, ce groupement établit un contrat direct avec l'unité de transformation (PLANTECAM) qui forme les paysans aux techniques d'écorçage rationnel (RAKOTONDRABENJA, 2001). Cette structure de collaboration a vu le succès en diminuant considérablement l'exploitation illégale au Cameroun.

b) administration forestière

Mesures administratives et mesures techniques vont toujours de pair. Par conséquent, les mesures préconisées restent insignifiantes s'il n'existe pas d'intervention parallèle des autorités administratives forestières notamment au niveau régional. Pour cela, l'octroi d'autorisation de collecte balisée suivant la potentialité de la ressource, le suivi ainsi que le contrôle des exploitants dans l'application des clauses doivent être de rigueur. Dans ce cas, pourrait être mieux la durabilité de l'espèce assurée.

V-6-5) Autres mesures de gestion durable

Pour s'assurer de la viabilité de la filière, il impose actuellement de développer de recherche en matière de produit de synthèse du *P. africana*. Il est fortement suggéré également de mener des études poussées sur les composantes contenues dans l'écorce de l'espèce. Ceci dans le but de rechercher d'autres espèces forestières qui pourront la substituer.

Outre les mesures en relation directe avec l'espèce, des mesures complémentaires devront être prises en compte. Il importe essentiellement à court terme de:

- Désenclaver la zone en réhabilitant les pistes qui relient la région de Fierenana à la nationale 44. Il a été constaté que la plupart des problèmes qui contribuent indirectement à la dégradation de la ressource proviennent de ce manque d'infrastructure routier dans les localités.

- Renforcer et améliorer le système éducatif existant, cela constitue une base non négligeable sans laquelle l'application des mesures envisagées de gestion durable reste peu probable.

CONCLUSIONS

P.africana est une espèce colonisant les forêts humides sempervirentes de moyenne altitude de l'Afrique Orientale, Centrale et de Madagascar. Son écorce est utilisée depuis plus d'une vingtaine d'années pour la fabrication de médicament destiné au traitement des maladies prostatiques.

Plus particulièrement à Madagascar, la filière *P.africana* à elle seule en 1999 constitue plus de 15 % des recettes engendrées par l'exportation des produits forestiers (bois, produits floristiques et faunistiques). Il a été constaté depuis 1997 que la pérennité de la ressource s'est trouvée compromise. Cela se manifeste essentiellement par l'éloignement accentué des zones de récolte ainsi que l'écorçage de la partie souterraine de l'arbre. A l'issue de la Conférence des Parties de la CITES en 1994, l'espèce a été insérée à l'Annexe II de la convention. Mais en 1998, elle est menacée du transfert à l'annexe I. Le risque est donc de voir l'interdiction totale d'exporter le produit malgré les enjeux sociaux, micro et macro-économiques au quel cela peut porter préjudice.

En 2000, le Plan National Stratégique de Gestion des Ressources Phytogénétiques Forestières a été établi. L'étude s'intègre dans le cadre de cette mise en oeuvre de ce plan puisque *P.africana* figure dans la liste des espèces prioritaires dans ce dernier.

La présente investigation vise à trouver les mesures nécessaires à la mise en place de la gestion durable de l'espèce en tenant compte à la fois des facteurs écologiques, biologiques, socio-économiques, économiques et administratifs.

En ce qui concerne les facteurs biologiques, l'étude s'est particulièrement intéressée à connaître les techniques de multiplication simples et adaptées, à cerner les caractéristiques biologiques propres à l'espèce entre autres: tempérament, besoin en lumière, accroissement et capacité de régénération. L'étude socio-économique a eu pour but de déterminer et d'analyser les facteurs générant à la dégradation massive de la ressource.

Pour la multiplication à partir des boutures menée au sein du SNGF (Ambatobe), on a testé 3 facteurs à savoir milieu (chambre de germination, pépinière), hormone et substrat. Ainsi, le test de bouturage a révélé un pourcentage de réussite de 12,5 % sur un essai mené au mois de janvier 2002.

