



**UNIVERSITE D'ANTANANARIVO**  
**DOMAINE SCIENCES ET TECHNOLOGIE**  
**MENTION BIOLOGIE ET ECOLOGIE VEGETALES**

**Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Biologie et Ecologie Végétales**  
**PARCOURS : DIAGNOSTIC, SUIVI ECOLOGIQUE ET AMENAGEMENT DES**  
**ECOSYSTEMES ET DE L'ENVIRONNEMENT (DIASE)**



Présenté par : MAMINIAINA Jeanne Baptistine

Soutenu publiquement le 15 mars 2017 devant la commission d'examen composée de :

**Président du jury** : Pr. RAKOUTH Bakolimalala

**Rapporteurs** : Dr. RANIRISON Patrick

Dr. ROGER Edmond

**Examineur** : Dr. RAFIDISON Verohanitra





**UNIVERSITE D'ANTANANARIVO**  
**DOMAINE SCIENCES ET TECHNOLOGIE**  
**MENTION BIOLOGIE ET ECOLOGIE VEGETALES**

**Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Biologie et Ecologie Végétales**  
**PARCOURS : DIAGNOSTIC, SUIVI ECOLOGIQUE ET AMENAGEMENT DES**  
**ECOSYSTEMES ET DE L'ENVIRONNEMENT (DIASE)**

**EVALUATION DE STOCKS DE PLANTES LES**  
**PLUS UTILISEES PAR LA POPULATION**  
**RIVERAINE DE LA NAP ORONJIA-**  
**(REGION DIANA)**

Présenté par : MAMINIAINA Jeanne Baptistine

Soutenu publiquement le 15 mars 2017 devant la commission d'examen composée de :

**Président du jury** : Pr. RAKOUTH Bakolimalala

**Rapporteurs** : -Dr. RANIRISON Patrick

-Dr. ROGER Edmond

**Examineur** : Dr. RAFIDISON Verohanitra



**Photo de couverture :** Forêt du noyau dur de la Nouvelle Aire Protégée Oronjia pendant la saison de pluie.

© MAMINIAINA J.B., 2016

## *REMERCIEMENTS*

Ce travail est le fruit de la collaboration étroite entre la Mention Biologie et Ecologie Végétales de l'Université d'Antananarivo et Missouri Botanical Garden (MBG) dans le cadre d'un projet NRMP : « Natural Resource Management Project ».

Nous tenons à adresser nos vifs remerciements à :

- Professeur RAKOUTH Bakolimalala, Enseignant chercheur à la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo, qui nous a fait honneur de présider la présentation de ce mémoire.
- Docteur RANIRISON Patrick, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo, qui est à la fois notre Encadreur pédagogique et notre Rapporteur, pour nous avoir consacré son temps à notre encadrement. Ses critiques constructives, ses encouragements, ses conseils techniques et le suivi durant la rédaction nous ont permis de réaliser ce travail.
- Docteur ROGER Edmond, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo, qui a bien voulu nous donner des conseils et des remarques constructives au moment de la rédaction et a également accepté d'être rapporteur de ce mémoire.
- Docteur RAFIDISON Verohanitra, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo, d'avoir accepté avec gentillesse d'examiner ce travail.
- Monsieur RAZAFITSALAMA Lalao Jeremi, Chef d'Antenne de Missouri Botanical Garden (MBG) Diego qui a sacrifié son temps pour ses précieux conseils et son accompagnement sur le terrain.
- Aux personnels de MBG Diego et Antananarivo, aux communautés locales de la Nouvelle Aire Protégée Oranjia ainsi que nos collègues et nos compagnons de terrain RARIVOARINORO Fanilo Miharisoa et RAMANANTENA Jacque Clertant qui nous ont aidé pendant nos stages.
- Au Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza (PBZT), qui a rendu possible l'identification de nos spécimens d'herbiers.
- A tous les étudiants de la promotion Rianala, qui ont su créer une ambiance d'entraide et de soutien moral durant toutes les années d'études que nous avons passé ensemble.
- A notre famille, particulièrement ma mère, de m'avoir toujours encouragé et soutenu financièrement et moralement durant toutes mes années d'études.

## *TABLE DES MATIERES*

<b>REMERCIEMENTS .....</b>	<b>I</b>
<b>TABLE DES MATIERES.....</b>	<b>II</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>V</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>V</b>
<b>LISTE DES CARTES.....</b>	<b>VII</b>
<b>LISTE DES PHOTOS .....</b>	<b>VII</b>
<b>LISTE DES ANNEXES.....</b>	<b>VII</b>
<b>GLOSSAIRE .....</b>	<b>VIII</b>
<b>ABREVIATIONS ET ACRONYMES .....</b>	<b>IX</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>PREMIERE PARTIE: MILIEU D'ETUDE .....</b>	<b>3</b>
I.1. LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE .....	3
I.2. MILIEU ABIOTIQUE .....	4
I.2.1. Climat.....	4
I.2.2. Hydrographie .....	5
I.2.3. Topographie et substrat.....	5
I.3. MILIEU BIOTIQUE .....	6
I.3.1. Flore et végétation.....	6
I.3.2. Faune.....	6
I.3.3. Population et ses activités .....	7
I.3.3.1. Démographie .....	7
I.3.3.2. Activités socio-économiques relatives à l'exploitation des ressources naturelles	7
<b>DEUXIEME PARTIE : METHODES D'ETUDE.....</b>	<b>9</b>
II.1. RECUEIL BIBLIOGRAPHIQUE .....	9
II.2. ETUDES SUR TERRAIN.....	9
II.2.1. Etude ethnobotaniques pour l'évaluation des besoins en espèces végétales .....	9
II.2.1.1. Choix des sites d'enquête.....	9
II.2.1.2. Catégories de personnes enquêtées .....	9
II.2.1.3. Elaboration des fiches d'enquêtes.....	10
II.2.1.4. Type d'enquêtes .....	10
II.2.2. Evaluation des stocks dans la forêt .....	10
II.2.2.1. Type d'échantillonnage.....	10
II.2.2.2. Inventaire des espèces cibles.....	10
II.2.2.3. Cartographie de l'emplacement des transects .....	12

II.2.2.4. Identification des espèces.....	12
II.2.2.5. Suivi de croissance des espèces cibles .....	12
II.3. TRAITEMENT DES DONNEES.....	13
II.3.1. Analyse des besoins des espèces végétales utilisées par la communauté locale ....	13
II.3.1.1. Calcul de l'indice d'utilisation (I).....	13
II.3.1.2. Niveau de fidélité (FL).....	14
II.3.1.3. Analyse des besoins par type d'utilisation .....	14
II.3.2. Analyse des stocks d'espèces cibles .....	15
II.3.2.1. Identification des groupements floristiques des relevés des espèces utilisées ....	15
II.3.2.2. Espèces indicatrices des groupements floristiques des espèces utilisées .....	15
II.3.2.3. Calcul de la densité des espèces cibles.....	15
II.3.2.4. Calcul de surface terrière et biovolume des espèces cibles.....	16
II.3.2.5. Etude de régénération naturelle des espèces cibles.....	17
II.3.2.6. Estimation des stocks .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
II.3.3. Bilan des stocks par rapport aux besoins .....	19
<b>TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET INTERPRETATIONS .....</b>	<b>20</b>
III.1. RESULTAT DES ENQUETES ETHNOBOTANQUES .....	20
III.1.1. Utilisation des espèces végétales .....	21
III.1.2. Espèces de constructions et besoins annuels des populations .....	21
III.1.2.1. Construction de clôtures.....	21
III.1.2.2. Construction de pirogues.....	23
III.1.2.3. Construction de maisons .....	25
III.1.3. Besoins en <i>Dioscorea orangeana</i> (DIOSCOREACEAE) ou « ovy ala » .....	26
III.2. STOCK EN ESPECES UTILISEES.....	27
III.2.1. Emplacement des transects dans la NAP Oronjia.....	28
III.2.2. Groupements floristiques des relevés des espèces cibles et les espèces indicatrices.....	29
III.2.3. Etat des stocks actuels.....	30
III.2.3.1. Des espèces utilisées pour construction de clôtures.....	30
III.2.3.2. Des espèces utilisées pour la construction de pirogues.....	34
III.2.3.3. Des espèces utilisées pour la construction de maisons .....	37
III.2.3.4. <i>Dioscorea orangeana</i> ou « Ovy ala » .....	39
III.2.4. Prévision des stocks des espèces cibles dans le futur .....	40
III.3. COMPARAISON DU BESOIN ET DU STOCK DISPONIBLE ACTUEL.....	40
<b>QUATRIEME PARTIE : DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>43</b>
IV.1. COMPARAISON DES RESULTATS PAR RAPPORT AUX ETUDES ANTERIEURES.....	43
VI.1.1. Comparaison de stocks de plantes pour les constructions à Oronjia actuel avec d'autre études similaires .....	43

VI.1.2. Comparaison de stocks des plantes de construction à Oronjia avec d'autres forêts sèches de Madagascar.....	45
IV.2. RECOMMANDATIONS.....	45
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>47</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>49</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>I</b>

## ***LISTE DES FIGURES***

Figure.1 : Diagramme ombrothermique d’Antsiranana de 2010 à 2015 .....	5
Figure 2 : Dispositif du transect.....	11
Figure 3 : Exemple d’histogramme en J inversé.....	17
Figure 4 : Exemple d’histogramme irrégulier.....	17
Figure 5: Pourcentage de personnes enquêtées par secteur d’activités .....	20
Figure 6: Dendrogramme d’agrégation des groupement floristiques des espèces cibles.....	29

## ***LISTE DES TABLEAUX***

Tableau 1 : Effectif de population et de ménage des Fokontany Ramena et Ankorikihely.....	7
Tableau 2 : Répartition de personnes enquêtées selon leur sexe et leur catégorie d’âges.....	20
Tableau 3 : Nombre des espèces utilisées selon les catégories d’utilisation.....	21
Tableau 4 : Les six espèces les plus utilisées pour la construction de clôtures avec leur indice d’utilisation et leur niveau de fidélité.....	22
Tableau 5 : Besoin en bois pour la construction de clôtures par Fokontany.....	22
Tableau 6 : Les espèces utilisées pour la construction de pirogues avec leur indice d’utilisation, leur indice fidélité.....	24
Tableau 7: Besoin moyen annuel en bois utilisées pour la construction de pirogues par Fokontany.....	25
Tableau 8 : Les espèces utilisées pour la construction de maisons avec leur indice d’utilisation et leur niveau de fidélité.....	26
Tableau 9: Besoin moyen annuel en bois pour la construction de maisons de chaque Fokontany.....	26
Tableau 10: Consommation moyenne annuelle de <i>Dioscorea orangeana</i> par Fokontany.....	27
Tableau 11: Densité globale et potentiel ligneux des espèces utilisées pour la construction de clôtures.....	30
Tableau 12: Densité des individus, surface terrière et biovolume des espèces utilisées pour la construction des clôtures en fonction des zonages .....	31
Tableau 13: Densité des cinq espèces les plus utilisées dans chaque groupement floristique pour la construction de clôtures .....	32

Tableau 15: Surface terrière et biovolume des cinq espèces les plus utilisées dans chaque groupement floristique pour la construction de clôtures .....	33
Tableau 15 : Taux de régénération des cinq espèces les plus utilisées dans chaque groupement floristique pour la construction de clôtures .....	33
Tableau 16 : Densité globale des espèces utilisées pour la construction de pirogues.....	34
Tableau 17 : Densité des espèces utilisées pour la construction de pirogues dans chaque groupement floristique par classe de diamètre .....	35
Tableau 18 : Surface terrière et biovolume des espèces utilisées dans chaque groupement floristique pour la construction de pirogues .....	35
Tableau 19 : Taux de régénération des espèces utilisées dans chaque groupement floristique pour la construction de pirogues .....	36
Tableau 20 : Densité globale des espèces utilisées pour la construction de maisons .....	36
Tableau 21 : Densité des espèces utilisées dans chaque groupement floristique pour la construction de maisons .....	37
Tableau 22: Surface terrière et biovolume des espèces utilisées dans chaque groupement floristique pour la construction de maisons.....	37
Tableau 23 : Taux de régénération des espèces utilisées dans chaque groupement floristique pour la construction de maisons .....	38
Tableau 24: Densité globale de <i>Dioscorea orangeana</i> dans la NAP Oronjia .....	38
Tableau 25 : Densité d'individus de <i>Dioscorea orangeana</i> dans chaque groupement floristique.....	39
Tableau 26 : Comparaison du besoin et du stock disponible actuel.....	41
Tableau 27 : Comparaison des stocks des plantes utilisées pour construction dans la forêt d'Oronjia en 2004 et 2016.....	42
Tableau 28 : Comparaison des besoins de la communauté d'Oronjia et d'Analabe .....	43
Tableau 29: Comparaison des stocks de plantes utilisées pour la construction dans la NAP Oronjia et dans la forêt d'Analabe .....	43
Tableau 30: Comparaison des stocks de plantes utilisées d'Oronjia avec d'autres forêts sèches .....	44

## **LISTE DES CARTES**

Carte 1 : Localisation de la zone d'étude.....	3
Carte 2 : Emplacement des transects dans la NAP Oronjia .....	28

## **LISTE DES PHOTOS**

Photo 1 : Tourisme à Ramena.....	8
Photo 2 : Bande métallique pour suivi de croissance .....	13
Photo 3 : Clôture constituée de <i>Jatropha</i> sp.....	23
Photo 4: Case de volailles.....	23
Photo 5: Pirogue à balancier.....	24
Photo 6: Pirogue mis à l'envers sur la plage.....	24
Photo 7 : Maison fabriquée avec des tôles.....	25
Photo8: Maison traditionnelle fabriquée par des nervures des raphias .....	25
Photo 9: Pied femelle de <i>Dioscorea orangeana</i> .....	27
Photo 10: Pied mâle de <i>Dioscorea orangeana</i> .....	27
Photo 11: Tubercule de <i>Dioscorea orangeana</i> .....	27

## **LISTE DES ANNEXES**

ANNEXE I : Planches photographiques.....	i
ANNEXE II : Fiche d'enquête.....	iv
ANNEXE III : Liste des espèces de plantes utilisées pour construction de clôtures par les communautés locale d'Oronjia .....	v
ANNEXE IV: Fiche de relevé d'espèces cibles .....	vii
ANNEXE V : Fiche de suivi de croissance .....	viii
ANNEXE VI : Espèces utiles pour construction de clôtures, indices d'utilisation et niveaux de fidélité .....	ix
ANNEXE VII : Espèces caractéristiques des groupements floristiques des espèces cibles.....	x
ANNEXE VIII : Structure démographique des cinq espèces les plus utilisées pour la construction de clôtures .....	xi

ANNEXE IX : Structure démographique des espèces utilisées pour la construction de pirogues.....	xii
ANNEXE X : Structure démographique des espèces utilisées pour la construction de maisons .....	xiv
ANNEXE XI : Stocks disponibles d'espèces végétales cibles dans le premier groupement (GI).....	xv
ANNEXE XII : Stocks disponible d'espèces végétales cibles dans le deuxième groupement (GII).....	xx
ANNEXE XIII: Stocks disponible d'espèces végétales cibles dans le troisième groupement (GIII).....	xxvii

## **GLOSSAIRE**

**Aire Protégée (AP) :** Un territoire délimité, terrestre, marin, côtier, aquatique dont les composantes présentent une valeur particulière notamment biologique, naturelle, esthétique, morphologique, historique, archéologique, culturelle, et qui nécessite, dans l'intérêt général, une préservation multiforme (COAP, 2015).

**Caducifoliée :** Une espèce végétale qui perd ses feuilles de manière périodique. [www.aquaportail.com](http://www.aquaportail.com)

**Enrichissement in situ:** Techniques sylvicoles permettant d'augmenter, dans un peuplement forestier donné, l'importance des essences les mieux adaptées aux objectifs poursuivis.

**Fokontany :** Circonscription administrative correspondant à peu près aux anciens « villages » administratifs.

**Pachycaule :** Une plante qui possède de tige renflée. [www.aquaportail.com](http://www.aquaportail.com)

**Potentialité en bois:** Volume de bois ou nombre de tiges qui peut être exploité, ayant atteint le diamètre d'exploitabilité.

## *ABREVIATIONS ET ACRONYMES*

**AP** : Aire Protégée

**BD** : Base de données

**CAH** : Classification Ascendante Hiérarchique

**Dhp** : Diamètre à hauteur de Poitrine

**DIANA**: Diego – Ambanja – Nosy Be – Ambilobe

**FTM**: Foibe Taontsaritan'i Madagascar

**GPS**: Global Positioning System

**MBG**: Missouri Botanical Garden

**MNHN** : Muséum National d'Histoire Naturelle

**NAP** : Nouvelle Aire Protégée

**ND** : Noyau Dur

**NRMP** : Natural Resource Management Project

**PBZT** : Park Biologique et Zoologique Tsimbazaza

**SIG**: Système d'Information Géographique

**TAN** : Herbar du Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza

**UICN** : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

**XLSTAT** : Outil d'analyse de données et de statistique pour le Microsoft Excel

**ZUD** : Zone d'Utilisation Durable

### INTRODUCTION

Oronjia est une Aire Protégée (AP) nouvellement créée parmi d'autres suite à la mise en œuvre de la vision de DURBAN (2003). Elle se situe dans la Région DIANA et couvre une surface de 1 648 ha, dont un Noyau Dur avec une superficie de 793 ha et une Zone Tampon de 855 ha. C'est un vestige de forêt sèche abritant une diversité biologique exceptionnelle (MBG, 2015). L'organisme délégataire de sa gestion est Missouri Botanical Garden. La Nouvelle Aires Protégée Oronjia est classée dans la catégorie V, « Paysages Harmonieux Protégés » selon la catégorisation de l'UICN. Elle a pour objectif d'assurer la conservation du paysage terrestre et marin à des fins récréatives tout en considérant la survie des populations locales vivant aux alentours. L'interaction entre l'homme et la nature contribue au maintien de la biodiversité ainsi qu'à celui de la valeur esthétique et culturelle (COAP, 2015).

Pour ce type d'Aire Protégée, les prélèvements de ressources naturelles à des fins non commerciales sont autorisés de façon règlementée pour satisfaire les besoins domestiques, vitaux ou coutumiers, de la population riveraine. Ces prélèvements sont incessibles et s'exercent dans le cadre de la convention de gestion communautaire, selon l'article 1 de la Loi n°2015-005 portant sur la refonte du Code de Gestion des Aires Protégées (COAP, 2015). Cependant, malgré sa richesse, des études récentes ont montré que l'Aire Protégée d'Oronjia est fortement menacée par diverses formes d'exploitations irrationnelles (MBG, 2015). En plus, l'augmentation des besoins liés à la croissance démographique rapide pendant ces dernières décennies constitue un grand enjeu majeur sur le maintien de la durabilité des ressources du site.

La mise en place d'un système de gestion bien adapté des ressources naturelles qui sera l'objectif de cette étude, est une solution pour faire face à cette situation. Pour l'atteindre, le thème portant sur **l'évaluation de stocks de plantes les plus utilisées par la population riveraine de la NAP Oronjia- (Région DIANA)** a été entreprise. C'est une recherche dans le cadre du projet Natural Resource Management Project (NRMP) du Missouri Botanical Garden (MBG). Par rapport aux utilisations des plantes en général, les études ethnobotaniques menées dans le site ont révélé que les besoins de la population en bois de construction et en nourriture sont les plus prépondérants. L'utilisation des plantes pour la médecine traditionnelle est la plus faible (MBG, 2015). Ainsi selon Razanakolona (2015), la quasi-totalité de la population prélève de tubercule de *Dioscorea orangeana* ou « ovy ala » pour répondre aux besoins de subsistance,

## ***Introduction***

surtout en période de soudure. Pour cela les espèces les plus utilisées sur lesquelles la présente étude va se concentrer sont celles utilisées pour la construction et la nourriture comme *Dioscorea orangeana* en particulier.

Les objectifs spécifiques de l'étude sont :

- ✓ Identifier les espèces utilisées pour la construction par la communauté et les besoins annuels en ces ressources ;
- ✓ Déterminer les besoins de la population riveraine en *Dioscorea orangeana* ;
- ✓ Evaluer le stock de ces ressources et leur capacité de production dans la NAP Oronjia.

Les hypothèses à vérifier sont les suivantes:

- ✓ La quantité des espèces utilisées au sein d'Oronjia dépendent de la distance de chaque Village à la NAP;
- ✓ La disponibilité des ressources dans la NAP est fonction de la zone.