L'inventaire forestier a été effectué dans les régions forestières de Fierenana et a été fait selon un transect matérialisé sur les talwegs, zones reconnues comme favorables à l'espèce. Chaque unité d'observation est constituée d'une placette rectangulaire de 80 m * 125 m de dimension. Il ressort de l'étude que l'espèce souffre de l'effet du facteur ensoleillement à un certain moment de son cycle de vie. L'on a avancé que cette période débute dès qu'elle

atteint 2 à 3 ans. Des hypothèses sur les besoins en lumière de l'espèce au cours de son cycle de vie ont été avancées. Il semble que l'hypothèse stipulant l'appartenance de l'espèce aux essences héliophiles du type nomade est vérifiée. L'abondance a été estimée à 3-4 pieds à l'hectare dans la forêt de Fierenana.

L'étude socio-économique a concerné 6 villages principaux des paysans récolteurs dans la région forestière de Fierenana (Moramanga). Pour ce faire, l'on a utilisé l'interview informelle, l'observation participante, l'observation directe et l'interview formelle. Enfin, l'étude économique consiste uniquement à compiler les données disponibles afférentes au sein du DGEF. L'investigation bibliographique s'insère dans toutes les étapes de la recherche. Il a été démontré que ce sont l'accès libre à la ressource, l'absence de statut propre à l'exploitation, la possibilité de contribution de toute la population sans distinction du sexe ni de l'âge et le mode d'exploitation appliqué qui entraînent la dégradation massive de la ressource dans la région d'étude. Il a été montré également que la production moyenne annuelle, calculée à partir des données déclarées à l'exportation depuis 1996 à 2001 est de 1800 tonnes. Ceci n'a pas encore un fondement scientifique valable pour maintenir l'espèce à l'Annexe II de la Convention CITES. D'où il est nécessaire de fixer un quota annuel national de l'exploitation et de trouver des zones d'extension des exploitations dans l'immédiat. Les zones méridionales telles que la région de la Province de Fianarantsoa jusqu'à Fort Dauphin restent à découvrir dans ce cas.

Les perspectives dégagées de cette recherche ressortent d'une vision systémique des facteurs biologiques, socio-économiques, économiques et administratifs. Ces mesures concernent essentiellement : la nécessité d'effectuer un inventaire d'une envergure nationale de l'espèce dans l'immédiat, les grandes lignes de recherches à faire sur l'espèce (essentiellement la multiplication) et le renforcement des rôles de l'administration. Mais des mesures complémentaires sont également à considérer essentiellement la réhabilitation des pistes reliant la région à la route nationale ainsi que l'amélioration du système éducatif puisque de ces 2 problèmes sortent plusieurs causes entravant la gestion durable des ressources naturelles globales.

Enfin, pour arriver à une gestion durable de l'espèce, ces propositions devront être conçues et appliquées d'une manière participative. En fait, la gestion durable devra voir l'implication des différents acteurs tels que l'autorité administrative décentralisée représentée

par la commune, les paysans récolteurs, les collecteurs, le service forestier local, les exploitants forestiers ainsi que les autorités régionales voire nationales et les chercheurs.