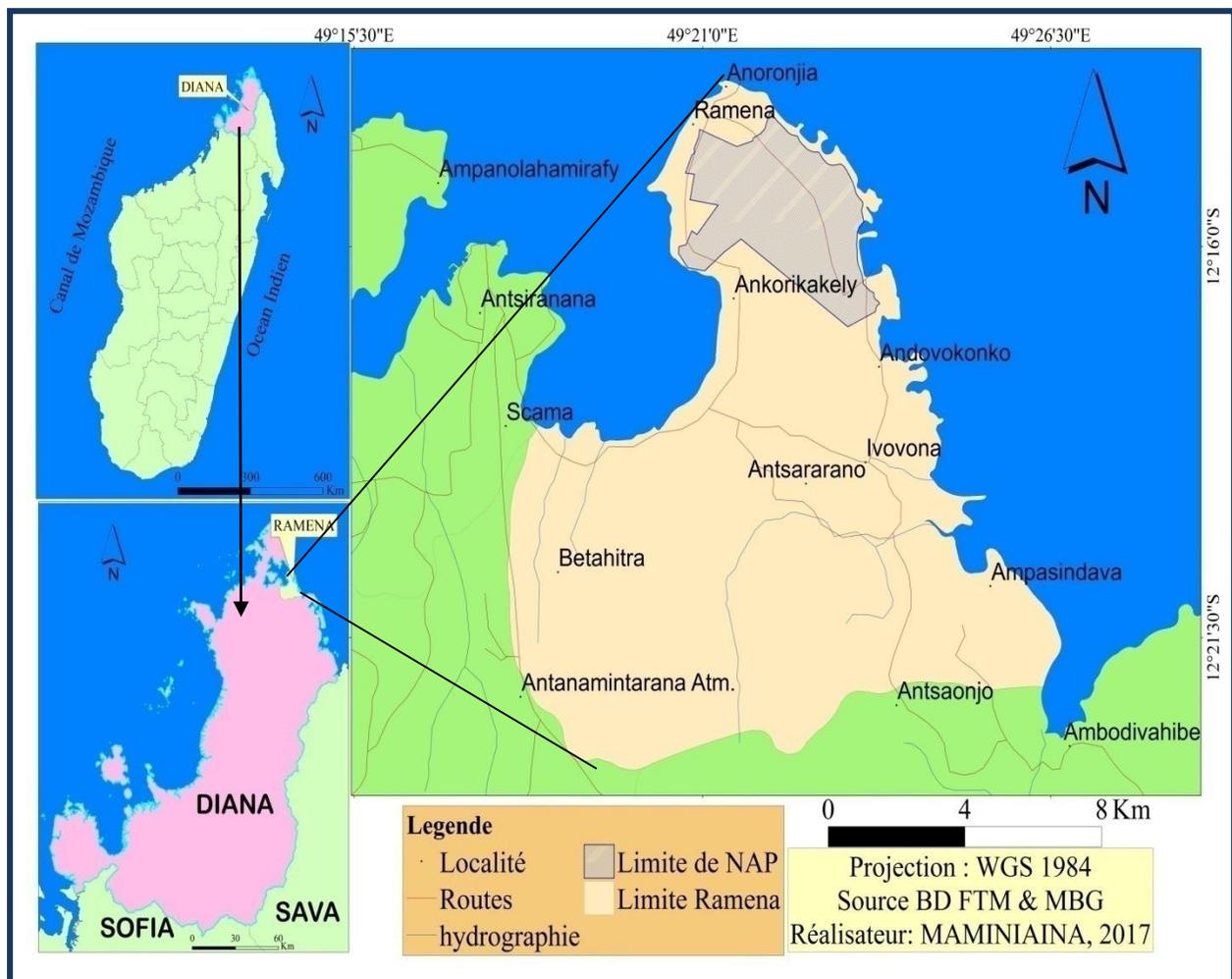
Ce travail de recherche comporte quatre parties :

- ✓ La première partie: la présentation du milieu d'étude ;
- ✓ La seconde partie: les méthodes et techniques d'étude ;
- ✓ La troisième partie: les résultats avec les interprétations ;
- ✓ La quatrième partie: la discussion des résultats et les recommandations.

**PREMIERE PARTIE: MILIEU D'ETUDE**

**I.1. Localisation de la zone d'étude**

La Nouvelle Aire Protégée Oronjia se trouve dans la Commune Rurale Ramena, District Antsiranana II, Région DIANA. Elle se situe entre les coordonnées 12°14'00'' et 12°18'48'' latitude Sud, et entre 49°22'44'' et 49°23'34'' longitude Est à moins de 50 m d'altitude (MBG, 2015). Elle est délimitée par le Fokontany Ramena au Nord et Nord-ouest, le Fokontany Ankorikihely au Sud et Sud-ouest et l'Océan Indien à l'Est.



Carte 1 : Localisation de la zone d'étude

### **I.2. Milieu abiotique**

#### **I.2.1. Climat**

La Nouvelle Aire Protégée Oronjia est soumise au climat de type subhumide chaud (Morat, 1973), ou de l'étage sec (Cornet, 1974). Ce climat est caractérisé par la présence d'une saison sèche et chaude bien marquée avec une pluviosité faible et irrégulière. Cette NAP est sous l'influence active du vent violent appelé «Varatraza » venant du Sud-est d'avril jusqu'en novembre et la Mousson venant du Nord -ouest pendant la saison de pluie. En saison pluvieuse, la majorité des vents ne dépassent pas de 25 km/h sauf pendant les cyclones (Monographie de la région DIANA, 2003).

##### ✓ **Pluviométrie**

La précipitation annuelle de la région est de 896,6 mm/an pendant en moyenne 71 jours. Le maximum s'observe en janvier avec 368,1 mm de précipitations en moyenne. La saison sèche est très marquée et ne reçoit que 3,1 mm à 14,7 mm par an.

##### ✓ **Température**

La température moyenne minimale du site de l'année est de 21,2°C au mois de juillet et le maximal est de 30,9°C au mois de décembre. Tout ceci indique un climat chaud dont la température moyenne annuelle est de 26,1°C.

##### ✓ **Diagramme ombrothermique**

Le diagramme ombrothermique (figure.1) a été établi selon la méthode de Gaussen, (1955) où  $P=2T$  en utilisant les moyennes des températures et des précipitations de 2010 à 2015 (recueillies au service météorologique Ampandrianomby/Antananarivo).

Deux saisons bien distinctes ont été mises en évidence:

- Une saison sèche de sept mois écologiquement sec d'avril à octobre ( $P \leq 2T$ )
- Une saison humide de cinq mois pluvieux de novembre à mars ( $P \geq 2T$ )

La précipitation est supérieure à 100 mm de décembre à mars et peut atteindre 220 mm en moyenne.

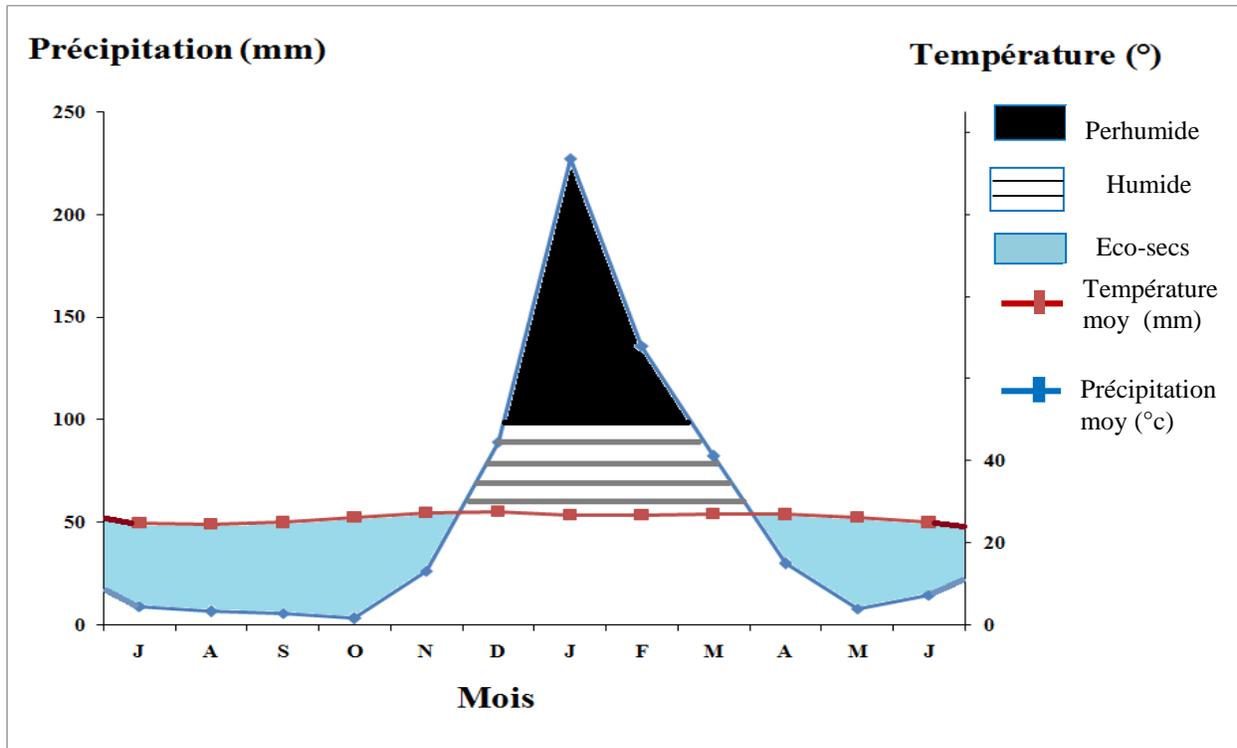


Figure.1 : Diagramme ombrothermique d'Antsiranana (Source : service météorologique Antananarivo de 2010 à 2015)

### **I.2.2. Hydrographie**

La NAP Oronjia ne contient que deux étangs permanents, le Matsabory Antsivoragnana au Sud et la grotte au Nord de la Nouvelle Aire Protégée. Pourtant, il y a deux autres étangs temporaires (durant la saison de pluie), le Matsabory Maiky et Matsabory Sonégaly, et une vallée située à Ambararata qui est une zone humide inondable après le passage de la pluie (MBG, 2015).

### **I.2.3. Topographie et substrat**

Le paysage de la Nouvelle Aire Protégée Oronjia comporte deux compartiments bien distincts : la partie en bordure de la mer à basse altitude et un arrière-pays souvent accidentée (MBG, 2015). Ce site est recouvert de sable et de calcaires à Polypiers (Levers, 1963) et des roches d'origine sédimentaire mais l'érosion laisse les calcaires s'exposer à la surface dans quelques stations. La lithologie de la zone montre qu'elle est essentiellement constituée par des dunes vives (Besairie, 1964).

### **I.3. Milieu biotique**

#### **I.3.1. Flore et végétation**

Les formations végétales du milieu dépendent des conditions climatiques et édaphiques. La végétation du site est constituée par des plantes adaptées particulièrement à la sécheresse, notamment des plantes caducifoliées et des plantes pachycaules. Elle est constituée d'une formation végétale du domaine de l'Ouest de la série à *Dalbergia*, *Commiphora* et *Hildegardia* (Humbert, 1955). C'est un massif forestier entouré d'une prairie avec des îlots d'arbres isolés (Lopez, 2004).

D'après la recherche menée par MBG en 2015, le site présente trois types de formation Végétale:

- Des forêts sèches à essences autochtones formées par des individus régénérés, et des rejets de troncs coupés occupant la majeure partie de la NAP. Elle est presque impénétrable pendant la saison pluvieuse et ressemble à un fourré ;
- des formations secondaires composées de populations arbustives ligneuses et d'espèces exotiques abondantes sur des zones ayant subi de fortes perturbations ;
- des savanes sur les parties délaissées lors de la forte pression anthropique et devenues des aires de pâturage des zébus et des chèvres.

Concernant la flore d'Oronjia, 229 espèces de plantes regroupées dans 149 genres et 58 familles ont été inventoriées. 80% de ces espèces sont endémiques de Madagascar, 21% endémiques régionales et 4% endémiques locales qui sont *Crossandra quadridenta*, *Dioscorea orangeana*, *Grewia sahafariensis*, *Ivodea sahafariensis*, *Memecylon antsiranense*, *Premna orangeana*, *Rhopalocarpus surezensis*, *Stachyandra merana* et *Uvaria antsiranensis* (MBG, 2015).

#### **I.3.2. Faune**

La forêt abrite 40 espèces de reptiles parmi lesquels 88% sont endémiques de Madagascar, 63 espèces d'oiseaux dont 32% sont endémiques, 2 espèces d'Amphibiens, 03 espèces de Scorpions, 10 espèces de mammifères non primates dont 41,6 % sont endémiques, et 3 espèces de Primates (MBG, 2015).

### **I.3.3. Population et ses activités**

La population de la zone est à prédominance Sakalava (MBG, 2015). Différents groupes ethniques sont aussi trouvés à cause de l'arrivée des migrants attirés par les potentialités touristiques et par les possibilités de mise en valeur des ressources naturelles et d'aménagement de l'espace. Les principaux migrants sont les Tsimihety, les Bestimisaraka, les Antandroy, les Antesaka, les Bestileo, les Bara, les Antanosy et les Sihanaka (Ahamada, 2009).

#### **I.3.3.1. Démographie**

Du point de vue démographique, les populations de Fokontany Ramena et Ankorikakely comptent environ 3 157 habitants avec 568 ménages en 2011. Le tableau 1 montre l'effectif des populations et des ménages de ces deux Fokontany, où nous avons mené notre recherche.

**Tableau 1** : Effectif de population et de ménage des deux Fokontany Ramena et Ankorikihely

<b>Fokontany</b>	<b>Nombre des populations</b>	<b>Nombre des ménages</b>
Ramena	2500	398
Ankorikihely	657	170
Total	3157	568

Source : Commune rurale Ramena (2011), (MBG, 2015)

#### **I.3.3.2. Activités socio-économiques relatives à l'exploitation des ressources naturelles**

Nombreuses activités assurent l'économie de la zone d'étude. Ces économies dépendent beaucoup des caractéristiques physiques de la zone (MBG, 2015).

La pêche est la principale source de revenu qui défend l'économie des deux Fokontany ; 90% des ménages la pratiquent. La pêche traditionnelle et artisanale persiste encore. L'utilisation des pirogues s'inscrit parmi leur nécessité. Les bois de « hazon-drangola » constituent l'une des matières premières destinées à la fabrication des pirogues (MBG, 2015).

L'agriculture est pratiquée à petite échelle à cause de l'insuffisance de technique de culture adéquate aux conditions pédologiques et climatiques de la région. Elle est orientée vers l'autoconsommation familiale et pour subvenir à leurs besoins quotidiens.

## *Milieu d'étude*

L'élevage est semi-extensif en laissant les troupeaux divaguer dans des vastes espaces. Cet élevage semi-extensif représente une valeur plutôt sociale que financière et constitue également un système d'épargne. Le zébu ne se vend qu'en cas de nécessité extrême (Ahamada, 2009). Du fait de la coutume sur l'interdiction de consommation de viande de porc, l'élevage porcin est très marginal dans les deux Fokontany (Razanacolona, 2015).

Le tourisme (photo 1) est un grand pilier de l'économie de cette zone. Cette région reçoit beaucoup de visiteurs du fait de sa richesse, surtout en biodiversité, en paysages, et en vestiges historiques exceptionnels. Les sources de revenus de la majorité de la population locale dépendent de ce secteur.

La collecte de tubercules sauvages de l'espèce *Dioscorea orangeana* dans la NAP Oronjia figure parmi l'une des activités socio-économiques de la communauté, pendant la période de soudure. Certaines personnes les vendent au bord de la route vers Ramena ou transportent vers le marché de la ville de Diego.

L'exploitation de bois est pratiquée par la majorité des populations pour leurs besoins domestiques ou comme source de revenus. Autre que les bois de chauffe, ce sont les plantes utilisées dans le domaine de la construction qui sont les plus exploitées. La collecte de bois se fait toujours dans les forêts les plus proches du village plus précisément dans la forêt d'Oronjia et dans la Montagne des français pour le cas de notre étude.



Photo 1 : Tourisme à Ramena

### **Deuxième partie : METHODES D'ETUDE**

Pour atteindre les objectifs de notre étude, des études sur terrain ont été réalisées pour la collecte de données et ont été suivies d'analyse des données obtenues.

#### **II.1. Recueil bibliographique**

Des recherches bibliographiques ont été faites pour bien mener l'étude. Cette étape consiste à collecter des informations, consulter les résultats des recherches en relation avec le thème traité et le site d'étude, notamment des documents, des publications ainsi que des sites internet pour avoir le maximum d'informations.

#### **II.2. Etudes sur terrain**

Les travaux sur terrain ont été divisés en deux étapes :

- Les études ethnobotaniques pour connaître les espèces végétales utilisées par la communauté locale avec leurs besoins et ;
- l'évaluation de l'état des stocks dans la NAP par approche phytosociologique.

##### **II.2.1. Etude ethnobotaniques pour l'évaluation des besoins en espèces végétales**

Les savoirs détenus par les paysans sont très importants et leur connaissance est nécessaire avant toutes interventions extérieures d'amélioration (Ahmed, 2011). Une enquête ethnobotanique a été réalisée en décembre 2015 avant la collecte de données pour l'évaluation de stocks des espèces les plus utilisées dans la forêt d'Oronjia. Elle a été effectuée pour connaître toutes les espèces de plantes utilisées et les quantités que les communautés locales prélèvent dans la NAP.

###### **II.2.1.1. Choix des sites d'enquête**

Le Fokontany Ramena et Ankorikihely ont été choisis pour effectuer cette enquête. Ce sont les deux Fokontany les plus proches. Ils constituent la zone d'influence de la NAP Oronjia.

###### **II.2.1.2. Catégories de personnes enquêtées**

Les personnes enquêtées ont été choisies selon le genre, la classe d'âge et les secteurs d'activités. L'enquête a été menée sur un échantillon de 80 ménages correspond à 14% des ménages des deux Fokontany. Nos guides locaux ont ajouté aussi quelques espèces utiles dans le domaine de construction.

### **II.2.1.3. Elaboration des fiches d'enquêtes**

Des fiches d'enquête ont été préétablies pour enregistrer des informations acquises durant l'interview. Un modèle de fiches d'enquête élaborée est présenté dans l'ANNEXE II.

### **II.2.1.4. Type d'enquêtes**

Les enquêtes ont été effectuée en faisant des entretiens semi-structurés basé par des questions préétablit qui sert comme guide et aide-mémoire. Pendant l'interview des nouvelles questions peuvent surgir à partir des réponses des informateurs (Camara-Ieret et *al.*, 2012). Les enquêtes ont été faites individuellement par visite de chaque ménage ou par groupe (focus group).

## **II.2.2. Evaluation des stocks dans la forêt**

Selon Rajoelison, (2005), la biodiversité forestière représente une source primaire pour assurer la subsistance de la population. L'évaluation des stocks disponibles des espèces cibles s'est déroulée dans la NAP Oronjia, la forêt la plus proche, et la plus exploitée par la communauté locale.

Avant de commencer cette deuxième étape de recherche, les plantes utilisées pour la construction ont été sélectionnées en tenant compte des résultats de l'enquête. Une liste de plantes a été ainsi obtenue (ANNEXE IIIa et IIIb).

### **II.2.2.1. Type d'échantillonnage**

L'échantillonnage stratifié a été effectué en superposant la carte de végétation et la carte de zonage de la NAP. Le relevé floristique a été réalisé dans l'endroit où les espèces cibles à évaluer peuvent être tous rencontré.

### **II.2.2.2. Inventaire des espèces cibles**

Les relevés floristiques ont été réalisés sur cinq transects perpendiculaires à la côte. Ils ont tous 1 000 m (1 km) de long sur une largeur de 10 m: 5 m à gauche et 5 m à droite donc chacun a une dimension de 1 ha (10 000 m<sup>2</sup>) et divisé en plusieurs plots de 25 m × 10 m (figure. 2). Ces transects ont été mis en place parallèlement entre eux et distants de 1 km (NRMP, 2015). Ils ont été tous orientés vers le Nord.

## Méthodes d'étude

En collaboration avec les guides locaux, et en utilisant les noms vernaculaires connus pendant l'enquête, toutes les espèces utilisées pour la construction et *Dioscorea orangeana* présentes à chaque plot ont été recensées et notées dans des fiches de relevé (ANNEXE IV).

Les paramètres des relevés floristiques sont :

- ✓ le nom de l'espèce,
  - ✓ le diamètre à hauteur de poitrine (dhp) et la hauteur maximale (Hm) pour les individus à  $dhp \geq 5$  cm
  - ✓ le nombre des tiges par pieds de chaque espèce
- Pour les individus de *Dioscorea orangeana* ou « ovy ala », le nombre d'individus matures a été noté. Par expérience, les paysans reconnaissent le pied à tubercule mature suivant la grandeur et la couleur des tiges, car ces derniers deviennent noirs à maturité (Razanakolona., 2015).

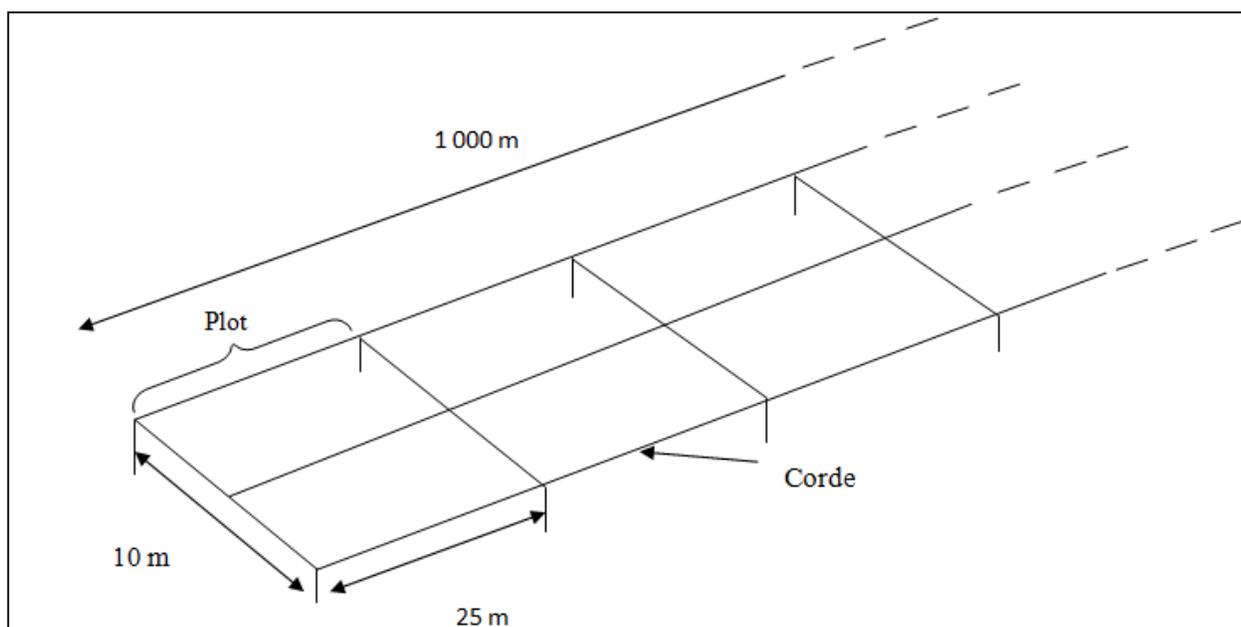


Figure 2 : Dispositif du transect

Les coordonnées géographiques de chaque plot ont été enregistrées en utilisant le GPS (Global Positioning System) afin d'enregistrer l'emplacement des transects sur la carte de zonage de la NAP.

Selon l'emplacement des transects et leur inclinaison, des ajustements ont été apportés afin de corriger d'éventuelles erreurs sur la longueur de chaque ligne de transect. En effet, cette longueur est fonction de l'inclinaison du terrain sur lequel la collecte de données a été réalisée.

## *Méthodes d'étude*

La distance parcourue sur l'horizontale sans pente est différente de la distance passant sur les pentes. Elle varie d'une façon inversement proportionnelle au niveau de la pente. Plus une pente est raide plus la longueur réelle du transect diminue. Elle a été corrigée par l'ajout de surface élémentaire selon le degré de la pente pour garder la dimension de chaque transect à 1 ha (NRMP, 2015).

Pour pouvoir confirmer l'identification des espèces cibles et enrichir les travaux d'inventaires floristiques de la NAP, quatre spécimens fertiles par espèce de plantes cibles (échantillons avec des fruits et/ou des fleurs) ont été collectés dans la NAP Oranjia après l'inventaire floristique. Ils ont été codés et mis dans des papiers journaux, pressés dans une presse herbier, et conservés dans de l'alcool dilué à 70° avant le séchage.

### **II.2.2.3. Cartographie de l'emplacement des transects**

Pour localiser les emplacements des transects sur une carte, les coordonnées géographiques enregistrées à chaque plot le long de l'inventaire sont indispensables. La carte a été traitée sur map info 10.2, un logiciel du Système d'Information Géographique (SIG), en utilisant les bases des données de FTM, les limites de zonage de la NAP et les coordonnées géographiques.

### **II.2.2.4. Identification des espèces**

La prédétermination a été faite sur terrain après la récolte des spécimens. Cette identification a été affinée à l'herbier du TAN (PBZT Tsimbazaza) en collaboration avec le chef de site et les techniciens de MBG. Un de quatre exemplaires de spécimens de chaque espèce cibles est déposé à l'herbier TAN Tsimbazaza Antananarivo, un à l'herbier du Département Biologie et Ecologie Végétales, et deux exportés au Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) à Paris (P) et au Missouri Botanical Garden à Saint Louis aux Etats Unis (MO).

### **II.2.2.5. Suivi de croissance des espèces cibles**

L'activité de suivi de croissance qui fait partie de l'évaluation du stock a été effectuée. Il est nécessaire de savoir la croissance annuelle en diamètre de chaque espèce. Dans 3 placeaux de 30 m × 30 m dans le Noyau Dur de la NAP, cinq individus ont été suivis pour chaque espèce cible. Cette méthode de suivi consiste à mettre en place un dispositif qui détecte l'accroissement en diamètre par étirement d'un ruban métallique posé sur le pourtour de l'arbre à  $d_{hp} \geq 5$  cm à hauteur de poitrine (photo 1) (NRMP, 2015).

## *Méthodes d'étude*

Les individus cibles ont été tous codés et marqué en utilisant sur une étiquette en aluminium pour les identifier (Photo 2). Le diamètre de chaque individu a été mesuré et noté dans une fiche de suivi (ANNEXE V) avec les coordonnées géographiques de son emplacement et les codes respectifs. Ce suivi est effectué annuellement.



Photo 2 : Bande métallique pour suivi de croissance

### **II.3. Traitement des données**

#### **II.3.1. Analyse des besoins des espèces végétales utilisées par la communauté locale**

##### **II.3.1.1. Calcul de l'indice d'utilisation (I)**

Le calcul de l'indice d'utilisations est nécessaire dans les études ethnobotaniques pour connaître les espèces les plus utilisées, en appliquant la formule de Lance et *al.* (1994).

$$I = \left( \frac{n}{N} \right) \times 100$$

Avec I: indice d'utilisations de chaque espèce (%)

n: nombre de personnes qui utilisent l'espèce

N: nombre de personnes enquêtées

Selon Lance et *al.* (1994) :

- ✓  $I \geq 60\%$ , l'espèce est très connue et très utile par les villageois
- ✓  $30\% \leq I < 60\%$ , l'espèce est moyennement connue et utile.
- ✓  $I < 30\%$ , l'espèce est peu connue et peu utile pour la communauté.

### **II.3.1.2. Niveau de fidélité (FL)**

En plus de l'indice d'utilisation, le niveau de fidélité indique l'unicité de l'utilisation de chaque espèce par la citation des informateurs. Il est calculé par la formule de Friedman et *al.* (1986) adapté par Hoffman et Gallacher (2007).

$$\text{FL} = \text{Ip} / \text{Iu} \times 100$$

Où Ip = Nombre des informateurs qui ont cités l'espèce dans chaque sous-catégorie d'utilisation

Iu = Nombre total des informateurs qui ont cité l'espèce pour toutes la catégorie

- Le degré de fidélité augmente en fonction de l'élévation de la valeur de FL.

### **II.3.1.3. Analyse des besoins par type d'utilisation**

A partir des données quantitatives obtenues, les besoins des utilisateurs ont été évalués à l'aide du logiciel Excel. Le traitement des données consistent à quantifier les bois consommés par ménage pour chaque type d'utilisation afin d'évaluer la consommation au niveau de chaque Fokontany ainsi que pour l'ensemble de la zone d'étude (Raolinandrasana, 2004).

#### ➤ **Besoins en bois de construction**

Pour les consommations annuelles de bois de construction le rapport de la quantité nécessaire pour chaque espèce citée avec leur durée d'utilisation donne les besoins annuels en ces ressources végétales. Et en faisant la moyenne des 40 enquêtés par Fokontany la moyenne des besoins annuels par ménage de chaque Fokontany a été obtenue. Par extrapolation avec le nombre des ménages de chaque Fokontany, la moyenne des besoins annuels par Fokontany a été tirée.

#### ➤ **Besoins en tubercule de *Dioscorea orangeana***

Pour les besoins en tubercule de *Dioscorea orangeana*, leur besoin mensuel ont été relevés par la quantité consommée de chaque ménage ou la quantité vendue avec les fréquences de prélèvement par mois. Ce besoin moyen mensuel multiplié par le nombre des mois où le « ovy ala » est exploité donne le besoin annuel de chaque ménage. Par la moyenne de tous les 40 ménages enquêtés de chaque Fokontany le besoin moyen annuel par ménage a été ressorti. L'extrapolation avec le nombre de ménages de chaque Fokontany a donné le besoin moyen annuel par Fokontany.

### **II.3.2. Analyse des stocks d'espèces cibles**

#### **II.3.2.1. Identification des groupements floristiques des relevés des espèces utilisées**

Des relevés écologiques relatifs aux espèces cibles ont été effectués au sein de la NAP. Ces relevés sont par la suite regroupés afin de mettre en évidence les affinités phytosociologiques. Le critère du regroupement s'est basé essentiellement sur l'abondance de ces espèces cibles par la méthode de Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) en utilisant le logiciel XLSTAT. Ce dernier permet de présenter sur un dendrogramme les groupes de relevés des espèces cibles ayant des similarités entre eux suivant l'abondance floristique.

#### **II.3.2.2. Espèces indicatrices des groupements floristiques des espèces utilisées**

Les espèces indicatrices sont celles qui sont abondantes dans une formation donnée. Cette étude des espèces indicatrices des groupements floristiques des espèces utilisées a été effectuée en utilisant la méthode IndVal proposée par Dufrêne et Legendre (1997) :

$$\text{IndVal}_{ij} = A_i \times B_j \times 100$$

$$\text{Or } A_i = \frac{\text{Nombre d'individus } i}{\text{Nombre total d'individus}}$$

$$\text{Et } B_j = \frac{\text{Nombre de Relevés}}{\text{Nombre total de Relevés}}$$

IndVal<sub>i</sub> = Valeur indicatrice de l'espèce « i » dans le groupe « j »

A<sub>i</sub> = Abondance relative de l'espèce « i »

B<sub>j</sub> = Fréquence relative du relevé de l'espèce « i »

Les espèces présentant une valeur indicatrice supérieure ou égale à 25% ont été considérées comme caractéristique d'un groupement floristique. Et parmi ces espèces, les deux qui ont la valeur indicatrice les plus élevées portent le nom du groupe.

#### **II.3.2.3. Calcul de la densité des espèces cibles**

La densité des espèces cibles (D) est le nombre d'individus de toutes les espèces considérées (densité globale) ou le nombre d'individus d'une espèce (densité spécifique) présente dans l'unité de surface de relevé. Elle est donnée par la formule de Schatz (2001).

$$D = N/P$$

## *Méthodes d'étude*

Avec N= Nombre total d'individus de l'espèce i, ou nombre total d'individus de toutes les espèces considérées

P= Surface totale de parcelle

### **II.3.2.4. Calcul de surface terrière et biovolume des espèces cibles**

Cette analyse permet de savoir le potentiel ligneux des espèces cibles en appliquant la formule de Dawkins en 1958.

#### ✓ *La surface terrière G (m<sup>2</sup>/ha)*

La surface terrière totale G est la surface occupée par tous les individus dans un peuplement, exprimée par la formule,

$$G = \sum_i^n G_i$$

Or  $G_i$  est la surface terrière de chaque individu calculée par la formule :

$$G_i = \frac{\pi}{4} \times D_i^2$$

Avec  $D_i$  = Diamètre à hauteur de poitrine d'un individu de l'espèce de rang i

#### ✓ *Le biovolume sur pied V (m<sup>3</sup>/ha)*

C'est le volume de bois fourni dans une surface donnée, calculé par la formule suivante :

$$V_i = 0,51 \times G_i \times H_t$$

Où, 0,51: Coefficient de forme,

$G_i$  : Surface terrière de chaque individu de l'espèce i (m<sup>2</sup>/ha),

$H_t$  : Hauteur totale de l'individu de l'espèce i (m).

Alors le biovolume totale V est la somme des volumes en bois de tous les individus dans un peuplement :

$$V = \sum_i^n V_i$$

### II.3.2.5. Etude de régénération naturelle des espèces cibles

La régénération naturelle est l'ensemble des processus par lesquels les espèces se reproduisent naturellement dans une formation végétale (Rollet, 1983). Elle permet d'évaluer la capacité de régénération des espèces cibles par l'étude de la structure démographique de la population et par l'estimation du taux de régénération.

#### ✓ Structure démographique

Les individus de chaque espèce sont répartis dans six (06) classes d'intervalle de diamètre : [0-5[, [5-10[ ; [10-15[ ; [15-20[, [20-25[ et  $\geq 30$  cm. La distribution est présentée par un histogramme dont l'allure permet de révéler s'il y a perturbation ou non dans la forêt

- Si l'histogramme est en forme de J inversé (figure 2), la santé de la population est bonne.
- S'il est en forme irrégulier (figure 3), l'espèce est en mauvaise santé ou il y a une perturbation dans la forêt ou l'espèce a des anomalies dans la forêt.

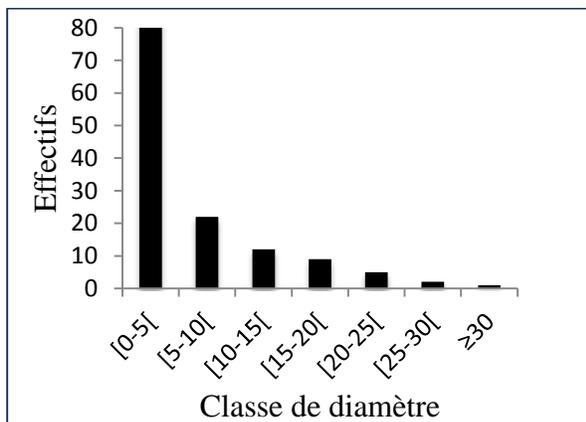


Figure 3: Exemple d'histogramme en forme de J inversé

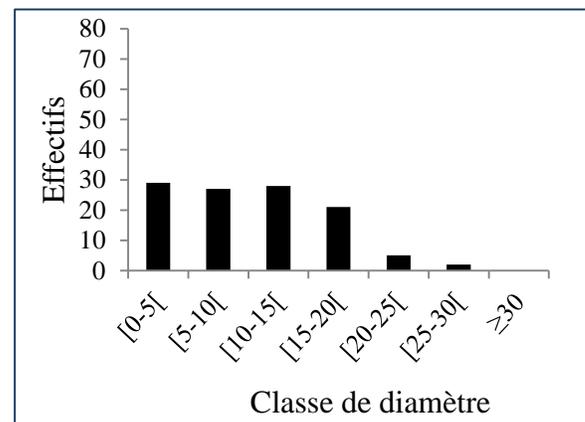


Figure 4: Exemple d'histogramme en forme irrégulier

#### ✓ Estimation du taux de régénération

Les individus sont classés en deux catégories selon leurs dhp.

- les individus régénérés (NR) ayant un Dhp < 5cm
- les individus semenciers (NS) à dhp  $\geq 5$ cm

Un individu est estimé être à maturité à partir de 5 cm, pour la forêt dont la canopée mesure moins de 10 m de hauteur (Birkinshaw & al ., 2001), cas d'Oronjia. Il est à noter que dans la zone, un individu porte plusieurs rejets (tiges). Connaissant le nombre d'individus

régénérés et celui des semenciers, le taux de régénération de chaque espèce est calculé par la formule de Rothe (1964) suivante.

$$TR = \frac{NR}{NS} \times 100$$

Avec : TR : taux de régénération en %

NR: nombre d'individu régénéré

NS : nombre d'individu semencier

Si ; 900% ≤ TR: la régénération est très bonne

300 ≤ TR < 900% : la régénération est bonne.

100 ≤ TR < 300% : la régénération est moyenne

TR < 100% : la régénération est mauvaise

### II.3.2.6. Capacité de charge et quota d'utilisation

La capacité de charge de la forêt actuelle est définie par l'un tiers de l'ensemble de stocks des espèces utilisées disponible dans la surface de prélèvement. Les résultats de l'inventaire donnent uniquement le volume sur pied des différents sites inventoriés au moment de l'inventaire (Raolinandrasana, 2004). Les stocks et la capacité des charges dans le futur peuvent être évalués. La disponibilité des ressources annuelles peut être estimée en connaissant l'état initial (à l'instant  $t_0$ ) des stocks par classe de diamètre. En plus, un des éléments essentiels utilisés pour estimer le stock disponible annuel est la croissance des espèces qui peut être la croissance en diamètre ou en hauteur. Pour cette étude, la croissance en diamètre des espèces cibles a été considérée. La capacité de charge annuelle des ligneux est définie par l'un tiers de stock disponible avec la quantité d'accroissement en une année. Ce dernier peut être tiré en connaissant les temps nécessaires (T) pour faire passer les individus d'une classe de diamètre à diamètre minimal d'exploitabilité (Dme). Il est calculé en appliquant la formule de Durrieu de Madron et Forni (1997), adaptée par Sokpon et Biaou (2002).

$$T = \frac{Dme - Dbi}{Aam}$$

Dme = Diamètre minimal d'exploitabilité (cm)

## *Méthodes d'étude*

Dbi = Diamètre de la borne inférieure de la classe de diamètre considérée (cm);

Aam = Accroissement diamétrique annuel moyen (cm)

Ce diamètre minimal d'exploitabilité est variable. Les critères de choix se basent essentiellement sur l'utilisation des essences en bois de service ou bois d'œuvre (Rajoelison, 2005). En ce qui concerne le quota d'utilisation, il ne dépasse pas de la capacité de charge de la forêt. Pour cela, 1/3 de totale du stock est exploitable et que le 2/3 doit rester pour assurer le rôle des maintiens d'équilibre de l'écosystème et assurer la régénération dans le futur.

### **II.3.3. Bilan des stocks par rapport aux besoins**

Le bilan des stocks et des besoins a été déduit d'une extrapolation des ressources sur l'ensemble des surfaces des forêts faisant l'objet de l'inventaire et le report des besoins sur l'ensemble de la population (Raolinandrasana, 2004). Pour la NAP Oranjia, la partie de la Zone d'Utilisation Durable est les lieux disponibles pour l'exploitation de ressources. Elle comprend le secteur 1 à l'Ouest, dans lequel toutes les activités sont permises, et le secteur 3 réservé essentiellement à la restauration, la collecte de tubercules sauvages et du « Hazondrangola » (MBG, 2015). Ils ont une surface totale de 760 ha (MBG, 2015). L'extrapolation des ressources sur l'ensemble de surface exploitable (le Zone d'Utilisation Durable) a été effectuée en utilisant la densité globale des individus du diamètre supérieur au diamètre minimale exploitable (Dme) de chaque type d'utilisation. Ce diamètre minimal exploitable est de 2 cm pour la construction de clôtures, 5 cm pour construction de maisons, 5 cm pour l'espèce *Homalium albiflorum* utilisée pour construction des balanciers de pirogue et 40 cm pour *Delonix velutina* et *Broussonetia greveana* destinées à la fabrication de coque de pirogue. La quantité de stocks disponibles doit être supérieure aux besoins totaux de la population des deux Fokontany pour pouvoir satisfaire leurs besoins, sinon les ressources risquent d'être surexploitées.

**Troisième partie : RESULTATS ET INTERPRETATIONS**

Après le traitement de données récoltées sur terrain, les résultats de l'enquête ethnobotanique et l'évaluation des stocks des espèces cibles sont présentés dans cette partie.

**III.1. Résultat des enquêtes ethnobotaniques**

Au total, 80 personnes ont été interviewées, parmi lesquelles 40 personnes sont dans le Fokontany Ramena et 40 personnes dans le Fokontany Ankorikakely. Les répartitions de personnes enquêtées selon leur sexe et leur catégorie d'âges sont montrées sur le tableau 2.

**Tableau 2** : Répartitions de personnes enquêtées selon leur sexe et leur catégorie d'âges

sexe	Classe d'âges (ans)			totale
	[15-30[	[30-50[	[50-80[	
femme	4	13	3	20
homme	14	32	14	60

Les personnes dans la tranche d'âge [30-50 [ans ainsi que les hommes, sont les plus nombreux des informateurs. Ce sont eux qui connaissent plus les espèces utiles et qui ont le plus de facilité de récolter les ressources dans la forêt.

Le pourcentage de personnes enquêtés par secteurs d'activités illustré sur la figure 5 montre que la majorité des enquêtés sont des pêcheurs et très peu de personnes travaillent dans d'autres secteurs d'activités. La pêche est le secteur d'activité pratiquée par les 90% des populations. Cette prédominance de l'activité de pêche s'explique par la richesse halieutique de la zone. Ensuite les personnes qui travaillent dans le secteur tourisme sont plus nombreuses aussi à cause de la dominance cette secteur dans la zone.