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ANDRIAMBELO L (1996). Etude des filières des plantes médicinales à Antananarivo. Mémoire de fin d'étude ESSA. Option Eaux et Forêt.53 p.
2. ANDRIAMBELO L, ANDRIANARISATA M (1999).Rapport d'inventaire biologique rapide (Rapid Assesment Program). Corridor Mantadia-Zahamena.75 p. Conservation International.
3. ANDRIANARISATA M (1999). Rapport sur les essais sur *P.africana* dans la forêt classée d'Ankeniheny.2 p. Programme MIRAY (PACT, WWF, CI) Moramanga.
4. BIODEV Madagascar (2000). Etude de filière sauvage, *P.africana*. Rapport final. Direction Générale des Eaux et Forêts.91 p.
5. BIRKINSHAW C (2001). *P.africana* on Tsaratanana Massif. Notes from fieldtrip 14-22 october 2001.CNARP/Missouri Botanical Garden. 2p.
6. BLASER, RAJOELISON G (1995). Sylviculture tropicale. Les modules de base. Cours de troisième cycle. ESSA-Forêts , Université d'Antananarivo.48 p.
7. CHALVIN A, RAVELOSON G (1998). Migration et dynamique de gestion et d'utilisation des parcours pastoraux dans un milieu humide. Exemple de l'ouest du terroir de Didy. DESS "Gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux en zones tropicales", CAPEN "Histoire et Géographie". 78 p.
8. CHARBONNIER (1998). Limites et dynamique coutumière dans la forêt classée d'Ambohilero, à l'intérieur de la cuvette de Didy, sud-est d'Ambatondrazaka.78p.
9. DAWSON I, POWELL W (1998). Genetic variation in Afromontane tree *P.africana*, an endangered medicinal species.Molecular Ecology ,8,151-156.
- 10.FLANDEZ S (1999). Plan d'aménagement et de Gestion de Fierenena. Office National de l'environnement. 32 p.
- 11.HALL et al (2000). A monograph of *P.africana*. School of Agricultural and Forests Sciences , University of Wales, Bangor, U.K.71 p.
- 12.LEMALADE, DEWAELE (1996). Fonctionnement des systèmes agraires et modes d'utilisation des terroirs et de leurs ressources : stratégies paysannes, cas du firaisampokontany de Didy. Mémoire de Master spécialisé en Sciences forestières, option foresterie rurale en régions chaudes. 82 p.

- 13.MEF, MINENV, MRS (2001). Plan d'Orientation National pour la Gestion Durable du *P.africana*.SNGF.12 p.
- 14.NDAM N , EWUSI BN (1999). An assesment of *P.africana* situation in Cameroon, Kenya, Madagascar.27 p.
- 15.Projet TERRE TANY/FOFIFA (1997). Une expérience de synthèse environnementale. Démarche et méthodes. Cahiers Terre tany n°1.BEMA. 51 p.
- 16.PSFH (2001). Information sur le bouturage et de culture in vitro du *P.africana* . 1p.
- 17.QUIVY & CAMPENHOUDT(1999). L'observation, panorama des principales méthodes des recueils des informations. Manuel de recherche en Sciences sociales, p 199.
- 18.RABODO A (2001). Informations-observations sur *P.africana*. CNARP , 2 p.
- 19.RAJAONARIVONY B (1997). Valorisation et contribution à la relance de la culture de *P.africana* . Mémoire de fin d'étude. Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques. Département Agriculture.77 p.
- 20.RAKOTONDRABENJA V (2001). Rapport de mission sur le *P.africana* Cameroun, Ministère des Eaux et Forêts de Madagascar.12 p.
- 21.RAKOTOVAO N.A, RANDRIANJATOVO F (1998). Etude économique des filières des produits de cueillette le long de la RN2, dans la région de Didy et d'Ambatondrazaka. ONE/CIRAD.95 p.
- 22.RAMAMONJISOA B (1996). Méthodes d'enquêtes. Manuel à l'usage du praticien. ESSA Forêts , Université de Tananarive. 31p.
- 23.RAMAMONJISOA RANAIVOSON L (1993). *Eucalyptus robusta* SM : Potentialité et Amélioration. Publication de la thèse de Doctorat ingénieur en Sciences Agronomiques, ESSA Forêts. Université de Tananarive.173 p.
- 24.RANDRIAMBOLOLONA D (1994). Analyse de l'exploitation de *Pygeum africanum* et de ses conséquences sur la RNI de Zahamena. Mémoire de fin d'étude CAPEN.75 p.
- 25.SNGF, ONE, FOFIFA (1999). Plan National Stratégique de gestion des Ressources Phytogénétiques Forestières 2000-2004.SNGF.24p.

ANNEXES

ANNEXE 2 : EFFECTIF DES ESPECES ASSOCIEES A *Prunus africana*

Noms vernaculaires	Unités d'observation																Répétition		
										0	1	2	3	4	5	6		1 7	1
Alampona																			1
Ambavy																			3
Ambora																		X	7
Andrarezina																		X	1
Bongolahy																			3
Ditimena																			3
Famelona																			2
Fantsikahitra																			2
Felambarika																			4
Hafotra																		X	4
Hazoambo																		X	3
Hazondrano																	X		8
Hetatra																		X	5
Kotofihy																	X		4
Lalona																			4
Lendemy lahy																	X		7
Marotsaka																		X	2
Masaizano																	X		4
Menahihy																			2
Merany																			1
Mokaranana																			1
Ranjo																			1
Sana																			1
Sily																	X		5

Noms vernaculaires	Unités d'observation														Répetition				
										0	1	2	3	4		5	6	1	7
Tafanala																			1
Tavolo																		X	10
Tsienimposa																			3
Valanirana																			4
Valompangady																			2
Varongy gasy																X		X	7
Voafotsy																			2
Voanana																		X	2
Voantsilana																			2
Volomborona																			1

ANNEXE 3 : NOMS SCIENTIFIQUES DES ESPECES ASSOCIEES

A Prunus africana

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Familles
Alampona	<i>Hibiscus lasiococcus</i>	MALVACEAE
Ambavy	<i>Polyathia spp</i>	ANNONACEAE
Ambora	<i>Tambourissa spp</i>	MONIMIACEAE
Andrarezina	<i>Trema orientalis</i>	ULMACEAE
Bongolahy	<i>Ochrocarpus</i>	GUTTIFEREAE
Ditimena	<i>orthoceadus</i>	ANACARDIACEAE
Famelona	<i>Protorhus spp</i>	SAPOTACEAE
Fantsikahitra	<i>Chrysophyllum</i>	RUBIACEAE
Felambarika	<i>boivianum</i>	MELASTOMACEAE
Hafotra	<i>Canthium spp</i>	STERCULIACEAE
Hazoambo	<i>Dyonicha bojeri</i>	FLACOURTIACEAE
Hazondrano	<i>Dombeya sp</i>	AQUIFOLIACEAE
Hetatra	<i>Homalium axillare</i>	PODOCARPACEAE
Kotofihy	<i>Ilex mittis</i>	ROSACEAE
Lalona	<i>Podocarpus</i>	CUNONIACEAE
Lendemy	<i>madagascariensis</i>	LOGANIACEAE
Marotsaka	<i>Prunus africana</i>	RUBIACEAE
Masaizano	<i>Weinmannia spp</i>	MYRTACEAE
Menahihy	<i>Anthocleista</i>	ERYTHROXYLACEAE
Merany	<i>madagascariensis</i>	COMPOSACEAE
Mokaranana	<i>Breonia spp</i>	EUPHORBIACEAE
Ranjombitro	<i>Eugenia emirnensis</i>	FLACOURTIACEAE
Sana	<i>Eyutrhexyllum spp</i>	ELAEOCARPACEAE
Sily	<i>Brachylaena sp</i>	EUPHORBIACEAE
Tafanala	<i>Macaranga aluifolia</i>	COMBRETACEAE
Tavolo	<i>Homalium laxiflorum</i>	LAURACEAE
Tsienimposa	<i>Elaeocarpus spp</i>	RUTACEAE
Valanirana	<i>Croton spp</i>	LOGANIACEAE
Valompangady	<i>Terminalia ombrophila</i>	RUBIACEAE
Varongy gasy	<i>Cryptocaria sp</i>	LAURACEAE
Voafotsy	<i>Zanthoxylum spp</i>	FLACOURTIACEAE
Voanana	<i>Nuxia spp</i>	ELAEOCARPACEAE
Voantsilana	<i>Janotia macrostipula</i>	ARALIACEAE
Volomborona	<i>Ocotea spp</i>	LEGUMINOSEAE
	<i>Aphloia theaeformis</i>	
	<i>Sloanea spp</i>	
	<i>Polyscias spp</i>	
	<i>Albizia spp</i>	

ANNEXE 4-a: FICHE DE RELEVES DE BOUTURAGE

Espèce : *Prunus africana*

Date d'insertion des boutures : 29/01/02

Lieu : Pépinière SNGF Ambatobe (Tananarive)

Provenance des boutures : Fierenana

Traitement 1: Substrat mychorizé- Sans utilisation de l'hormone de rhizogènèse

N° des boutures	Date d'apparition de la première pousse	Nombre de jours				Observation								
		1	2	3	4	Rougissem ent				Flétrisse ment				Autres
1	25/02/02	7	6			4	6			5	5			
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12	27/02/02	9				5				3				
13	27/02/02	9				2				2				
14														