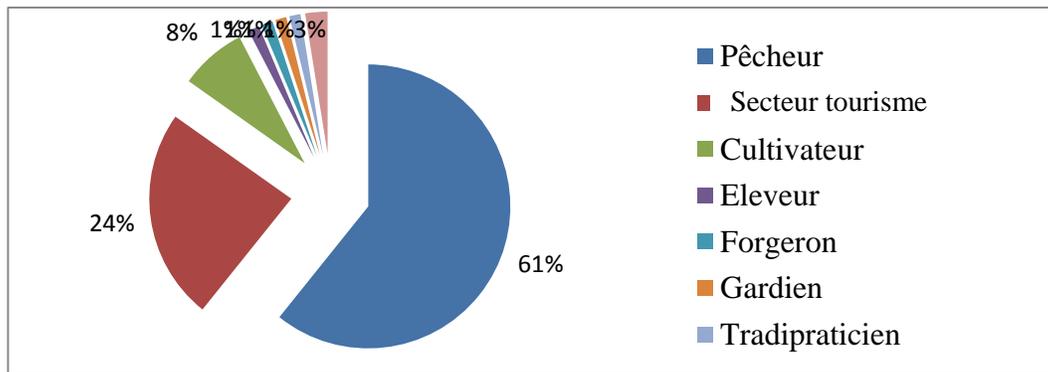


Figure 5: Pourcentage de personnes enquêtées par secteurs d'activités

## *Résultats et interprétations*

### **III.1.1. Utilisation des espèces végétales**

Selon les résultats des enquêtes, les informations concernant toutes les plantes nécessaires par la population locale ont été identifiées. Ces plantes sont au nombre de 77 espèces et se répartissent en 5 catégories d'utilisation (Tableau 3).

**Tableau 3** : Nombre des espèces utilisées selon les catégories d'utilisation

<b>Utilisation</b>	<b>Nombre des espèces utiles</b>
Médicinale	32
Cosmétique	2
Nourriture humaine	12
Nourritures des animaux	4
Construction	27

(Source enquête : 2015)

Pour les bois de chauffe, toutes les espèces végétales peuvent être utilisées que ce soit mortes ou vivantes.

Les plantes utilisées à la construction et médicinale sont les plus citées par les enquêtés. Ce sont les plus connues et les plus exploitées par les communautés locales mais ici notre étude se concentre seulement sur les plantes utilisées pour la construction et *Dioscorea orangeana*.

### **III.1.2. Espèces de constructions et besoins annuels des populations**

D'après les informateurs, la catégorie de construction est encore subdivisée en trois sous-catégories: - construction de clôtures ;

- construction de pirogues ;
- construction de maisons.

#### **III.1.2.1. Construction de clôtures**

Parmi les 27 espèces citées pour la catégorie de construction, 18 espèces sont utilisées pour la construction des clôtures (ANNEXE V). La majorité de ces espèces appartient à la famille des FABACEAE et ANACARDIACEAE. Quatre types de clôture ont été constatés: clôture pour la protection de maison, clôture pour la protection des champs de culture, des enclos des bétails et les cases des volailles (Photo 2). Les clôtures sont souvent composées des gaullettes de diamètre entre 2 à 5 cm et des poteaux de diamètre entre 5 à 10 cm dont les espacements sont différents selon l'importance de la protection mais souvent très serré, et deux ou trois niveaux de traverses avec des bois à diamètre  $\leq 5$  cm. Ils sont assemblés par des cordes ou des lianes. Il est à

## *Résultats et interprétations*

noter que ces bois sont utilisés sans transformation, il suffit de les couper selon les tailles voulues et d'enlever les branches.

Le choix des espèces végétales utilisées dans le domaine de construction dépendent de la qualité demandée. Les utilisateurs ont de large choix d'espèces utiles pour la construction de clôture et n'exigent pas des bois de bonne qualité. Les collecteurs mélangent nombreuses espèces disponibles mais ayant la qualité demandée. Les 6 espèces ayant de l'indice d'utilisation élevé sont mentionnées sur le tableau 4.

**Tableau 4 :** Les six espèces les plus utilisées pour la construction de clôtures avec leur indice d'utilisation et leur niveau de fidélité

Nom vernaculaire	Espèces	Famille	I (%)	FL (%)
Hazomborona	<i>Delonix regia</i>	FABACEAE	25	100
Valavelona	<i>Jatropha sp.</i>	EUPHORBIACEAE	25	100
Matambelona	<i>Commiphora spp.</i>	BURSERACEAE	15	100
Famoa	<i>Dichrostachys spp.</i>	FABACEAE	13,75	100
Tangeny ala	<i>Stephanostegia hildebrandtii</i>	APOCYNACEAE	11,25	100
Tapiaka	<i>Erythroxylum platicladum</i>	ERYTHROXYLACEAE	11,25	100

I : Indice d'utilisation ; FL : Niveau de fidélité

(Source enquête : 2015)

La durée d'utilisation des clôtures est fonction de la dureté de l'espèce et la période de construction, elle varie entre 1 à 3 ans au maximum. Cependant, si la construction se fait pendant la saison de pluie, certaines espèces poussent et peuvent durer très longtemps. Ce sont *Commiphora spp.* appelé localement « Matambelona » et *Jatropha sp.* appelé « Valavelona » (Photo 3) qui peuvent être considérés comme haie vive. Ce *Jatropha sp.* ne se trouve pas dans la NAP Oranjia, c'est une plante introduite qui pousse partout dans le village.

Parmi les 80 personnes enquêtées, 49 d'entre eux font des clôtures, dont 26 dans le Fokontany Ramena et 23 à Ankorikihely. Le besoin en bois de construction de la population de Fokontany Ramena et Ankorikihely est montré sur le tableau 5.

**Tableau 5 :** Besoin en bois pour la construction de clôtures par Fokontany

	Ramena	Ankorikakely	Total
Besoin moyenne/ménage (tiges)	185,1	156,7	341,8
Besoin total (tiges)	73 630	26 520	100 150

## *Résultats et interprétations*

Le besoin en bois de la population dépend du périmètre à protéger et de l'espace des bois. D'après le tableau 5, les populations du Fokontany Ramena ont besoin beaucoup plus de bois que le Fokontany Ankorikihely. Ce besoin élevé du Fokontany Ramena est dû au nombre de ménage qui est supérieurs par rapport à celui du Fokontany Ankorikihely. En plus le village du Fokontany Ramena est le plus proche de la NAP, ainsi les populations ont la facilité d'accéder à ces ressources.



Photo 3 : Clôture constituée de *Jatropha* sp.



Photo 4 : Case des volailles

### **III.1.2.2. Construction de pirogues**

Parmi les enquêtés, 41 personnes sont des pêcheurs, dont 37 parmi eux se servent de bois qu'ils ont abattus dans la NAP Oronjia pour la construction entière, 4 collectent les bois pour la fabrication de la coque de pirogue à Bobaomby, et pour eux seul les arbres nécessaires à la fabrication du balancier pour maintenir l'équilibre de la pirogue ont été collectés dans la NAP Oronjia.

La collecte des bois a été faite par coupe sélective car la fabrication de pirogues nécessite des bois durs mais légers ainsi que des arbres à gros diamètre et à hauteur élevée. Le prélèvement se fait pendant la saison sèche. Environ de 2 à 5 pieds, doivent être abattus pour finir une seule pirogue. L'un de ces arbres qui a un diamètre élevé de plus de 40 cm, fait de tronc creuser et constitue le corps de la pirogue. Pour cela les pêcheurs utilisent *Delonix velutina* appelé « Hazondrangola » et *Broussonetia greveana* ou Hazomena (Source enquête 2015).

Cinq espèces végétales ont été citées pour la construction de pirogue (tableau.6). Deux espèces ne se trouvent pas dans la NAP mais collectées à Bobaomby. Ce sont les espèces

## *Résultats et interprétations*

appelées localement « Mafay » et « Varona » (respectivement *Gyrocarpus americanus* et *Givotia madagascariensis*) qui ont chacune un indice d'utilisation 1,25% et un indice de fidélité 100%.

**Tableau 6 :** Les espèces utilisées pour la construction de pirogues avec leur indice d'utilisation, leur indice fidélité

Nom vernaculaire	Famille	Espèces	I (%)	FL (%)
Hazondrangola	FABACEAE	<i>Delonix velutina</i>	41,25	100
Hazoambo	SALICACEAE	<i>Homalium albiflorum</i>	13,75	68,74
Hazomena	MORACEAE	<i>Broussonetia greveana</i>	5	100

I : Indice d'utilisation ; FL : Indice de fidélité

La durée d'utilisation des pirogues varie entre 1 à 8 ans selon la dureté des bois et les entretiens des titulaires (peinture, ne pas les laisser sur l'eau pendant qu'ils ne les servent pas, et aussi les mettre à l'envers pour que l'air circule autour pour la sécher (photo 5 et 6)).



Photo 5: Pirogue à balancier



Photo 6: Pirogue mis à l'envers sur la plage

Concernant le besoin moyen annuel par espèces des deux Fokontany présenté sur le tableau 7 ci-dessous. Le besoin de Fokontany Ramena est élevé par rapport au Fokontany Ankorikihely car il a beaucoup plus des populations. En plus, leurs populations connaissent et utilisent plusieurs espèces du fait de leur proximité de la forêt.

## Résultats et interprétations

**Tableau 7:** Besoin moyen annuel en bois utilisé pour la construction de pirogues par Fokontany

Espèces	Besoin moyen annuel par Fokontany (tiges/an)		
	Ramena	Ankorikihely	Total
<i>Delonix velutina</i>	159	136	295
<i>Homalium albiflorum</i>	79	-	79
<i>Broussonetia greveana</i>	8	-	8
Varona	8	-	8
Mafay	2	-	2

### III.1.2.3. Construction de maisons

Dans les deux Fokontany, la majorité des populations ont fabriqué des maisons en tôles même pour le mur (Photo 7) et c'est uniquement les ossatures de la maison qui sont en bois. Certaines personnes construisent déjà des maisons dures en parpaings et moellons. Quelques personnes ont construit des maisons traditionnelles fabriquées avec des nervures de raphia pour le mur et des feuilles des palmiers ou des tôles comme toiture (photo 8).



Photo 7: Maison fabriquée en tôles

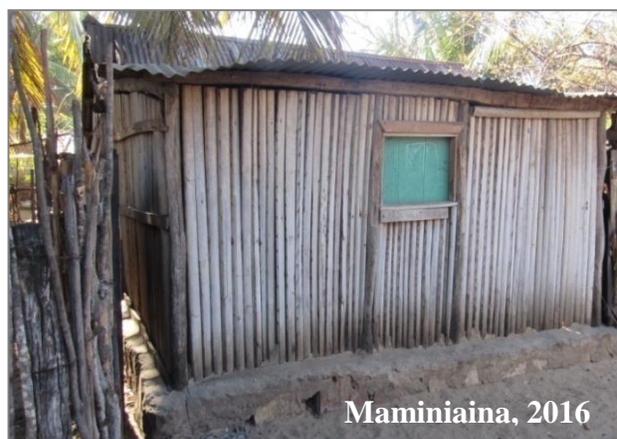


Photo 8: Maison traditionnelle fabriquée par des nervures des raphias

Deux noms locaux présentés sur le tableau 8 et une espèce appelée localement « Kitata », à un indice d'utilisation de 1,25% et un indice de fidélité de 100%, ont été cités. Ce dernier ne se trouve pas dans la NAP Oronjia.

## Résultats et interprétations

**Tableau 8 :** Les espèces utilisées pour la construction de maisons avec leur indice d'utilisation et leur niveau de fidélité

Nom vernaculaire	Famille	Espèces	I (%)	FL (%)
Taimbariky	FABACEAE	<i>Baudouinia fluggeiformis</i>	1,25%	100
Nanto	SAPOTACEAE	<i>Capurodendron</i> spp.	1,25%	20

I : Indice d'utilisation ; FL : Indice de fidélité

D'après les informateurs, ils utilisent les bois collectés dans la NAP Oronjia pour les poteaux de maison tandis que les chevrons et des madriers sont généralement achetés dans à la ville de Diego. La collecte de ces bois utiles pour la construction des maisons a été faite pendant la saison sèche, en général pour éviter l'attaque des termites et des différents insectes. Ces bois peuvent rester très longtemps, allant jusqu'à 8 ans en moyenne.

Les besoins en bois de construction de maisons présentés sur le tableau 9 sont faibles car pour la population, les espèces préférées pour cette construction dans la NAP Oronjia sont toutes épuisées. Et comme il a été dit précédemment, seuls quelques villageois utilisent les bois collectés dans la NAP.

**Tableau 9:** Besoin moyen annuel en bois pour la construction de maisons de chaque Fokontany

Fokontany	Besoin de tous les ménages (tiges)
Ramena	24
Ankorikihely	15
TOTAL	39

### III.1.3. Besoins en *Dioscorea orangeana* (DIOSCOREACEAE) ou « ovy ala »

La moitié de personnes enquêtées (40 personnes) collectent du tubercule de *Dioscorea orangeana* (photo 11) dans la NAP Oronjia. Trois personnes la considèrent comme source de revenu: elles collectent les tubercules et les vendent crus au bord de la route et au marché de Diego à prix variable selon leur taille.

## Résultats et interprétations



Photo 11: Tubercule de *Dioscorea orangeana*

La collecte se fait pendant la saison sèche, d'avril jusqu'en septembre, période pendant laquelle *Dioscorea orangeana* est exploitable. La fréquence de prélèvement est différente pour chaque foyer. Pour la majorité des informateurs, la collecte se fait une fois par semaine, mais il y a aussi ceux qui la font une ou trois fois par mois. La quantité consommée pour chaque ménage varie en fonction du nombre de personnes dans un foyer. La consommation moyenne annuelle de *Dioscorea orangeana* des deux Fokontany est montrée sur le tableau 10.

**Tableau 10** : Consommation moyenne annuelle de *Dioscorea orangeana* par Fokontany

Fokontany	Besoin /ménage (kg/an)	Besoin de tous les ménages (kg/an)
Ramena	87,7	31 400
Ankorikihely	195,5	29 911,5
TOTALE	283,2	61 311,5

(Source enquête : 2015)

La consommation de Ramena est très basse par rapport à celle du Fokontany Ankorikihely. La population de Fokontany Ramena est plutôt occupée par le profit des bénéfices apportés par le secteur tourisme, à cause de son emplacement au bord de la mer que de rechercher des tubercules de *Dioscorea orangeana* dans la forêt.

### III.2. Stock en espèces utilisées

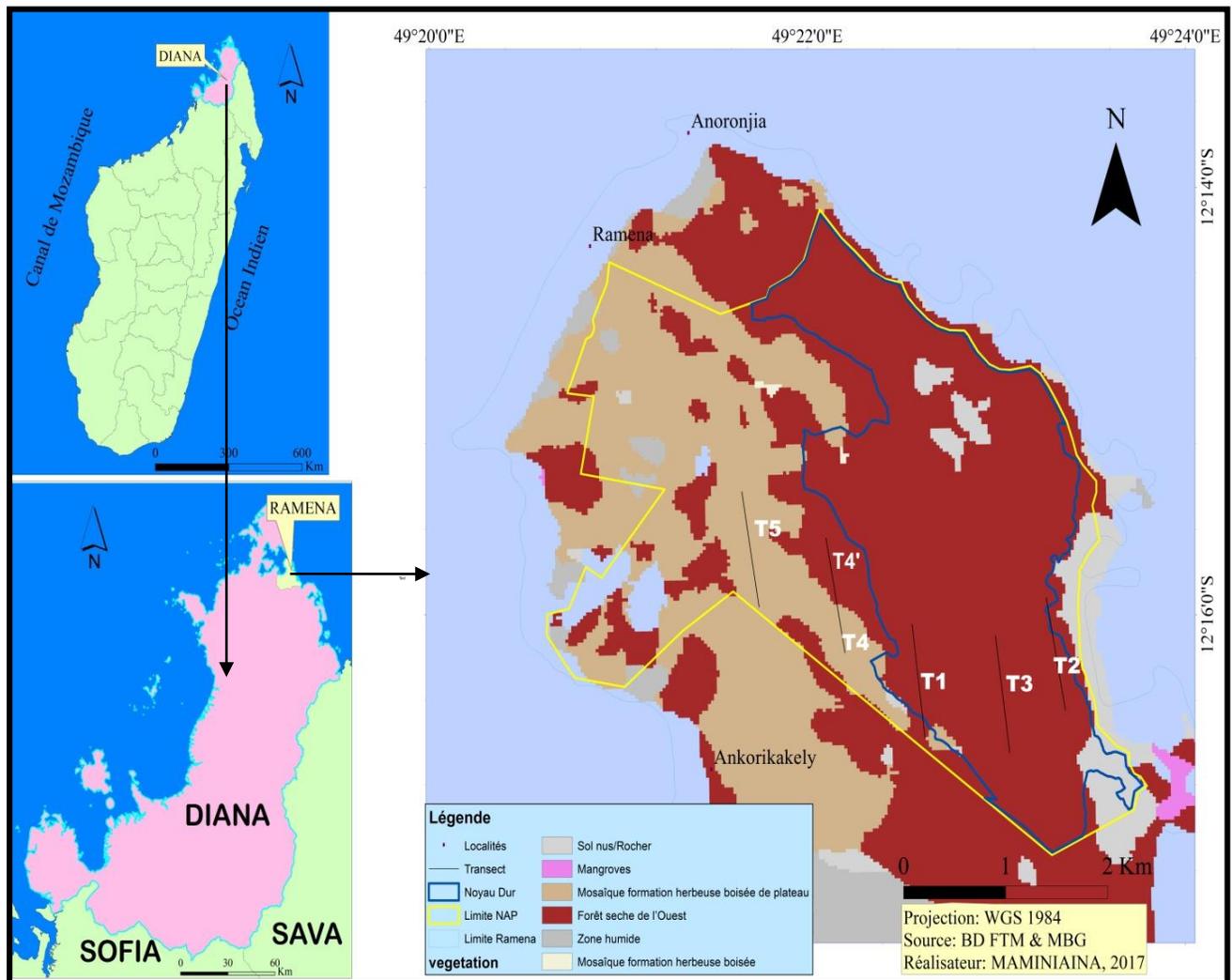
Pour planifier la mise en œuvre et le contrôle d'une exploitation durable par la communauté locale, les informations concernant l'état d'espèces utiles et son développement sont nécessaires. Ces informations sont obtenues par les analyses des données de relevés floristiques effectués dans la forêt de la NAP Oronjia.

## Résultats et interprétations

### III.2.1. Emplacement des transects dans la NAP Oronjia

La carte 2 montre les emplacements des transects de relevé floristique dans la forêt qui sont indiqués dans la carte du zonage de la Nouvelle Aire Protégée Oronjia en utilisant des coordonnées géographiques recueillies le long de l'inventaire.

Cinq transects montés dont trois dans le Noyau dur de la NAP (le transect n°1 (T1), transect n°2 (T2) et transect n°3 (T3)), et deux dans le Zone d'Utilisation Durable (transect n°4 (T4'+ T4) et n°5 (T5)).



Carte 2 : Emplacement des transects dans la NAP

## Résultats et interprétations

### III.2.2. Groupements floristiques des relevés des espèces cibles et les espèces indicatrices

Sur la carte de l'emplacement des transects, l'un d'eux, le transect n°4 a passé sur deux formations différentes. Pour pouvoir bien identifier les groupes floristiques des espèces cibles, il a été considéré comme deux transects contigus T4 et T4'. Alors six relevés (T1, T2, T3, T4, T4', T5) ont été regroupés par la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH). Trois groupements floristiques ont été identifiés selon le dendrogramme obtenu (Figure.4).

- Le premier groupement (**GI**) rassemble au total trois transects ; deux relevés dans le Noyau Dur (ND) qui sont le T1 effectué à Ambararata, le T3 à Mamelon vert et un relevé dans la Zone d'Utilisation Durable qui est le T4, la partie de la forêt dense sèche du relevé n°4 situé à Ampinesy.
- Le deuxième groupement (**GII**) est constitué uniquement par le relevé T2 effectué à proximité de la Baie de Sakalava.
- Le troisième groupement (**GIII**) est formé par le relevé T4', effectué dans la partie mosaïque de formation herbeuse boisée d'Ampinesy (dans la Zone d'Utilisation Durable) et le relevé T5 à Ampitifirana.

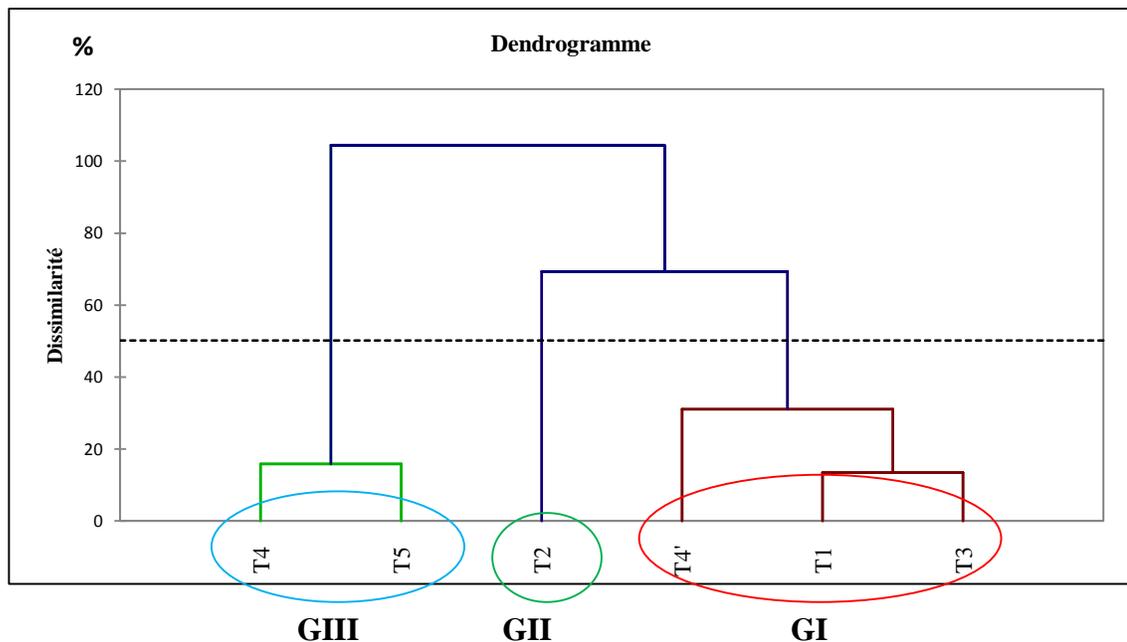


Figure 6: Dendrogramme d'agrégation des groupements floristiques des espèces cibles

## Résultats et interprétations

Chaque groupe est dénommé par deux espèces caractéristiques ayant la valeur indicatrice la plus élevée (ANNEXE VII). Alors pour les trois groupes floristiques formés :

- Le premier groupe (GI) est le groupement à *Phylloxylon spinosa* Du Puy, Labat & Schrire, et *Homalium albiflorum* (Boivin ex Tul.) O. Hoffm.
- Le deuxième groupe (GII) est le groupement à *Casuarina equisetifolia* J.R.Forst. & G.Forst., et *Cordyla madagascariensis* (Capuron) Du Puy & Labat.
- Le troisième groupe (GIII) est le groupement à *Antidesma madagascariensis* Lam et *Dalbergia* sp. L.

### III.2.3. Etat des stocks actuels

#### III.2.3.1. Des espèces utilisées pour la construction de clôtures

##### ➤ Densité et potentiels en bois globale d'espèces utilisées pour la construction de clôtures

Le tableau 11 ci-dessous montre qu'en générale les plantes nécessaires à la construction de clôtures à dhp < 5 cm sont abondantes dans la NAP. Leur densité peut atteindre jusqu'à 7 397 tiges /ha. Par contre, pour le classe de diamètre suivant ([5-10[ cm) il n'y a que 294 tiges/ha. Et plus la classe de diamètre augmente moins la densité diminue. Les tiges à dhp ≥ 5 cm sont très faibles par rapport aux tiges à dhp < 5 cm. Auparavant, la forêt a déjà subi une forte dégradation. Cependant, après l'intégration de la forêt en Aire Protégée en 2005, il y a changement de priorité de la NAP qui consiste à « restaurer la forêt d'Oronjia ». Les dégradations sont balisées et la biodiversité de la NAP s'est reconstituée. C'est pourquoi de nombreuses plantes sont actuellement en train de se régénérer avec des proportions d'individu à dhp > 5 cm très faible quantité. Les surfaces terrières et biovolumes sont faibles, leurs totales ne dépassent pas de 6,4 m<sup>3</sup>/ha à cause de cette rareté des individus à diamètre exploitable et par absence d'arbres à gros diamètre.

**Tableau 11 :** Densité globale et potentiel ligneux d'espèces utilisées pour la construction de clôtures par classe de diamètre

Classe de diamètre (cm)	Densité (tiges/ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	V (m <sup>3</sup> /ha)
< 5	7 397	-	-
[5-10[	294	0,79	1,71
[10-20[	66	0,75	2,13
[20-30[	10	0,37	2,72
[30-40[	2	0,20	0,75
≥ 40	1	0,11	0,44

## *Résultats et interprétations*

### ➤ **Densité et biovolume des espèces utilisées pour la construction de clôtures selon les zonages**

D'après le tableau 12, la densité des tiges à dhp < 5 cm est élevée dans le premier groupement puis dans le deuxième groupement, le plus faible est de 5 079 tiges/ha dans le troisième groupement. Par rapport à ces tiges à dhp < 5 cm, la densité des tiges à dhp ≥ 5 cm est faible dans tous les groupements et ne dépasse pas de 343 tiges/ha. Pour ces tiges à dhp ≥ 5 cm, la densité des tiges dans le deuxième groupement (GII) ont la quantité le plus élevée par rapport aux deux autres groupements floristiques. Pourtant à cause de la grande taille des tiges dans le troisième groupement (GIII), les potentiels en bois sont élevés par rapport au deuxième groupement (GII). La densité, les surfaces terrières et les biovolumes de chaque espèce cible dans chaque groupement se trouvent dans l'ANNEXE XI.

**Tableau 12:** Densité globale et potentiel ligneux des espèces utilisées pour la construction de clôtures en fonction des zonages par classe de diamètre

Classe de dhp (cm)		< 5	[5-10[	[10-20[	[20-30[	[30-40[	≥ 40
Groupement							
GI	D (tiges/ha)	9 362	299	58	5	0	0
	G (m <sup>2</sup> /ha)	-	0,20	0,23	0,03	0	0
	V (m <sup>3</sup> /ha)	-	0,39	0,56	0,08	0	0
GII	D (tiges/ha)	7 751	343	93	16	3	1
	G (m <sup>2</sup> /ha)	-	1,25	1,31	0,74	0,26	0,14
	V (m <sup>3</sup> /ha)	-	2,36	3,71	2,49	0,70	0,49
GIII	D (tiges/ha)	5 079	240	48	7	4	1
	G (m <sup>2</sup> /ha)	-	0,93	0,71	0,35	0,36	0,19
	V (m <sup>3</sup> /ha)	-	2,39	2,13	5,61	1,55	0,84

## *Résultats et interprétations*

### ✓ **Densité des cinq espèces les plus utilisées pour la construction de clôtures**

Pour les cinq espèces les plus utilisées, leur densité en fonction de zonage est montrée sur le tableau 13 ci-dessous. D'après ce tableau, la densité des tiges à dhp < 5 cm des espèces les plus utilisées pour la construction de clôtures est le plus élevé et peut atteindre jusqu'à 1 227 tiges/ha à l'exception *Delonix regia*. Le stock des espèces dans la classe de diamètre [5-10[ cm sont très rares (0- 22 tiges/ha) et les restes sont presque absents sauf *Delonix regia* dans le deuxième groupement (GII). Le fait que ces espèces soient très utilisées entraîne leur surexploitation et engendre leur épuisement.

**Tableau 13 :** Densité des cinq espèces les plus utilisées dans chaque groupement floristique pour la construction de clôtures

Classe de diamètre (cm)	Densité des espèces utiles (tiges/ha)														
	<i>Delonix regia</i>			<i>Commiphora</i> spp.			<i>Dichrostachys</i> sp.			<i>Stephanostegia hildebrandtii</i>			<i>Erythroxylum platycladum</i>		
	GI	GII	GIII	GI	GII	GIII	GI	GII	GIII	GI	GII	GIII	GI	GII	GIII
< 5	5	0	0	12	64	86	7	1227	550	24	487	552	9	170	1272
[5-10[	4	134	0	3	17	11	4	11	4	1	7	20	1	12	22
[10-20[	0	40	0	5	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0
[20-30[	0	11	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
[30-40[	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
≥ 40	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### ✓ **Surface terrière et biovolume des espèces les plus utilisées pour la construction de clôtures**

Les potentiels en bois des espèces les plus utilisées pour la construction de clôtures montrées sur le tableau 14 ci-dessous sont tous inférieurs à 0,27 m<sup>3</sup>/ha sauf *Delonix regia* dans le deuxième groupement (GII) à cause de la rareté des tiges à dhp ≥ 5 cm. Ce dernier a une surface terrière et un biovolume les plus élevées respectivement de 2,07 m<sup>2</sup>/ha et 5,62m<sup>3</sup>/ha (Tableau 14).

## *Résultats et interprétations*

**Tableau 14 :** Surface terrière et biovolume des espèces les plus utilisées dans chaque groupement floristique pour la construction de clôtures.

Famille	Nom scientifique	ND				ZUD	
		GI		GII		GIII	
		Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Vi (m <sup>3</sup> /ha)	Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Vi (m <sup>3</sup> /ha)	Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Vi (m <sup>3</sup> /ha)
FABACEAE	<i>Delonix regia</i>	0,01	0,02	2,07	5,62	0,003	0,006
BURSERACEAE	<i>Commiphora</i> sp.	0,09	0,20	0,07	0,09	0,04	0,09
FABACEAE	<i>Dichrostachys</i> sp.	0,006	0,009	0,03	0,05	0,01	0,03
APOCYNACEAE	<i>Stephanostegia hildebrandtii</i>	0,003	0,006	0,02	0,04	0,12	0,27
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum platycladum</i>	0,00436	0,007	0,04	0,07	0,07	0,17

### ✓ Régénération naturelle d'espèces les plus utilisées pour la construction de clôtures

En ce qui concerne la régénération des cinq espèces les plus utilisées pour la construction de clôtures, leurs structures démographiques sont mentionnées dans l'ANNEXE VII. Seuls les diagrammes de *Stéphanostegia hildebrandtii* et *Erythroxylum platycladum* dans le premier et deuxième groupement ainsi que celui de *Commiphora* sp. et *Dichrostachys* sp. dans le deuxième groupement (GII) sont en forme de J inversé, cela explique qu'ils sont en bonne santé démographique (Rollet, 1983). Le diagramme de *Dichrostachys* sp. montre un déséquilibre démographique, il ne possède pas d'individus à classe de diamètre > 10 cm. Ce qui révèle une surexploitation de ces individus. Et pour les restes, les allures des diagrammes sont irrégulières c'est-à-dire à mauvaise santé.

Les taux de régénération des cinq espèces les plus utilisées pour la construction de clôtures présentés sur le tableau 15 varient selon l'espèce et le zonage. *Delonix regia* a un taux moyen (156 %) dans le premier groupement et très bas dans les deux autres voir même 0% dans le Zone d'Utilisation Durable. Elle a une difficulté de se renouveler à cause de son exposition à différentes pressions anthropiques et de son utilisation. *Commiphora* spp. a de taux moyen (126%) dans le premier groupement, bonne (341%) dans deuxième groupement et très bonne (1 220%) dans le troisième groupement. Le contraire pour *Stephanostegia hildebrandtii*, leur taux de régénération est bon (400%) dans le premier groupement, moyen (254%) dans le

## *Résultats et interprétations*

deuxième groupement et très mauvais (0%) dans le troisième groupement. Et *Dichrostachys* sp. et *Erythroxylum platycladum* ont un taux régénération respectivement très élevé  $TR \geq 1\ 000\ %$  du fait de déséquilibre démographique des peuplements et bonne ( $300 \leq TR < 900\ %$ ) dans tous le groupement (tableau 15).

**Tableau 15 :** Taux de régénération des espèces les plus utilisées dans chaque groupement floristique pour la construction de clôtures

Famille	Espèce	TR (%)		
		GI	GII	GIII
FABACEAE	<i>Delonix regia</i>	156	97	0
BURSERACEAE	<i>Commiphora</i> sp.	126	341	1 220
FABACEAE	<i>Dichrostachys</i> sp.	8 100	2 850	4 850
APOCYNACEAE	<i>Stephanostegia hildebrandtii</i>	400	254	0
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum platycladum</i>	600	628	700

### III.2.3.2. Des espèces utilisées pour la construction de pirogues

➤ **Densité globale des espèces utilisées pour la construction de pirogues**

La densité globale des espèces utilisées pour la construction de pirogues est présentée sur le tableau 16 ci-dessous. Ce tableau montre que les espèces nécessaires à la construction de pirogues sont épuisées dans la forêt à cause de la surexploitation de ces espèces, à l'exception *Homalium albiflorum* ayant un dhp < 5 cm. Cependant cette espèce est déjà utilisée pour la construction de clôtures alors elle risque de disparaître très vite. La densité des tiges atteignant le diamètre exploitable de chaque espèce utilisée sont de très faible densité (0,6- 4,4 tige/ha) voir même absents cas des individus à dhp  $\geq 40$  cm de *Broussonetia greveana*.

**Tableau 16 :** Densité globale des espèces utilisées pour la construction de pirogues

Classe de diamètre	Densité (tiges /ha)		
	<i>Delonix velutina</i>	<i>Broussonetia greveana</i>	<i>Homalium albiflorum</i>
< 5 cm	6,2	4,4	206
[5-10[	6	1,2	4
[10-20[	10,4	1,6	0,4
[20-30[	1,6	0,6	0
[30-40[	0,6	0,2	0
$\geq 40$	0,6	0	0

## *Résultats et interprétations*

### ➤ **Densité des espèces utilisées pour la construction de pirogues en fonction des zonages**

D'après le tableau 17, la densité des espèces utilisées pour la construction de pirogues dans le troisième groupe sont très rares. Il n'y a aucun individu de *Delonix velutina* dans cette zone et aucun *Homalium albiflorum* à dhp  $\geq 5$  cm. A propos des deux groupements floristiques dans le Noyau Dur, les individus des espèces utilisées dans le deuxième groupement (GII) sont rares et il n'y a pas d'individus à dhp  $\geq 20$  cm. Dans le premier groupement (GI), les individus à dhp  $< 5$  cm sont abondants par rapport aux individus à diamètre  $> 5$  cm, ainsi que les individus de *Delonix velutina* à diamètre  $< 20$  cm mais les restes sont quasi absents. C'est à cause des pressions anthropiques subissant dans cette zone lors de son ancienne accessibilité à différentes activités qui entraîne l'absence des individus à dhp  $> 20$  cm.

**Tableau 17** : Densité des espèces utilisées pour la construction de pirogues dans chaque groupement floristique par classe de diamètre

Classe de diamètre (cm)	Densité (tiges/ha)								
	<i>Delonix velutina</i>			<i>Broussonetia greveana</i>			<i>Homalium albiflorum</i>		
	GI	GII	GIII	GI	GII	GIII	GI	GII	GIII
[0-5[	49	2	0	14	4	1	403	1	8
[5-10[	27	1	0	1	1	2	0	7	0
[10-20[	49	1	0	7	1	0	1	1	0
[20-30[	7	0	0	3	0	0	0	0	0
[30-40[	0	0	0	1	0	0	0	0	0
$\geq 40$	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### ➤ **Surface terrière et biovolume**

Les biovolumes des espèces utilisées pour la construction de pirogues sont présentés sur le tableau 18 ci-dessous. Relatif à la faible quantité des individus d'espèces utilisées pour construction de pirogues à dhp  $\geq 5$  cm, les volumes en bois sur pied de ces espèces sont aussi faibles. Ils ne dépassent pas 1,22 m<sup>3</sup>/ha.

## *Résultats et interprétations*

**Tableau 18 :** Surface terrière et biovolume des espèces utilisées dans chaque groupement floristique pour la construction de pirogues

Famille	Nom scientifique	ND				ZUD	
		GI		GII		GIII	
		Gi	Vi	Gi	Vi	Gi	Vi
FABACEAE	<i>Delonix velutina</i>	0,47	1,22	0,03	0,07	0	0
MORACEAE	<i>Broussonetia greveana</i>	0,13	0,44	0,01	0,03	0,01	0,01
SALICACEAE	<i>Homalium albiflorum</i>	0,01	0,03	0,01	0,01	0	0

### ✓ Régénération naturelle des espèces utilisées pour la construction de pirogues

Selon les diagrammes obtenus mentionnés ANNEXE VIII, toutes les espèces utilisées pour la construction de pirogues dans tous les groupements floristique ont une allure irrégulière. Ce qui explique que leurs populations sont perturbées.

Concernant le taux de régénération (tableau 19), l'analyse des taux de régénération montre que :

- *Delonix velutina* montre un mauvais taux (< 100%) dans tous les groupements et peut même avoir un taux de régénération à 0%. Cela signifie que l'espèce a une difficulté à se renouveler dans la NAP.
- *Homalium albiflorum* a un taux de régénération très bas (0%) dans le deuxième groupement (GII) et moyen ( $100 \leq TR < 300$  %) pour les deux autres groupements.
- *Broussonetia greveana* a un taux de régénération moyen ( $100 \leq TR < 300$  %) dans le premier et deuxième groupement et mauvais (0%) dans le troisième groupement.

Ces résultats peuvent être expliqués par la présence de pressions qui perturbent et influencent leur renouvellement. La divagation des animaux dans la NAP entraîne le piétinement des jeunes pousses et un éclaircissement du sous-bois ainsi que d'autres impacts tels que l'entassement du sol.

**Tableau 19 :** Taux de régénération des espèces utilisées dans chaque groupement floristique pour la construction de pirogues

## *Résultats et interprétations*

Famille	Espèces	TR (%)		
		GI	GII	GIII
FABACEAE	<i>Delonix velutina</i>	33	0	0
SALICACEAE	<i>Homalium albiflorum</i>	235	0	100
MORACEAE	<i>Broussonetia greveana</i>	150	100	0

### III.2.3.3. Des espèces utilisées pour la construction de maisons

#### ➤ Densité globale des espèces utiles pour la construction de maisons

La densité globale des espèces utiles sont mentionnées sur le tableau 20. Les tiges à dhp < 5 cm sont à densité élevée (1 115 tiges/ha) contrairement aux tiges à diamètre > 5 cm qui sont très faibles à cause de leur surexploitation, le plus élevé est 29 tiges/ha pour la classe de diamètre [5-10[ cm.

**Tableau 20 :** Densité globale des espèces utilisées pour la construction des maisons

Classe de diamètre (cm)	Densité (tiges/ha)
< 5	1 115
[5-10[	29
[10-20[	2
[20-30[	0
[30-40[	0
≥ 40	0

#### ➤ Densité des espèces utiles pour la construction des maisons en fonction des zonages

D'après le tableau 21, les espèces utilisées pour la construction de maisons à dhp < 5 cm ont une densité élevée, pouvant atteindre jusqu'à 1 155 tiges/ha, dans tous la zone sauf *Capurodendron greveanum* dans le troisième groupement. Le nombre des tiges ayant de dhp [5-10[ cm est très faibles (0- 28 tiges/ha) dans toutes les zones et les restes sont quasi-absent . Il est à noter que les espèces utilisées pour la construction de maisons sont aussi toutes utilisées pour la construction de clôtures, c'est peut être aussi une des raisons sur l'épuisement des espèces susmentionnées.

**Tableau 21 :** Densité des espèces utilisées dans chaque groupement floristique pour la construction de maisons

<b>Densité des espèces utiles (tiges/ha)</b>
--

## *Résultats et interprétations*

Classe de diamètre (cm)	<i>Baudouinia fluggeiformis</i>			<i>Capurodendron greveanum</i>			<i>Capurodendron nodosum</i>		
	GI	GII	GIII	GI	GII	GIII	GI	GII	GIII
< 5	1 155	75	76	226	172	0	798	724	120
[5-10[	28	1	7	1	3	0	20	22	7
[10-20[	2	0	1	0	0	0	0	4	0
[20-30[	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[30-40[	0	0	0	0	0	0	0	0	0
≥ 40	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### ✓ Surface terrière et biovolume

Les surfaces de remplissage et les potentiels en bois dans tous les groupements floristiques sont présentés sur le tableau 22 ci-après. Ils sont très faibles, à cause de la rareté des individus des espèces utilisées ayant de dhp ≥ 5 cm. Ils ne dépassent pas de 0,18 m<sup>3</sup>/ha.

**Tableau 22:** Surface terrière et biovolume des espèces utilisées dans chaque groupement floristique pour la construction de maisons

Famille	Nom scientifique	GI		GII		GIII	
		Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Vi (m <sup>3</sup> /ha)	Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Vi (m <sup>3</sup> /ha)	Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Vi (m <sup>3</sup> /ha)
FABACEAE	<i>Baudouinia fluggeiformis</i>	0,004	0,01	0,01	0,01	0,002	0,01
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron greveanum</i>	0,002	0,003	0,01	0,02	0	0
	<i>Capurodendron nodosum</i>	0,005	0,01	0,13	0,18	0,03	0,05

### ✓ Régénération naturelle des espèces utiles pour construction de maisons

Tous les diagrammes des espèces utilisées pour la construction de maisons présentés dans l'ANNEXE IX ont l'allure de J inversé donc en bonne santé à l'exception *Capurodendron greveanum* qui a l'allure irrégulière (mauvaise régénération).