P1, P2, P3, P4 : numéro d'apparition des pousses

ANNEXE 4-b: FICHE DE RELEVES DE BOUTURAGE

Espèce : *Prunus africana*

Date d'insertion des boutures : 29/01/02

Lieu : Pépinière SNGF Ambatobe (Tananarive)

Provenance des boutures : Fierenana

Traitement 2 : Substrat mychorisé- utilisation hormone de rhizogènèse

N° des boutures	Date d'apparition de la première pousse	Nombre de jours				Observation									
		1	2	3	4	Rougissem ent				Flétrisse ment				Autres	
1															
2															
3	22/02/02	4				4				2					
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															

P1, P2, P3, P4 : numéro d'apparition des pousses

ANNEXE 4-c: FICHE DE RELEVES DE BOUTURAGE

Espèce : *Prunus africana*

Date d'insertion des boutures : 29/01/02

Lieu : Pépinière SNGF Ambatobe (Tananarive)

Provenance des boutures : Fierenana

Traitement 3 : Substrat non mychorizé- utilisation hormone de rhizogenèse

N° des boutures	Date d'apparition de la première pousse	Nombre de jours				Observation		
		1	2	3	4	Rougissement	Flétrissement	Autres
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								

P1, P2, P3, P4 : numéro d'apparition des pousses

ANNEXE 4-d : FICHE DE RELEVES DE BOUTURAGE

Espèce : *Prunus africana*

Date d'insertion des boutures : 29/01/02

Lieu : Pépinière SNGF Ambatobe (Tananarive)

Provenance des boutures : Fierenana

Traitement 4 : Substrat non mychorizé- Sans utilisation hormone de rhizogènèse

N° des boutures	Date d'apparition de la première pousse	Nombre de jours				Observation								
		1	2	3	4	Rougissem ent			Flétrisse ment			Autres		
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12	20/02/02	2				5				3				Feuilles
13	20/02/02	2	5	8	0	8	0	3	7					plus
14	01/03/02	1	7	3		6	3	0						dévelop pées

P1, P2, P3, P4 : numéro d'apparition des pousses

ANNEXE 5: TEST D'ENRACINEMENT DES BOUTURES

Espèce : *Prunus africana*

Date d'insertion des boutures : 29/01/02

Date du test d'enracinement: 29/04/ 02

Lieu : Pépinière SNGF Ambatobe (Tananarive)

Etat des boutures	Nombre par traitement			
	Traitement 1	Traitement 2	Traitement 3	Traitement 4
Vivantes, feuilles vertes, avec racine				
Vivantes, feuilles vertes, sans racine				
Vivantes, feuilles sèches, avec racine				
Vivantes, feuilles sèches, sans racine				
Mortes, feuilles sèches , avec racine				
Mortes, feuilles sèches , sans racine	3	1		3
Mortes, avec bourgeons gonflés, avec racine				
Mortes, avec bourgeons gonflés , sans racine				
Mortes, sans feuilles , avec racine				
Mortes, sans feuilles, sans racine	11	13		11

ANNEXE 6 : RELATION TAILLE ET AGE DU *Prunus africana*

Age (an)	Taille (m)	Localisation	Source
1	0.3	Kenya	N. Ndam & Ewusi (2000)
2.5	1.68	Rwanda	Département de Foresterie (1991)
2.75	1.7	Rwanda	Kabera (1988)
3	3	Kenya	Kigomo (1987)
4	2.4	Rwanda	Département de Foresterie (1991)
4	6	Kenya	N. Ndam & Ewusi (2000)
5	2.05 -3.60	Rwanda	Département de Foresterie (1991)
6	2.9	Kenya	Kigomo (1987)
8-9	5	Kenya	N. Ndam & Ewusi (2000)
10	20	Kenya	N. Ndam & Ewusi (2000)
10	11.3	South africa	Geldenhuis (1981)
14	11.2	Rwanda	Département de Foresterie (1991)
15	17	Cameroun	Cunningham & Mbenkum (1993)
31	25	Kenya	N. Ndam & Ewusi (2000)
50	30	Kenya	N. Ndam & Ewusi (2000)