Concernant leurs taux de régénération montré sur le tableau 23, *Baudouinia fluggeiformis* ont de taux de régénération bonne ( $300 \leq TR < 900\%$ ) dans le Noyau Dur et très élevé (8 188%) dans la Zone d'Utilisation Durable. Ce dernier est à cause du déséquilibre démographique des

## *Résultats et interprétations*

peuplements. *Capurodendron greveanum* a de taux de régénération moyenne (145) dans le premier groupement, bonne dans le deuxième groupement et mauvais voir même 0% dans la Zone d'Utilisation Durable. Et *C. nodosum* a de taux de régénération moyenne dans le Noyau Dur et mauvais dans la Zone d'Utilisation Durable.

**Tableau 23 :** Taux de régénération des espèces utilisées dans chaque groupement floristique pour la construction de maisons

Famille	Espèce	TR(%)		
		GI	GII	GIII
FABACEAE	<i>Baudouinia fluggeiformis</i>	779	725	8 188
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron greveanum</i>	145	311	0
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron nodosum</i>	148	161	86

### III.2.3.4. *Dioscorea orangeana* ou « Ovy ala »

#### ➤ Densité globale de *Dioscorea orangeana*

Le tableau 24 ci-après montre que cette espèce a une densité élevée dans la NAP. Les individus matures sont nombreux, environ 205 ind/ha au moment de la descente sur terrain, en février et mars. Ces mois correspondent à sa période de floraison et fructification.

**Tableau 24:** Densité globale des *Dioscorea orangeana* dans la NAP Oronjia

	Densité (ind/ ha)
Regénéré	45
Mature	205
Total	250

#### ➤ Densité d'individus de *Dioscorea orangeana* en fonction des zonages

La densité de *Dioscorea orangeana* selon les zonages présentée sur tableau 25. D'après ce tableau, cette espèce a une densité élevée dans le Noyau Dur, environ 368 ind/ha dans le

## Résultats et interprétations

premier groupement (GI) et 258 ind/ha dans le deuxième groupement (GII) (Tableau 25). Cette densité est faible, seulement 35 ind/ha dans la Zone d'Utilisation Durable due à l'excès d'utilisation de cette zone par leur accessibilité à l'exploitation. En plus, plusieurs collecteurs ne rebouchent pas les trous après qu'ils ont déterré les tubercules. Ce qui entraîne la perturbation de l'habitat et empêche l'apparition des nouvelles pousses de ces ignames sauvages. Cela peut diminuer la quantité d'individus exploitables dans la forêt dans l'avenir.

**Tableau 25** : Densité d'individus de *Dioscorea orangeana* dans chaque groupement floristique

Groupement		Densité (Ind/ha)
GI	Régénérés	96
	Matures	272
GII	Régénérés	54
	Matures	204
GIII	Régénérés	15
	Matures	20

### ✓ Régénération naturelle de *Dioscorea orangeana* dans la NAP Oronjia

Le potentiel de régénération de *Dioscorea orangeana* n'a pas été évalué à partir des données obtenues sur le nombre d'individus semenciers et régénérés recensés. L'inventaire est coïncidé à l'intersaison c'est-à-dire la transition de saison de pluie vers la saison sèche, le moment de fructification de l'espèce. Alors c'est normal que les individus semenciers soient en nombre élevé par rapport aux individus régénérés.

#### III.2.4. Prévision des stocks des espèces cibles dans le futur

Les données de l'accroissement des individus sur pied sont également nécessaires pour pouvoir estimer l'évolution de la forêt et la quantité possible de récolte en bois. La mise en place des dispositifs de suivi de croissance était en mars 2016. Notre suivi de croissance se fait annuellement. La disponibilité de ressources dans le futur sera estimable qu'après 12 mois de suivi soit au mois de mars 2017. En effet, les données nécessaires pour définir le stock de ressources dans l'avenir ne sont pas complètes.

### III.3. Comparaison du besoin et du stock disponible actuel et capacité de charge

Les besoins et les stocks disponibles actuels de plantes les plus utilisées par type d'utilisation avec la capacité de charge de la zone d'utilisation durable de la NAP sont mentionnés sur le tableau 26 ci-dessous. D'après ce tableau, les besoins moyens des deux

## Résultats et interprétations

Fokontany de bois de construction de clôtures est 100 150 tiges/an. Le stock dans la Zone d'Utilisation Durable des tiges à dhp [2- 5[ cm correspond au 50% des tiges à dhp < 5cm est environ 2 810 860 tiges dont le 1/3 utilisable est de 936 953 tiges. Pour les tiges à dhp [5- 10[ cm les stocks est environ 223 440 tiges et 74 480 tiges peuvent être exploités. Alors ces stocks peuvent couvrir les besoins mentionnés supra.

Quant aux espèces utilisées pour la construction de pirogues, les deux Fokontany ont besoin de 164 tiges/an d'*Homalium albiflorum* alors qu'il y a encore 3 344 tiges à dhp  $\geq$  5 cm dont 1/3 correspond aux 1 114 tiges. Pour *Delonix velutina*, les populations locales ont besoin d'environ 295 tiges/an pour les deux Fokontany. Environ 456 tiges ont un diamètre plus de 40 cm dans la Zone d'Utilisation Durable, et l'1/3 exploitable est environ 152 tiges qui sont la moitié par rapport au besoin. Ce qui explique que le stock de *Delonix velutina* actuel ne peut pas assurer les besoins de la communauté. Et pour *Broussonetia greveana*, le stock actuel ne peut pas satisfaire les besoins de la communauté locale car si leur besoins en est de 19 tiges/an, aucun individu ne peut être exploité actuellement. Les stocks actuels des espèces utilisées pour la construction de pirogues atteignant le diamètre exploitable ne peuvent pas assurer le besoin de la communauté sauf *Homalium albiflorum*.

Pour la construction de maisons, le besoin des populations des deux Fokontany par an obtenu après l'enquête est de 39 tiges au total. Ce besoin peut être couvert par le 1/3 de stock (la quantité exploitable) dans la Zone d'Utilisation Durable qui est 7 853 tiges à dhp  $\geq$  5cm.

Pour *Dioscorea orangeana*, l'espèce est à cycle de vie annuelle, tous les individus peuvent devenir matures en une année et peuvent être par conséquent tous exploitables dans une année. Cependant, selon des informations obtenues par l'enquête, la quantité de tubercules collectées est variable, parfois ils ont la chance de rencontrer des individus ayant tous des tubercules exploitables, quelque fois aucun individu rencontré ne présente de tubercule. Si tous les individus de *Dioscorea orangeana* sont censés porter chacun des tubercules estimés à 2 kg pour chaque tige, un stock de 190 608 pieds correspond à 381 216 kg dans la Zone d'Utilisation Durable est disponible. Ce stock peut satisfaire les besoins des deux Fokontany qui sont environ de 61 311 kg/an.

**Tableau 26** : Comparaison du besoin et du stock disponible actuel

Type d'utilisation	Besoins (tiges/an)	Stocks (tiges)	Capacité de charge (tiges)
--------------------	--------------------	----------------	----------------------------

## *Résultats et interprétations*

Construction de clôtures		100 150	3 034 300	1 011 433
Construction de pirogues	<i>H. albiflorum</i>	164	3 344	1 114
	<i>D. velutina</i>	295	456	152
	<i>B. greveana</i>	19	0	0
Construction de maisons		39	23560	7 853
<i>Dioscorea orangeana</i>		61 311 kg/an.	381 216 kg	-

### Quatrième partie : DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

#### IV.1. Comparaison des résultats par rapport aux études antérieures

##### VI.1.1. Comparaison de stocks de plantes pour les constructions à Oronjia actuel avec d'autres études similaires

❖ Afin de connaître l'état de la biodiversité d'Oronjia, une comparaison des résultats de recherches réalisées lors de cette étude et d'autres menées en 2004 par Lopez a été effectuée. En effet, une recherche sur l'état de la végétation par rapport aux formes d'exploitation forestière et l'analyse du potentiel des forêts secondaires sèches a été menée en 2004. Oronjia était un des sites sélectionnés. La comparaison des résultats de stocks de plantes utilisées pour la construction (tableau 26) a montré que la quantité des bois exploitables actuels est plus élevée. Ce qui pourrait être expliqué par le fait qu'en 2004, la biodiversité de la NAP Oronjia n'a pas encore bénéficié d'action de conservation. Les ressources naturelles avaient subi d'exploitations irrationnelles et c'est la raison de la disparition des individus à diamètre élevé. L'action de conservation qu'a bénéficié la NAP durant 10 ans (depuis 2005 jusqu'à présent), a permis à la biodiversité de se reconstituer.

**Tableau 27:** Comparaison de stocks des plantes utilisées pour la construction dans la forêt d'Oronjia en 2004 et 2016

Classe de diamètre	Stocks des plantes pour construction (tiges/ha)	
	Oronjia en 2004 (Lopez)	Présente étude, 2016
< 5 cm	1,03	7 407
[5- 10[	139	300
≥ 10 cm	4	94,6

❖ Une étude parallèle a été réalisée dans la forêt d'Analabe qui se trouve dans la Commune Rurale de Mahavanona, District d'Antsiranana II (Rarivoarinoro, 2017). Les types d'utilisation dans la catégorie de construction (la construction de clôtures, de pirogues et de maisons) sont les mêmes pour la communauté riveraine d'Analabe et Oronjia. Ainsi, la comparaison de résultats de besoins et stocks des espèces utilisées pour la construction est montrée sur les tableaux 28 et 29. D'après ces tableaux, les besoins des communautés d'Oronjia sont faibles par rapport aux besoins de la communauté d'Analabe. La communauté d'Oronjia est moins dépendante de la ressource forestière que la communauté d'Analabe du fait de la proximité de la

## Discussion et recommandations

ville d'Antsiranana. Cependant, l'évaluation de stock a montré que la densité des espèces utilisées pour la construction de la présente étude est plus élevée par rapport au résultat du stock dans la forêt d'Analabe sauf pour la construction de maisons. La différence de la surface de prélèvement des deux sites influence la quantité de stocks présente. La faible densité de stock des espèces utilisées pour la construction de maisons d'Oronjia peut être dû à la rareté des espèces citées pendant l'enquête.

**Tableau 28 :** Comparaison des besoins de la communauté d'Oronjia et d'Analabe

Type d'utilisation	Besoin de la communauté d'Analabe (tiges/an)	Besoin de la communauté d'Oronjia (tiges/an) (présente étude)
Clôture	100 584	100 150
Maison	1641	39
Pirogue	22 177	392

**Tableau 29 :** Comparaison de stocks de plantes utilisées pour la construction dans la NAP Oronjia et dans la forêt d'Analabe.

Type d'utilisation	Forêt d'Analabe (tiges)	NAP Oronjia (tiges) (présente étude)
Clôture	949 642,1	3 034 300
Maison	77 493	23 560
Pirogue	0	3800

❖ Le stock de *Dioscorea orangeana* obtenu par la présente étude est faible par rapport à l'étude effectuée par Razanakolona, 2015. Il a évalué que par hectare, il y a 313 individus matures de *Dioscorea orangeana* pourtant dans la même surface, le résultat de la présente étude est environ 205 individus matures. Cette différence pourrait être attribuée à la saison de la mise en œuvre de la recherche. En effet, la présente étude a été réalisée sur l'intersaison c'est-à-dire la transition de la saison de pluie vers la saison sèche et que celle de Razankolona en 2015 a été

## *Discussion et recommandations*

effectué en pleine saison de pluie. Pour cela, nombreuse individus ont été déjà prélevés, en plus seuls les individus résistants lors de la sélection naturelle restent.

### **VI.1.2. Comparaison de stocks des plantes de construction à Oronjia avec d'autres forêts sèches de Madagascar**

En comparant avec l'étude d'Andriambelo en 2010 sur les stocks des plantes utilisées pour la construction, la forêt d'Oronjia est riche en espèces utiles régénérées. Cela est lié à l'histoire du site, c'est-à-dire l'ancienne exploitation qui a affecté la forêt et la plupart des plantes sont actuellement en phase de régénération. Ce qui explique une forte potentialité pour Oronjia d'assurer les besoins de la communauté dans le futur.

**Tableau 30:** Comparaison des stocks des plantes utilisées d'Oronjia avec d'autres forêts sèches

Sites	Stock des plantes utilisées par classe de diamètre (tiges/ha)	
	< 5 cm	≥ 5 cm
Forêt naturelle de zone de prélèvement à Ampataka, Menabe Centrale (Andriambelo, 2010)	461	579
Forêt naturelle zone de prélèvement à Mandroatra, Menabe Centrale (Andriambelo, 2010)	343	279
Présente étude, 2016	7912	392

### **IV.2. Recommandations**

Connaissant les informations sur les espèces les plus utilisées par la communauté d'Oronjia et le stock disponible dans la forêt, nous avançons ici quelques recommandations pour la gestion des ressources naturelles de la NAP Oronjia.

- Les points importants à considérer dans l'aménagement de la forêt est de garder le capital forestier (biomasse) tout en assurant un équilibre entre les exploitations et la régénération de

## *Discussion et recommandations*

la forêt. Il est recommandé d'augmenter les ressources les plus utilisées par les communautés par l'enrichissement de la forêt et reforestations des sols forestiers dénudés.

- Concernant les espèces utilisées pour la construction de pirogue qui sont menacées et qui commencent à se faire rares dans la NAP Oronjia, des mesures spécifiques doivent être entreprises surtout pour *Delonix velutina*. C'est une espèce en danger critique (CR) selon l'UICN, mais qui est très recherchée par les communautés. Pour cela le maintien, la recherche d'alternatives à son utilisation, et l'enrichissement de la population restante dans son milieu naturel sont proposés. En plus, la conservation ex-situ de ces espèces est également recommandée. Il s'agit de reproduire cette espèce dans une pépinière pour essayer de les multiplier puis de réintroduire les individus dans leur habitat naturel afin d'enrichir plus rapidement la population restante.
- En ce qui concerne l'espèce *Dioscorea orangeana*, un essai de domestication de cette espèce est recommandé pour réduire le nombre de collectes dans la NAP. Cette collecte entraîne l'épuisement de la ressource et la perturbation de l'habitat et de la biodiversité forestière.
- Il est impératif de sensibiliser les communautés pour appliquer les techniques de coupe au niveau du collet pour que les espèces qui peuvent se régénérer par rejet puissent se renouveler facilement.

### CONCLUSION

Afin de mettre en place un système de gestion des ressources naturelles dans une aire protégée de catégorie V telle Oronjia, l'étude sur l'évaluation des stocks et besoins des espèces les plus utiles pour les communautés locales est nécessaire.

Les informations obtenues ont permis de conclure que les espèces destinées à la construction ainsi qu'une espèce utile pour la nourriture humaine, *Dioscorea orangeana* sont les plus prisées par la communauté. Parmi les constructions, trois sous-catégories ont été distinguées. Pour la construction de clôtures 18 espèces sont citées et utilisées de manière confondue avec les besoins moyens annuels de 73 630 tiges pour Ramena et 26 520 tiges pour Ankorikihely. Pour la construction de pirogues, 5 espèces sont citées dont le plus important est *Delonix velutina* pour laquelle la population locale a besoin de 159 tiges pour le Fokontany Ramena et 136 tiges pour Ankorikihely. Enfin pour la construction de maisons, 3 espèces sont utilisées et cela avec un besoin moyen annuel de 24 tiges pour Ramena et 15 tiges pour Ankorikihely. *Dioscorea orangeana* est très utile pour la communauté locale surtout pendant la période de soudure, leur besoin moyen annuel est d'environ 31 400 kg pour Ramena et 29 911 kg pour Ankorikihely. Pour toutes les utilisations, les communautés du Fokontany Ramena ont un besoin plus élevé que Fokontany Ankorikihely. C'est à cause de la différence démographique et la proximité de leur village à la NAP Oronjia. Alors, les populations exploitent plus facilement les ressources d'où la confirmation de notre première hypothèse « la quantité d'espèces utilisées dépendent de la distance de chaque village à la NAP Oronjia ».

Les données sur l'évaluation de stocks de ces espèces dans la forêt d'Oronjia, a permis de regrouper les relevés des espèces cibles en trois groupements floristiques. Le groupement à *Phylloxylon spinosa* Du Puy, Labat & Schrire, et *Homalium albiflorum* (Boivin ex Tul.) O. Hoffm., le groupement à *Casuarina equisetifolia* J.R.Forst. & G.Forst., et *Cordyla madagascariensis* (Capuron) Du Puy & Labat dans le noyau dur, et le groupement à *Antidesma madagascariensis* Lam et *Dalbergia* sp. dans la zone d'utilisation durable. Pour chaque zone, la densité des individus des espèces utilisées pour la construction de clôtures à dhp < 5 cm sont élevés dans le Noyau dur que dans la Zone d'Utilisation Durable. Au contraire pour les individus à dhp ≥ 5cm, ils sont en quantité élevée dans la Zone d'Utilisation Durable aux environs de 5831 ind/ha mais faible dans les deux groupements floristiques du Noyau Dur. Les espèces utilisées pour la construction de pirogue sont tous épuisées dans la Zone d'Utilisation Durable. Leur

## ***Conclusion***

densité ne dépasse pas de 8 ind/ha et aucun individu n'est exploitable. Ainsi, leurs taux de régénération naturelle sont mauvais dans tous les groupements végétaux sauf l'espèce *Homalium albiflorum*. Pourtant dans le Noyau Dur, les individus à diamètre inférieur à l'exploitable existent encore mais à faible densité. Les espèces exploitables utilisées pour construction de maisons pour cette année sont épuisées dans toutes les zones. Les individus régénérés sont à densité élevée dans le Noyau Dur que dans la Zone d'Utilisation Durable. Par contre, les stocks disponibles de *Dioscorea orangeana* sont élevés, plus de 258 ind/ha dans la zone de conservation stricte (Noyau Dur) mais dans la Zone d'Utilisation Durable, seulement 35 ind/ha ont été estimés exploitables. Pour tout type d'utilisations, le stock des espèces utiles est différent selon la zone de la NAP. Ici, la seconde hypothèse qui est « la disponibilité des ressources dans la NAP est fonction de la zone » est vérifiée.

En comparant les besoins et les stocks des ressources, les stocks des espèces utilisées pour la construction de clôtures et de maisons et *Dioscorea orangeana* disponibles actuels peuvent couvrir les demandes de la communauté pour le moment. Par contre ce n'est pas le cas pour le stock des espèces utilisées pour la construction de pirogues.

Cette étude n'est pas encore suffisante pour bien mener la mise en place d'un système de gestion des ressources naturelles. Des études approfondies sur les causes des problèmes de santé démographique de quelques espèces y compris *Delonix velutina*, *Delonix regia*, *Broussonetia greveana*, suivi de l'enrichissement de la forêt par ces ressources ont été souhaitées. En outre, l'évaluation de stock d'espèces utilisées pour la médecine traditionnelle et la cosmétique sont aussi nécessaires dans le but d'une perspective d'utilisation durable.

## *Références bibliographiques*

### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AHAMADA, M., 2009. *Impacts du tourisme sur l'environnement socioculturel des sociétés Antakarana et Sakalava. Cas de la commune Rurale de Ramena (District d'Antsiranana II)*. Mémoire de fin d'étude. DESS, ESPA, Univ. Antananarivo. 72 p.
- AHMED, D., 2011. *Conservation et utilisation durable des ignames dans le parc national zombitse-vohibasia*. Mém. DEA. Facultés des sciences. Univ. Toliara. 89p.
- ANDRIAMBELO, L. H., 2010. *Critères de gestion durable des ressources ligneuses du paysage forestier du Menabe Central, Madagascar*. Thèse. ESSA-forêts, Univ. d'Antananarivo. 166 p.
- ANONYME. 2003. Monographie de la région du DIANA. 347p.
- BESAIRIE, H., 1964. *Carte géologique de Madagascar aux 1/1 000 000 trois feuilles en couleur*. Service Géologie, Antananarivo.
- BIRKNSHAW, C., EDMOND, R., RATOVOSON, F. A., RANDRIATAFIKA, F. M., ANDRIANJAFY, N. M. & RAZAFINDRAKOTO, F. Y., 2001. *Liste rouge des espèces appartenant aux familles des plantes endémiques de Madagascar I : Asteropeiaceae, Melanophyllaceae, Sarcolaenaceae (Rhodolaena, Schizolaena), et Sphaerocephalaceae*. Rapport final de recherche. Missouri Botanical Garden et Université d'Antananarivo.
- CAMARA-LERET R., PANIAGUA-ZAMBRANA N., MACIA M.J., 2012. A standard protocol for gathering palm ethnobotanical data and socioeconomic variables across the tropics. *Medicinal Plants and the Legacy of Richard E. Schultes*. Edited by B. Ponman & R.W. Bussmann. William L. Brown Center, Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri, U.S.A. Pp. 41–72.
- CORNET, A., GUILLAUMET J.L., 1974 – *Divisions floristiques et étages de végétation à Madagascar*. Cah. ORSTOM, n°55, 28p.