Source: HALL (2000)

ANNEXE 7 : PLAN D'ORIENTATION NATIONAL DE GESTION DU *P.africana*

2- ACQUIS SUR PRUNUS AFRICANA

L'élaboration de ce plan d'orientation national tient compte des acquis sur l'espèce à Madagascar. Il s'agit entre autres de :

- ⇒ L'étude de Filière encadrée par le MEF en 1998
- ⇒ L'étude sur les produits forestiers non ligneux (l'écorce étant l'organe exploité pour l'utilisation médicinale de l'espèce).
- ⇒ La convention avec l'Université de Bangor pour la production de matériels de vulgarisation et l'élaboration de la monographie du *Prunus africana*,
- ⇒ La visite échange au Cameroun en Mars 2001.
- ⇒ L'Etude de Filière sur fond de fiscalité forestière.

Du point de vue technique, le CNARP, le SNGF, le PAEA et la Société tNDENA ont déjà réalisé des expérimentations et essais dans plusieurs domaines : reproduction (germination de graines, bouturage, culture in vitro), plantation (issu de semis et de sauvageons) , identification botanique, prélèvement d'écorce, etc,...

Par ailleurs, la Société INDENA a établi et signé une convention de partenariat avec la Direction de la Gestion Durable des Ressources Forestières (DGDRF). La dite convention est accompagnée d'un document sur les idées de base pour un projet de recherche sur *Prunus africana*.

Une convention de collaboration est aussi prévue entre la DGDRF et le Muséum National d'Histoire de Paris. Sa mise en œuvre sera soumise à la délibération du Comité National.

3- FINANCEMENT DU PLAN D'ORIENTATION

Etant donné l'importance de la mise en œuvre de ce plan, il est nécessaire sinon indispensable de lui trouver un système de financement pour le court et le moyen terme afin que les objectifs de gestion durable qui lui sont assignés soient atteints.

Ainsi, il y a lieu de voir la possibilité d'une variante de sources de financement telle que proposée ci- après :

- ⇒ Fonds public de l'Administration forestière.
- ⇒ Fonds privé (la Société INDENA étant le premier partenaire potentiel déjà engagé)
- ⇒ Fonds de mise en œuvre du Programme Ressources phytogénétiques forestières sur base d'un projet spécifique à établir avant Octobre 2002
- ⇒ Fonds de partenariat avec des organismes étrangers (comme l'actuel avec l'Université de Bangor).
- ⇒ Office National pour l'Environnement.

4- PLAN D'ACTION

Quatre domaines principaux sont couverts dans ce plan. Il s'agit alors de suivre les quatre axes suivants :

- ⇒ Etude biologique
- ⇒ Etude chimique
- ⇒ Etude socio- économique
- ⇒ -Eléments indispensables à la mise en œuvre.

4.1- Etude biologique

Un point de départ d'une gestion rationnelle et durable des ressources de *Prunus africana* serait conditionnée par une connaissance approfondie de sa biologie.

Objectif 1 : Connaître et délimiter l'aire de distribution de l'espèce.

Résultat : L'aire naturelle de distribution est localisée.

- Consulter des documents pouvant offrir des informations sur les localités d'existence de l'espèce.
- Effectuer une reconnaissance sur le terrain des lieux d'existence identifiés.
- Relever les coordonnées géographiques et les caractéristiques écologiques des lieux.
- Etablir une carte de délimitation des aires.

Objectif 2 : Caractériser les fragments restants pour évaluer leur potentiel et pour étudier la dynamique de population.

Résultat : Des informations sont disponibles sur les valeurs des populations de l'espèce.

- Faire un inventaire des populations pour connaître les effectifs, la densité et la répartition des tiges.
- Estimer la productivité moyenne des individus selon la croissance de régénération ou des plantations.
- Coter les caractéristiques qualitatives moyennes des individus de chaque sous- population.

Résultat : La potentialité et la dynamique des populations sont connues

- Evaluer la capacité de régénération naturelle
- Etablir la courbe de croissance

Objectif 3 ; Etablir la variabilité génétique de l'espèce

Résultat : Les valeurs phénotypiques moyennes des sous- populations sont déterminées

- Effectuer des mensurations et des observations sur la productivité, la qualité et la résistance des individus.
- Comparer les valeurs moyennes des sous- populations
- Déterminer la variabilité phénotypique entre les sous- populations, les variétés.