## ***Références bibliographiques***

- DAWKINS, H.C., 1958. *The management of natural tropical high forest with special reference to Uganda Imperial Forestry Institute Paper*, N 34. 155p.
- DUFRÊNE, M. & LEGENDRE, P., 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs*. 67:345-366.
- GAUSSEN, H., 1955. Détermination des climats par la méthode des courbes ombrothermiques. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*. 240 : 642-644.
- HOFFMAN, B. & GALLAHER, T., 2007. Importance indices in Ethnobotany. *Ethnobotany Research & Applications* 5: 201-218.
- HUMBERT, H., 1955. Les territoires phytogéographiques de Madagascar. In Colloques internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique, (ed.), LIX, *Les divisions écologiques du monde, moyen d'expression, nomenclature, cartographie*. Année Biologique, Paris. Pp: 31(3) : 439-448
- LANCE, K., KRENYIEN, C. RAYMOND, I., 1994. Extraction of forest products: quantitative of park and buffer zone and long term monitoring. *Report to Park Delimitation Unit*. WCS/PCDDIM, Tananarive. Pp: 543-568
- LEVERS J. C. R. (FTM), 1963. *Carte géologique de Diego Suarez au 1/100 000*
- ANONYME, 2015. Loi n°2015-005 portant sur refonte du Code de Gestion des Aires Protégées (COAP). 29p
- LOPEZ, P., 2004. Formes d'exploitation forestière et analyse du potentiel des forêts secondaires sèches. *Programme écologique d'accompagnement pour les régions chaudes (TOEB)*. Eschborn. 101 p.
- Missouri Botanical Garden, 2015. *Plan d'aménagement et de gestion de la nouvelle aire protégée Oronjia*. 85p.

## ***Références bibliographiques***

- NRMP, 2015. *Essaie méthodologique d'inventaire forestiers*. Rapport technique du Missouri Botanical Garden.
- RAJOELISON, 2005. *Les forêts littorales de la région orientale de Madagascar : vestiges à conserver et à valoriser*. Thèse de Doctorat, ESPA, Univ. d'Antananarivo.
- RAOLINANDRASANA, L., 2004. *Pour une gestion durable des forêts secondaires. A l'exemple de la région d'Antsiranana II, Nord-Ouest de Madagascar*. Thèse de Doctorat, ESSA-forêts, Univ. d'Antananarivo. 131p.
- RAZANAKOLONA. A., 2015, *Plan de gestion et de conservation de l'espèce : Dioscorea orangeana dans la forêt de la NAP Oronjia (Orangea) Commune rural de Ramena*. DESS-SE, Univ. de Tamatave. 74p.
- ROLLET, B., 1983. La régénération naturelle dans les trouées. Un processus général de la dynamique des forêts tropicales humides. *Bois et forêts des tropiques*. Pp : 19-34. 202
- ROTHE, P.L. 1964. Régénération naturelle en forêt tropicale. Le *Dypterocarpus dregyi* (DAU) sur le versant cambodgien de Golf de Siam. *Bois et Forêt des Tropiques, Madagascar*. Pp. 368-397.
- SCHATZ, G.E. 2001. *Flore Générique des Arbres de Madagascar*. Royal Botanic Garden, Kew & Missouri Botanical Garden. 503p.
- WEBOGRAPHIE
- [www.Tropicos.org](http://www.Tropicos.org) (février, 2017)
- [www.aquaportail.com](http://www.aquaportail.com) (février, 2017)
- [www.arkive.org](http://www.arkive.org) (février, 2017)

**ANNEXES**

**ANNEXE I : PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES**

**Planche I : Quelques photos des espèces les plus utilisées pour construction de clôtures**



Fleurs de *Delonix regia*



Feuilles d'*Erythroxylum platycladum*

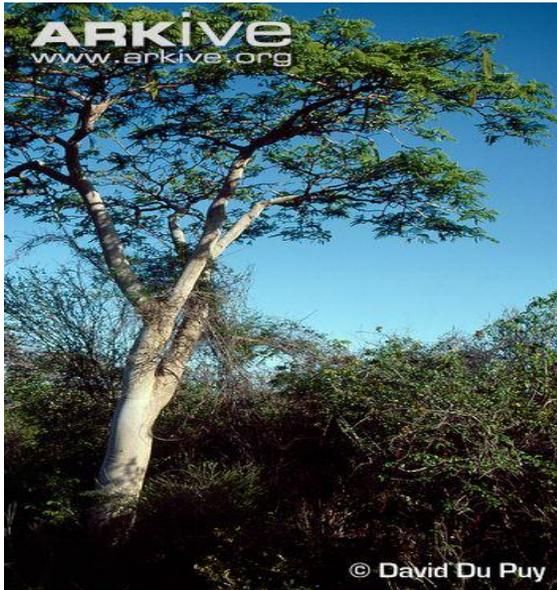


Fruits de *Commiphora* sp.



Fleurs de *Dychrostachys* sp.

**Planche II: Photos des espèces utilisées pour construction de pirogues**



*Delonix velutina*

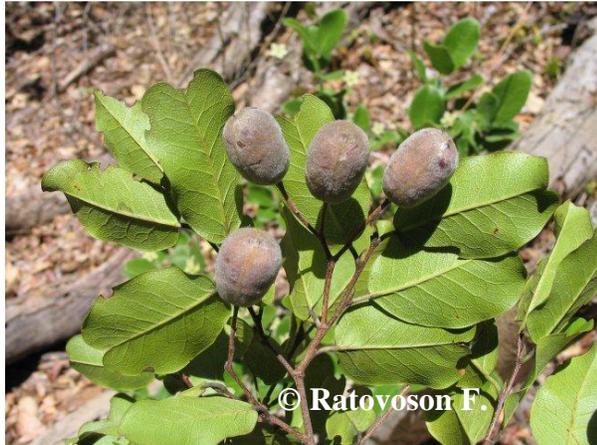


Fruits de *Broussonetia greveana*



Fleurs de *Homalium albiflorum*

**Planche III: Photos des espèces utilisées pour construction de maisons**



Fruits de *Baudouinia fluggeiformis*



Fruits de *Capurodendron nodosum*



*Capurodendron greveanum*

## *Annexe*

### ANNEXE II : Fiche d'enquête

FICHE D'ENQUETE N°.....

VILLAGE

FONKOTANY :

DATE :

INFORMATIONS PERSONNELLES :

Nom :

Age:

Fonction :

Sexe :

Nom de la plante	Utilisation et importance	Partie utilisées	Forme d'utilisation	Durée d'utilisation	Mode de collecte	Quantités nécessaires	Quantités autoconsommées et utilisées	Quantités commercialisées	Prix	Système de vente	Lieu de collecte	Période de collecte

## Annexe

ANNEXE IIIa : Liste des espèces de plantes utilisées pour la construction de clôtures par la communauté locale d'Oronjia d'après l'enquête

FAMILLE	Nom scientifique	Nom vernaculaire
ACANTHACEAE	<i>Hypoestes</i> sp. Sol. ex .R. Br	Sakay ala
ANACARDIACEAE	<i>Operculicarya borealis</i> Eggl	Jabia
ANACARDIACEAE	<i>Sclerocarya birrea</i> (A.Rich.) Hochst.	Sakoa dia
ANACARDIACEAE	<i>Poupartia silvatica</i> H.Perrier	Sakoambanditry
ANACARDIACEAE	<i>Abrahamia suarezensis</i> Randrian. & Lowry	Sandramiramy
APOCYNACEAE	<i>Stephanostegia hildebrandtii</i> Baill.	Tangeny ala
BURSERACEAE	<i>Commiphora</i> sp L.	Matambelona malandy
BURSERACEAE	<i>Commiphora</i> sp1 L.	Matambelona mena
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum platycladum</i> Bojer	Tapiaka
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum pervillei</i> Baill.	Tapiaka ala
EUPHORBIACEAE	<i>Antidesma madagascariensis</i> Lam.	Taindalitra
FABACEAE	<i>Dichrostachys</i> sp L.	Famoa
FABACEAE	<i>Dichrostachys akataensis</i> Villiers	Famoa Komankory
FABACEAE	<i>Delonix regia</i> (Bojer) ex Hook.Raf.	Hazomborona
FABACEAE	<i>Dalbergia suaresensis</i> Baill.	Magnary
FABACEAE	<i>Dalbergia</i> sp L.f	Magnary 1
FABACEAE	<i>Albizia</i> sp L.	Magnary boraka
FABACEAE	<i>Senna petersiana</i> (Bolle)Lock	Sambaravatsy
FABACEAE	<i>Baudouinia fluggeiformis</i> Baill.	Taimbariky
MALVACEAE	<i>Grewia</i> sp L.	Sely
MALVACEAE	<i>Grewia</i> sp L.	Sely vato
MALVACEAE	<i>Grewia</i> sp L.	Sely vato 1
MALVACEAE	<i>Grewia</i> sp L.	Sely vato 2
MORACEAE	<i>Broussonetia greveana</i> (Baill.) C.C.Berg.	Hazomena
SALICACEAE	<i>Ludia madagascariensis</i> clos	Fanazava
SALICACEAE	<i>Homalium albiflorum</i> (Boivin ex Tul.) O. Hoffm	Hazoambo
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron nodosum</i> AubrUv.	Nanto
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron greveanum</i> AubrUv.	Nantodranomasina

## Annexe

ANNEXE IIIb : Listes des espèces de plantes utilisées pour la construction des clôtures par la communauté locale d'Oronjia d'après nos guides

FAMILLE	Nom scientifique	Nom vernaculaire
ANNONACEAE	<i>Uvaria antsiranensis</i> Le Thomas	Tambinoala
APOCYNACEAE	<i>Stephanostegia hildebrandtii</i> Baill.	Faika
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana calcarea</i> Pichon	Hazopiky
BIGNONIACEAE	<i>Stereospermum randrianaivoï</i> Callm., Phillipson & G.E.Schatz	Andravinibo
BIGNONIACEAE	<i>Phyllarthron</i> sp L.	Tohiravina
BORAGINACEAE	<i>Cordia lowryana</i> J.&.Mill.	Varoala
CASUARINACEAE	<i>Casuarina equisetifolia</i> J.R.Forst. & G.Forst.	Filao
CELASTRACEAE	<i>Maytenus aethiopicum</i> (Thunb.) Loes.	Kopy
CHRYSOBALANACEAE	<i>Grangeria porosa</i> Boivin ex baill.	Mandriankiaka
COMBRETACEAE	<i>Terminalia boivinii</i> Tul.	Amanaomby
COMBRETACEAE	<i>Terminalia akaranensis</i> R.Capur.	Mantaly
EBENACEAE	<i>Diospyros pruinosa</i> Hiern	Hazojoby
EBENACEAE	<i>Diospyros mapingo</i> H. Perrier	Mapingo
EBENACEAE	<i>Diospyros</i> sp L.	Mapingo 1
EBENACEAE	<i>Diospyros aculeata</i> H.Perrier	Hazomafana
EUPHORBIACEAE	Indet.	Kafeala
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i> sp L.	Tsilaitra
FABACEAE	<i>Phylloxylon spinosa</i> Du Puy, Labat& Schrire	Harahara
FABACEAE	<i>Neoapaloxylum tuberosum</i> (R.Vig.) Rauschert	Kolohoto
FABACEAE	<i>Baudouinia fluggeiformis</i> Baill.	Taipapango
FABACEAE	<i>Cordyla madagascariensis</i> (Capuron) Du Puy S Labat	Madiroala
LITHRACEAE	<i>Lawsonia alba</i> Lam.	Kafeala 2
LOGANIACEAE	<i>Strychnos decussata</i> (Pappe) Gilg	Dagoa
MELASTOMACEAE	<i>Memecylon</i> sp L.	Harahara 1
OCHNACEAE	<i>Ochna</i> sp L.	Moramena 1
OLACACEAE	<i>Olax capuronii</i> Z.S.Rogers, MalUcot s Sikes	Kombimba
OLACACEAE	<i>Olax dissitiflora</i> Oliv.	Moramena
RHAMNACEAE	<i>Corilubrina faralaotra</i> H.Perrier	Gavoala
RUBIACEAE	<i>Tarenna</i> sp L.	Kafeala 1
RUBIACEAE	<i>Tricalysia ovalifolia</i> Hiern	Kafeala 3
RUTACEAE	<i>Cedrelopsis microfoliolata</i> J.-F. Leroy	Hazombita
SPHAEROSEPALACEAE	<i>Rhopalocarpus suarenzensis</i> Capuron ex Bossier	Lombiroala

## *Annexe*

### ANNEXE IV : Fiche de relevé des espèces cibles

Team						Location					
Date						Georef.					
T/sect											
Plot	species	Dbh	Ht	Count	Notes	plot	species	Dbh	Ht	Count	Notes



## Annexe

### ANNEXE VI : Espèces utiles pour la construction des clôtures, indices d'utilisation et niveaux de fidélités

Nom vernaculaire	Espèces	Famille	Indice d'utilisation (%)	Niveau de fidélité (%)
Valavelona	<i>Jatropha</i> sp.		25	100
Hazomborona	<i>Delonix regia</i>	FABACEAE	25	100
Matambelona	<i>Commiphora</i> sp.	BURSERACEAE	15	100
Famoa	<i>Dichrostachys</i> sp.	FABACEAE	13,75	100
Tangeny ala	<i>Stephanostegia hildebrandtii</i>	APOCYNACEAE	11,25	100
Tapiaka	<i>Erythroxylum platycladum</i>	ERYTHROXYLACEAE	11,25	100
Hazoambo	<i>Homalium albiflorum</i>	SALICACEAE	6,25	45,45
Sakay ala	<i>Hypoestes</i> sp.	ACANTHACEAE	5	100
Nanto	<i>Capurodendron</i> sp.	SAPOTACEAE	5	80
Sandramiramy	<i>Abrahamia suarezensis</i>	ANACARDIACEAE	3,75	100
Famoa komankory	<i>Dichrostachys akataensis</i>	FABACEAE	2,5	100
Sakoa dia	<i>Sclerocarya birrea</i>	ANACARDIACEAE	2,5	100
Sakoambaditry	<i>Poupartia silvatica</i>	ANACARDIACEAE	2,5	100
Sambaravatsy	<i>Senna petersiana</i>	FABACEAE	2,5	100
Jabia	<i>Operculicarya borealis</i>	ANACARDIACEAE	1,25	100
Magnary	<i>Dalbergia suaresensis</i>	FABACEAE	1,25	100
Sely	<i>Grewia</i> sp.	MALVACEAE	1,25	100
Taindalitra	<i>Antidesma madagascariensis</i>	EUPHORBIACEAE	1,25	100

## *Annexe*

### ANNEXE VII : Espèces caractéristiques des groupements floristiques des espèces cibles

Espèces caractéristiques et valeurs indicatrices du groupement à *Phylloxylon spinosa* Du Puy, Labat & Schrire, et *Homalium albiflorum* (Boivin ex Tul.) O. Hoffm (GI)

FAMILLE	Nom scientifique	Valeurs indicatrices
FABACEAE	<i>Delonix velutina</i> Capuron	59,06
SALICACEAE	<i>Homalium albiflorum</i> (Boivin ex Tul.) O. Hoffm	59,26
FABACEAE	<i>Phylloxylon spinosa</i> Du Puy, Labat & Schrire	60
ANNONACEAE	<i>Uvaria antsiranensis</i> Le Thomas	58,32

Les espèces caractéristiques et valeurs indicatrices du groupement à *Casuarina equisetifolia* J.R.Forst. & G.Forst., et *Cordyla madagascariensis* (Capuron) Du Puy & Labat. (GII)

FAMILLE	Nom scientifique	Valeurs indicatrices
CASUARINACEAE	<i>Casuarina equisetifolia</i> J.R.Forst. & G.Forst.	20,00
FABACEAE	<i>Cordyla madagascariensis</i> (Capuron) Du Puy & Labat	20,00
MALVACEAE	<i>Grewia</i> sp. L.	19,62
APOCYNACEAE	<i>Stephanostegia hildebrandtii</i> Baill.	12,82

Espèces caractéristiques et valeurs indicatrices du groupement à *Antidesma madagascariensis* Lam et *Dalbergia* sp. L. (GIII)

FAMILLE	Nom scientifique	Valeurs indicatrices
EUPHORBIACEAE	<i>Antidesma madagascariensis</i> Lam.	40
FABACEAE	<i>Dalbergia</i> sp. L.	38,14
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum platicladum</i> Bojer	33,17
CHRYSOBALANACEAE	<i>Grangeria porosa</i> Boivin ex baill.	34,55

**ANNEXE VIII : Structure démographique des espèces les plus utiles pour construction de clôtures**

	<b>GI</b>	<b>GII</b>	<b>GIII</b>
<b>a</b>	<p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: center;">Classe de diamètre</p>	<p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: center;">Classe de diamètre</p>	<p style="text-align: right;">3</p> <p style="text-align: center;">Classe de diamètre</p>
<b>b</b>	<p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: center;">Classe de diamètre</p>	<p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: center;">Classe de diamètre</p>	<p style="text-align: right;">3</p> <p style="text-align: center;">Classe de diamètre</p>
<b>c</b>	<p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: center;">Classe de diamètre</p>	<p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: center;">Classe de diamètre</p>	<p style="text-align: right;">3</p> <p style="text-align: center;">Classe de diamètre</p>

a1, a2, a3 : *Delonix regia*, b1, b2, b3 : *Commiphora* sp., c1, c2, c3 : *Dychrostahys* sp.,

**Annexe**

**Structure démographique des espèces les plus utilisées pour construction de clôtures (suite)**

	<b>GI</b>	<b>GII</b>	<b>GIII</b>
<b>d</b>	<p style="text-align: right;">1</p>	<p style="text-align: right;">2</p>	<p style="text-align: right;">3</p>
<b>e</b>	<p style="text-align: right;">1</p>	<p style="text-align: right;">2</p>	<p style="text-align: right;">3</p>

d1, d2, d3: *Stephanostegia hildebrandtii*, e1, e2, e3: *Erythroxylum platycladum*

**Annexe**

**ANNEXE IX : Structure démographique des espèces utilisées pour construction de pirogues**

	GI	GII	GIII														
f	<p style="text-align: center;">1</p> <table border="1"> <caption>Data for f, GI</caption> <tr><th>Classe de diamètre</th><th>Effectif</th></tr> <tr><td>[0-5[</td><td>25</td></tr> <tr><td>[5-10[</td><td>17</td></tr> <tr><td>[10-20[</td><td>26</td></tr> <tr><td>[20-30[</td><td>10</td></tr> <tr><td>[30-40[</td><td>10</td></tr> <tr><td>≥40</td><td>7</td></tr> </table>	Classe de diamètre	Effectif	[0-5[	25	[5-10[	17	[10-20[	26	[20-30[	10	[30-40[	10	≥40	7	<p style="text-align: center;">2</p>	
Classe de diamètre	Effectif																
[0-5[	25																
[5-10[	17																
[10-20[	26																
[20-30[	10																
[30-40[	10																
≥40	7																
g	<p style="text-align: center;">1</p> <table border="1"> <caption>Data for g, GI</caption> <tr><th>Classe de diamètre</th><th>Effectif</th></tr> <tr><td>[0-5[</td><td>100</td></tr> <tr><td>[5-10[</td><td>50</td></tr> <tr><td>[10-20[</td><td>30</td></tr> <tr><td>[20-30[</td><td>5</td></tr> <tr><td>[30-40[</td><td>0</td></tr> <tr><td>≥40</td><td>0</td></tr> </table>	Classe de diamètre	Effectif	[0-5[	100	[5-10[	50	[10-20[	30	[20-30[	5	[30-40[	0	≥40	0	<p style="text-align: center;">2</p>	<p style="text-align: center;">3</p>
Classe de diamètre	Effectif																
[0-5[	100																
[5-10[	50																
[10-20[	30																
[20-30[	5																
[30-40[	0																
≥40	0																
k	<p style="text-align: center;">1</p> <table border="1"> <caption>Data for k, GI</caption> <tr><th>Classe de diamètre</th><th>Effectif</th></tr> <tr><td>[0-5[</td><td>15</td></tr> <tr><td>[5-10[</td><td>2</td></tr> <tr><td>[10-20[</td><td>5</td></tr> <tr><td>[20-30[</td><td>2</td></tr> <tr><td>[30-40[</td><td>2</td></tr> <tr><td>≥40</td><td>2</td></tr> </table>	Classe de diamètre	Effectif	[0-5[	15	[5-10[	2	[10-20[	5	[20-30[	2	[30-40[	2	≥40	2	<p style="text-align: center;">2</p>	<p style="text-align: center;">3</p>
Classe de diamètre	Effectif																
[0-5[	15																
[5-10[	2																
[10-20[	5																
[20-30[	2																
[30-40[	2																
≥40	2																

f1, f2: *Delonix velutina*, g1, g2, g3: *Homalium albiflorum*, k1, k2, k3: *Broussonetia greveana*

ANNEXE X : Structure démographique des espèces utilisées pour construction de maisons

	GI	GII	GIII
l	<p style="text-align: center;">①</p> <p style="text-align: center;">Classe de diamètre</p>	<p style="text-align: center;">②</p> <p style="text-align: center;">Classe de diamètre</p>	<p style="text-align: center;">③</p> <p style="text-align: center;">Classe de diamètre</p>
m	<p style="text-align: center;">①</p> <p style="text-align: center;">Classe de diamètre</p>	<p style="text-align: center;">②</p> <p style="text-align: center;">Classe de diamètre</p>	
n	<p style="text-align: center;">Classe de diamètre</p>	<p style="text-align: center;">②</p> <p style="text-align: center;">Classe de diamètre</p>	<p style="text-align: center;">③</p> <p style="text-align: center;">Classe de diamètre</p>

l1, l2, l3 : *Baudouinia fluggeiformis*, m1, m2 : *Capurodendron greveanum*, n1, n2, n3 : *Capurodendron nodosum*

## Annexe

### ANNEXE XI : Stocks disponibles des espèces végétales cibles dans GI

FAMILLE	Nom scientifique	Densité absolue de tous les individus (ind/ha)	Densité relative de tous les individus (%)	Densité absolue des individus semenciers (ind/ha)	Densité relative des individus semenciers (%)	Surface terrière Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Biovolume Vi (m <sup>3</sup> /ha)
ACANTHACEAE	<i>Hypoestes</i> sp.	556	6	1	0	0,004236 6	0,0071051
ANACARDIACEAE	<i>Abrahamia suarezensis</i>	499	5	2	0	0,003583 3	0,0064008
ANACARDIACEAE	<i>Operculicarya borealis</i>	28	0	2	0	0,017085 6	0,0310041
ANACARDIACEAE	<i>Poupartia silvatica</i>	108	1	5	1	0,033680 9	0,0645358
ANACARDIACEAE	<i>Sclerocarya birrea</i>	80	1	1	0	0,008107 9	0,0171124
ANNONACEAE	<i>Uvaria antsiranensis</i>	94	1	-	-	0	0
APOCYNACEAE	<i>Stephanostegia hildebrandtii</i>	82	1	-	-	0	0
APOCYNACEAE	<i>Stephanostegia hildebrandtii</i>	208	2	1	0	0,003141 5	0,0054979
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana calcarea</i>	8	0	-	-	0	0
BIGNONIACEAE	<i>Phyllarthron</i> sp.	11	0	-	-	0	0
BIGNONIACEAE	<i>Stereospermum randrianaivoi</i>	50	1	3	1	0,010172 7	0,0184134

## Annexe

FAMILLE	Nom scientifique	Densité absolue de tous les individus (ind/ha)	Densité relative de tous les individus (%)	Densité absolue des individus semenciers (ind/ha)	Densité relative des individus semenciers (%)	Surface terrière Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Biovolume Vi (m <sup>3</sup> /ha)
BORAGINACEAE	<i>Cordia lowryana</i>	106	1	2	1	0,006680 3	0,0133363
BURSERACEAE	<i>Commiphora</i> sp.	15	0	3	1	0,068725 5	0,1654831
BURSERACEAE	<i>Commiphora</i> sp1.	17	0	3	1	0,019201 6	0,0322656
CASUARINACEAE	<i>Casuarina equisetifolia</i>	-	-	-	-	0	0
CELASTRACEAE	<i>Maytenus aethiopicum</i>	24	0	1	0	0,000889	0,0017228
CHRYSOBALANACEAE	<i>Grangeria porosa</i>	6	0	1	0	0,001713 3	0,0029222
COMBRETACEAE	<i>Terminalia akaranensis</i>	155	2	2	0	0,003668 9	0,0077831
COMBRETACEAE	<i>Terminalia boivinii</i>	97	1	-	-	0	0
DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea orangeana</i>	368	4	272	71	-	-
EBENACEAE	Indet.	30	0	-	-	0	0
EBENACEAE	<i>Diospyros aculeata</i>	2	0	-	-	0	0
EBENACEAE	<i>Diospyros mapingo</i>	276	3	0	0	0,001368 5	0,0047459
EBENACEAE	<i>Diospyros</i> sp.	27	0	0	0	0,00121	0,0025918
EBENACEAE	<i>Diospyros pruinosa</i>	780	8	0	0	0,000792 9	0,0010514

## Annexe

FAMILLE	Nom scientifique	Densité absolue de tous les individus (ind/ha)	Densité relative de tous les individus (%)	Densité absolue des individus semenciers (ind/ha)	Densité relative des individus semenciers (%)	Surface terrière Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Biovolume Vi (m <sup>3</sup> /ha)
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum pervillei</i>	37	0	-	-	0	0
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum platicladums</i>	92	1	1	0	0,0043613	0,0070065
EUPHORBIACEAE	<i>Antidesma madagascariensis</i>	-	-	-	-	0	0
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i> sp.	7	0	-	-	0	0
EUPHORBIACEAE	Indet.	482	5	-	-	0	0
FABACEAE	<i>Albizia</i> sp.	74	1	7	2	0,0498376	0,1429981
FABACEAE	<i>Baudouinia fluggeiformis</i>	1 118	12	9	2	0,0365908	0,0667031
FABACEAE	<i>Baudouinia fluggeiformis</i>	433	4	1	0	0,0037461	0,0063046
FABACEAE	<i>Cordyla madagascariensis</i>	-	-	-	-	0	0
FABACEAE	<i>Dalbergia</i> sp.	11	0	0	0	0	0
FABACEAE	<i>Dalbergia suaresensis</i>	370	4	-	-	0	0
FABACEAE	<i>Delonix regia</i>	228	2	3	1	0,010123	0,0190701
FABACEAE	<i>Delonix velutina</i>	49	1	32	8	0,470446	1,2194747

## Annexe

FAMILLE	Nom scientifique	Densité absolue de tous les individus (ind/ha)	Densité relative de tous les individus (%)	Densité absolue des individus semenciers (ind/ha)	Densité relative des individus semenciers (%)	Surface terrière Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Biovolume Vi (m <sup>3</sup> /ha)
FABACEAE	<i>Dichrostachys akataensis</i>	38	0	-	-	0	0
FABACEAE	<i>Dichrostachys sp.</i>	141	1	1	0	0,0055764	0,0091007
FABACEAE	<i>Neopaloxylum tuberosum</i>	70	1	9	2	0,0978595	0,2350272
FABACEAE	<i>Phylloxylon spinosa</i>	31	0	-	-	0	0
FABACEAE	<i>Senna petersiana</i>	144	1	1	0	0,0064071	0,0141999
LYTHRACEAE	<i>Lawsonia alba</i>	39	0	-	-	0	0
LOGANIACEAE	<i>Strychnos decussata</i>	385	4	1	0	0,0007621	0,0009717
MALVACEAE	<i>Grewia sp.</i>	64	1	7	2	0,0369151	0,0825588
MALVACEAE	<i>Grewia sp1.</i>	24	0	2	0	0,0048902	0,0087186
MALVACEAE	<i>Grewia sp2.</i>	350	4	1	0	0,0025401	0,0049874
MALVACEAE	<i>Grewia sp3.</i>	8	0	0	0	0,0007621	0,0010106
MELASTOMATACEAE	<i>Memecylon sp.</i>	42	0	1	0	0,0021511	0,0024135
MORACEAE	<i>Broussonetia greveana</i>	14	0	5	1	0,1270493	0,4421066

## Annexe

FAMILLE	Nom scientifique	Densité absolue de tous les individus (ind/ha)	Densité relative de tous les individus (%)	Densité absolue des individus semenciers (ind/ha)	Densité relative des individus semenciers (%)	Surface terrière Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Biovolume Vi (m <sup>3</sup> /ha)
OCHNACEAE	<i>Ochna</i> sp.	46	0	1	0	0,000889	0,0011334
OLACACEAE	<i>Olax capuronii</i>	34	0	-	-	0	0
OLACACEAE	<i>Olax dissitiflora</i>	209	2	-	-	0	0
RHAMNACEAE	<i>Corilubrina faralaotra</i>	5	0	-	-	0	0
RUBIACEAE	<i>Tarenna</i> sp.	26	0	-	-	0	0
RUBIACEAE	<i>Tricalysia ovalifolia</i>	1	0	-	-	0	0
RUTACEAE	<i>Cedrelopsis microfoliolata</i>	18	0	-	-	0	0
SALICACEAE	<i>Homalium albiflorum</i>	403	4	3	1	0,014283	0,0347791
SALICACEAE	<i>Ludia madagascariensis</i>	16	0	-	-	0	0
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron greveanum</i>	215	2	1	0	0,0021376	0,0033623
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron nodosum</i>	771	8	1	0	0,0048502	0,0085217
SPHAEROSEPALACEAE	<i>Rhopalocarpus suarenzensis</i>	15	0	-	-	0	0

## Annexe

### ANNEXE XII : Stocks disponibles des espèces végétales cibles dans le deuxième groupement (GII)

FAMILLE	Nom scientifique	Densité absolue de tous les individus (ind/ha)	Densité relative de tous les individus (%)	Densité absolue des individus semenciers (ind/ha)	Densité relative des individus semenciers (%)	Surface terrière Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Biovolume Vi (m <sup>3</sup> /ha)
ACANTHACEAE	<i>Hypoestes</i> sp.	749	6,62	13	1,97	0,0450519	0,0594997
ANACARDIACEAE	<i>Abrahamia suarezensis</i>	23	0,2	0	-	0	0
ANACARDIACEAE	<i>Operculicarya borealis</i>	30	0,27	9	1,37	0,0515879	0,09734
ANACARDIACEAE	<i>Poupartia silvatica</i>	20	0,18	9	1,37	0,0629492	0,1122337
ANACARDIACEAE	<i>Sclerocarya birrea</i>	4	0,04	4	0,61	0,0607198	0,1188099
ANNONACEAE	<i>Uvaria antsiranensis</i>	0	-		-	0	0
APOCYNACEAE	<i>Stephanostegia hildebrandtii</i>	396	3,5	4	0,61	0,011063	0,0136805
APOCYNACEAE	<i>Stephanostegia hildebrandtii</i>	90	0,8	3	0,46	0,0133591	0,0238461
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana calcarea</i>	0	-		-	0	0

## Annexe

FAMILLE	Nom scientifique	Densité absolue de tous les individus (ind/ha)	Densité relative de tous les individus (%)	Densité absolue des individus semenciers (ind/ha)	Densité relative des individus semenciers (%)	Surface terrière Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Biovolume Vi (m <sup>3</sup> /ha)
BIGNONIACEAE	<i>Phyllarthron</i> sp.	0	-		-	0	0
BIGNONIACEAE	<i>Stereospermum randrianaivoï</i>	226	2	10	1,52	0,0348807	0,046811
BORAGINACEAE	<i>Cordia lowryana</i>	150	1,33	30	4,55	0,0841426	0,1182202
BURSERACEAE	<i>Commiphora</i> sp.	72	0,64	15	2,28	0,0577109	0,0792057
BURSERACEAE	<i>Commiphora</i> sp1.	9	0,08	2	0,3	0,007883	0,0082121
CASUARINACEAE	<i>Casuarina equisetifolia</i>	91	0,8	43	6,53	0,7715145	2,8510681
CELASTRACEAE	<i>Maytenus aethiopicum</i>	28	0,25	1	0,15	0,0019625	0,0025022
CHRYSOBALANACEAE	<i>Grangeria porosa</i>	0	-		-	0	0
COMBRETACEAE	<i>Terminalia akaranensis</i>	196	1,73	7	1,06	0,0181045	0,038547
COMBRETACEAE	<i>Terminalia boivinii</i>	231	2,04	8	1,21	0,0173187	0,0316994
DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea orangeana</i>	257	2,27		30,96	0	0

## Annexe

FAMILLE	Nom scientifique	Densité absolue de tous les individus (ind/ha)	Densité relative de tous les individus (%)	Densité absolue des individus semenciers (ind/ha)	Densité relative des individus semenciers (%)	Surface terrière Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Biovolume Vi (m <sup>3</sup> /ha)
EBENACEAE	<i>Diospyros aculeata</i>	0	-		-	0	0
EBENACEAE	<i>Diospyros mapingo</i>	456	4,03	1	0,15	0,0048992	0,0062465
EBENACEAE	<i>Diospyros mapingo</i>	47	0,42		-	0	0
EBENACEAE	<i>Diospyros pruinosa</i>	122	1,08		-	0	0
EBENACEAE	Indet	0	-		-	0	0
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum pervillei</i>	1	0,01		-	0	0
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum platicladums</i>	182	1,61	12	1,82	0,0419221	0,0706973
EUPHORBIACEAE	<i>Antidesma madagascariensis</i>	0	-	0	-	0	0
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i> sp.	24	0,21	2	0,3	0,0049251	0,0063243
EUPHORBIACEAE	Indet.	689	6,09	3	0,46	0,0067133	0,0078326
FABACEAE	<i>Albizia</i> sp.	32	0,28	10	1,52	0,0416969	0,0956943

## Annexe

FAMILLE	Nom scientifique	Densité absolue de tous les individus (ind/ha)	Densité relative de tous les individus (%)	Densité absolue des individus semenciers (ind/ha)	Densité relative des individus semenciers (%)	Surface terrière Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Biovolume Vi (m <sup>3</sup> /ha)
FABACEAE	<i>Baudouinia fluggeiformis</i>	76	0,67	1	0,15	0,0094985	0,0179237
FABACEAE	<i>Baudouinia fluggeiformis</i>	324	2,86	4	0,61	0,014203	0,0162979
FABACEAE	<i>Cordyla madagascariensis</i>	57	0,5	4	0,61	0,0208441	0,0330569
FABACEAE	<i>Dalbergia sp.</i>	0	-		-	0	0
FABACEAE	<i>Dalbergia suaresensis</i>	527	4,66	5	0,76	0,0169442	0,0315634
FABACEAE	<i>Delonix regia</i>	395	3,49	199	30,2	2,0685441	5,6155477
FABACEAE	<i>Delonix velutina</i>	2	0,02	1	0,15	0,0283008	0,074759
FABACEAE	<i>Dichrostachys akataensis</i>	7	0,06		-	0	0
FABACEAE	<i>Dichrostachys sp.</i>	1238	10,94	11	1,67	0,0285928	0,0484164
FABACEAE	<i>Neoapaloxylum tuberosum</i>	0	-		-	0	0

## Annexe

FAMILLE	Nom scientifique	Densité absolue de tous les individus (ind/ha)	Densité relative de tous les individus (%)	Densité absolue des individus semenciers (ind/ha)	Densité relatives des individus semenciers (%)	Surface terrière Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Biovolume Vi (m <sup>3</sup> /ha)
FABACEAE	<i>Phylloxylon spinosa</i>	0	-		-	0	0
FABACEAE	<i>Senna petersiana</i>	35	0,31	3	0,46	0,0246914	0,052889
LYTHRACEAE	<i>Lawsonia alba</i>	0	-		-	0	0
LOGANIACEAE	<i>Strychnos decussata</i>	224	1,98		-	0	0
MALVACEAE	<i>Grewia</i> sp.	58	0,51	1	0,15	0	0
MALVACEAE	<i>Grewia</i> sp1.	3221	28,46		-	0,0027326	0,0034841
MALVACEAE	<i>Grewia</i> sp2.	39	0,34		-	0	0
MALVACEAE	<i>Grewia</i> sp3.	0	-		-	0	0
MELASTOMATACEAE	<i>Memecylon</i> sp.	0	-		-	0	0
MORACEAE	<i>Broussonetia greveana</i>	4	0,04	2	0,3	0,0158382	0,0253854

## Annexe

FAMILLE	Nom scientifique	Densité absolue de tous les individus (ind/ha)	Densité relative de tous les individus (%)	Densité absolue des individus semenciers (ind/ha)	Densité relatives des individus semenciers (%)	Surface terrière Gi (m2/ha)	Biovolume Vi (m3/ha)
OCHNACEAE	<i>Ochna</i> sp.	0	-		-	0	0
OLACACEAE	<i>Olax capuronii</i>	29	0,26	5	0,76	0,0476181	0,1049886
OLACACEAE	<i>Olax dissitiflora</i>	0	-		-	0	0
RHAMNACEAE	<i>Corilubrina faralaotra</i>	4	0,04	1	0,15	0,0024618	0,0037665
RUBIACEAE	<i>Tarenna</i> sp.	7	0,06		-	0	0
RUBIACEAE	<i>Tricalysia ovalifolia</i>	0	-		-	0	0
RUTACEAE	<i>Cedrelopsis microfoliolata</i>	9	0,08	1	0,15	0,0022051	0,0028115
SALICACEAE	<i>Homalium albiflorum</i>	1	0,01	1	0,15	0,0081671	0,0145783
SALICACEAE	<i>Ludia madagascariensis</i>	5	0,04		-	0	0

## *Annexe*

FAMILLE	Nom scientifique	Densité absolue de tous les individus (ind/ha)	Densité relative de tous les individus (%)	Densité absolue des individus semenciers (ind/ha)	Densité relative des individus semenciers (%)	Surface terrière Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Biovolume Vi (m <sup>3</sup> /ha)
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron greveanum</i>	176	1,56	4	0,61	0,0084953	0,0164638
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron nodosum</i>	750	6,63	26	3,95	0,131135	0,1766484
SPHAEROSEPALACEAE	<i>Rhopalocarpus suarezensis</i>	3	0,03		-	0	0

## Annexe

### ANNEXE XIII : Stocks disponibles des espèces végétales cibles dans le troisième groupement (GIII)

FAMILLE	Nom scientifique	Densité absolue de tous les individus (ind/ha)	Densité relative de tous les individus (%)	Densité absolue des individus semenciers (ind/ha)	Densité relative des individus semenciers (%)	Surface terrière Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Biovolume Vi (m <sup>3</sup> /ha)
ACANTHACEAE	<i>Hypoestes</i> sp.	73	1,22	-	-	0	0
ANACARDIACEAE	<i>Abrahamia suarezensis</i>	11	0,19	2,1	0,64	0,0083298	0,0238365
ANACARDIACEAE	<i>Operculicarya borealis</i>	3	0,05	0,7	0,21	0,0030166	0,0070154
ANACARDIACEAE	<i>Poupartia silvatica</i>	11	0,19	3,5	1,06	0,0290753	0,0740204
ANACARDIACEAE	<i>Sclerocarya birrea</i>	462	7,72	87	26,27	1,6202984	5,7605459
ANNONACEAE	<i>Uvaria antsiranensis</i>	5	0,08	-	-	0	0
APOCYNACEAE	<i>Stephanostegia hildebrandtii</i>	8	0,13	22,5	6,78	0,1011884	0,2251667
APOCYNACEAE	<i>Stephanostegia hildebrandtii</i>	628	10,5	2,8	0,85	0,0150615	0,044625

*Annexe*

FAMILLE	Nom scientifique	Densité absolue de tous les individus (ind/ha)	Densité relative de tous les individus (%)	Densité absolue des individus semenciers (ind/ha)	Densité relatives des individus semenciers (%)	Surface terrière Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Biovolume Vi (m <sup>3</sup> /ha)
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana calcarea</i>	-	-	-	-	0	0
BIGNONIACEAE	<i>Phyllarthron</i> sp.	-	-	-	-	0	0
BIGNONIACEAE	<i>Stereospermum randrianaivoï</i>	107	1,78	13,3	4,03	0,0528247	0,1450434
BORAGINACEAE	<i>Cordia lowryana</i>	-	-	-	-	0	0
BURSERACEAE	<i>Commiphora</i> sp.	53	0,89	5,6	1,69	0,0294179	0,071569
BURSERACEAE	<i>Commiphora</i> sp1.	51	0,84	2,8	0,85	0,008332	0,0198774
CASUARINACEAE	<i>Casuarina equisetifolia</i>	-	-	-	-	0	0
CELASTRACEAE	<i>Maytenus aethiopicum</i>	140	2,33	16,8	5,08	0,0601404	0,1518455
CHRYSOBALANACEAE	<i>Grangeria porosa</i>	67	1,11	15,4	4,66	0,059443	0,1438997

## Annexe

FAMILLE	Nom scientifique	Densité absolue de tous les individus (ind/ha)	Densité relative de tous les individus (%)	Densité absolue des individus semenciers (ind/ha)	Densité relatives des individus semenciers (%)	Surface terrière Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Biovolume Vi (m <sup>3</sup> /ha)
COMBRETACEAE	<i>Terminalia akaranensis</i>	-	-	-	-	0	0
COMBRETACEAE	<i>Terminalia boivinii</i>	21	0,35	-	-	0	0
DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea orangeana</i>	35	0,59	-	-	0	0
EBENACEAE	<i>Diospyros aculeata</i>	-	-	-	-	0	0
EBENACEAE	<i>Diospyros mapingo</i>	-	-	-	-	0	0
EBENACEAE	<