Objectif 4 : Avoir des connaissances botaniques et sylvicoles de l'espèce.

Résultat : Des résultats de recherche sont disponibles en matière de taxonomie et de sylviculture de *Prunus africana*

- Elaborer des protocoles et conduire des recherches sur la taxonomie et sylviculture de l'espèce
- Etablir les liens entre les connaissances acquises et les modes d'exploitation du *Prunus africana*.

Objectif 5 : Avoir des connaissances écologiques de l'espèce (phytosociologie et écophysiologie)

Résultat : Le cycle phénologique et le mécanisme nature de multiplication de l'espèce sont connus.

- Effectuer des consultations bibliographiques sur le type de végétation naturelle lié aux coordonnées géographiques et caractéristiques écologiques prédéfinis.
- Observer sur le terrain la végétation d'accompagnement de l'espèce.
- Voir les éventuelles interactions phytosociologiques concernant l'espèce.

Objectif 6 : Connaître les modes de reproduction de l'espèce.

Résultat ; Le type et le dynamisme d'écosystème de l'espèce sont définis.

- Effectuer des contrôles phénologiques de l'espèce par période régulière.
- Observer les facteurs et les processus de reproduction naturelle de l'espèce.

Objectif 7 : Maîtriser les techniques de multiplication et les vulgariser.

Résultat : Les techniques de multiplication simples et adaptées sont connues.

- Collecter des matériels de reproduction.

- Effectuer des essais de germination et de multiplication végétative.
- Effectuer des essais d'entreposage temporaire des semences.
- Effectuer des expérimentations de multiplication en laboratoire (germination et culture in vitro).
- Effectuer sur terrains des essais de traitement des rejets de sauvageons.
- Compiler les résultats obtenus et tirer les techniques les plus simples et adaptées.

Objectif 8 : Maîtriser la technique de prélèvement (écorçage) de *Prunus africana*.

Résultat : Les techniques de prélèvements simples et adaptées sont connues.

- Mettre au point et vulgariser la meilleure technique d'exploitation.
- Informer et former les exploitants sur la technique proposée et en assurer le suivi.

Objectif 9 : Maîtriser les techniques de plantations de *Prunus africana*.

Résultat : Une dynamique de plantation de l'espèce est observée.

- Faire des études pédologiques.
- Mettre au point et vulgariser la meilleure technique de plantation de l'espèce.
- Informer et former sur les soins sylvicoles nécessaires aux plantations et en assurer les suivis.

Objectif 10 : Elaborer et appliquer des actions de conservation in situ de l'espèce avec la population locale dans un processus de transfert.

Résultat : Un programme de conservation et de gestion in situ des ressources est établi et mis en œuvre avec la population locale.

- Faire participer les populations locales aux activités de préservation, d'enrichissement et de restauration des ressources du *Prunus africana*.

Objectif 11 : Elaborer et appliquer les actions de conservation ex situ.

Résultat : Des formes de conservation ex situ sont développées.

- Effectuer des essais de conservation de graines de *Prunus africana*.
- Installer des parcelles conservatoires multilocales du *Prunus africana*. (*arboretum*)

Objectif 12 : Mener un programme simplifié d'amélioration génétique du *Prunus africana*.

Résultat : La variabilité génétique établie est exploitée et reproduite.

- Installer des essais comparatifs des sous-populations ou provenances composées par des descendants des individus sélectionnés,
- Faire une sélection phénotypique individuelle à l'intérieur des différentes sous-populations.

- Installer des essais comparatifs des descendants des individus sélectionnés.
- Faire des essais de clonage des individus sélectionnés.
- Transformer les essais en vergers à graines.

4.2- Etude chimique

L'utilisation médicinale de l'écorce du «*Prunus africana* » nécessite une connaissance approfondie de ses composantes chimiques et ses principes actifs afin d'assurer la valeur réelles et les propriétés du produit qui en découlera.

Objectif 13 : Connaître les potentialités médicinales réelles de l'espèce.

Résultat : Les principes actifs contenus dans l'écorce sont connus .

- Mettre au point une méthode rapide et répétitive pour l'analyse des principes actifs.
- Etablir un profil chromatographique sur les principes actifs.
- Mener des analyses comparatives sur différentes sous-populations et variétés identifiées de l'espèce.
- Tester des méthodes d'extraction différentes.
- Conformer les variabilités rencontrées avec des analyses génétiques.

4.3- Etude économique

Le développement de la filière « *Prunus africana* » est essentiellement basée sur la maîtrise des aspects biologiques et chimiques précédemment décrits mais dépend également des connaissances sur les modes d'exploitation des ressources, la valeur culturelle, sociale et économique à différents niveaux (local, régional, national, et international).

Objectif 14 : Disposer des informations sur les valeurs culturelles et socio-économiques.

Résultat : Les mécanismes qui expliquent les pratiques existantes sont identifiés.

- ♣ Identifier les institutions nationales ou internationales ayant travaillé sur les études socio-économiques du *Prunus africana*.
- ♣ Compiler et synthétiser les informations existantes au niveau de ces institutions.
- ♣ Confirmer et affiner les informations avec des études sur l'utilisation des espèces (par la population indigène et extérieure).
- ♣ Etablir des conclusions sur l'importance socio-économique et culturelle de l'espèce.

Objectif 15 : Etudier les impacts de toutes les pratiques d'utilisation.

Résultat : Les effets induits par les pratiques culturelles et économiques sont connus.

- ♣ Compiler et synthétiser la documentation existante sur les impacts des pratiques d'utilisation.
- ♣ Initier des études de cas sur les impacts de l'utilisation de l'espèce (pratiques traditionnelles ou modernes) sur les écosystèmes locaux et proposer des solutions veillant à la gestion durable.

4.4- Eléments indispensables à la mise en œuvre

*

L'opérationnalité du plan dépend de la réalisation de certaines activités qui sont en fait des « mesures d'accompagnement » ou de « supports institutionnels ». Celles-ci passent par exemple par la création de banque de données et la mise à jour des statistiques sur le *Prunus*, la refonte des textes réglementaires relatifs à l'espèce, la formation, la recherche.

Objectif 16 : Doter la DGEF d'un système d'informations efficace.

Résultat ; Des informations statistiques techniques et de gestion fiable sont disponibles à la DGEF.

- ♣ Mettre en banque des données toutes les informations relatives au *Prunus africana* : a banque de données administratives. a banque de données Techniques.
- ♣ Développer des logiciels pour la maintenance des banques de données.
- ♣ Améliorer l'aspect organisationnel des traitements d'information, le système de collecte et la circulation des informations (répartition des attributions, circulation des informations).
- ♣ Définir un plan de gestion annuel de l'espèce à partir de l'exploitation des données.
- ♣ Publier le quota d'exploitation de l'espèce si besoin.

Objectif 17 : Doter la DGEF de personnel performant.

Résultat : Le personnel de la DGEF est à même d'assumer ses fonctions.

- ♣ Elaborer un plan de formation pour les gestionnaires et les agents de terrain.

Objectif 18 : Des textes réglementaires sont élaborés sur *Prunus africana*,

Résultat : La composition et la mission du Comité national sont officiellement connues.

- ♣ Elaborer et faire approuver un arrêté sur le Comité national.

Résultat : Le Plan d'action national est validé par toutes les instances concernées et les différents départements ministériels impliqués.

- ⊗ Publier un document officiel du Plan d'action national après validation.

Résultat : Des normes et règlements sur la conduite de recherche et d'exploitation du *Prunus africana* sont établies.

- ⊗ Revoir les textes sur les modalités de recherche à Madagascar
- ⊗ En établir un extrait adapté au contexte *Prunus africana*.
- ⊗ Revoir les réglementations en vigueur sur l'exploitation des produits forestiers
- ⊗ Etablir des textes spécifiques à l'exploitation du *Prunus africana*.

- ⊗ Diffuser à l'échelle internationale, nationale, régionale et locale les textes législatifs élaborés sur *Prunus africana*.

Rapport-gratuit.com 
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES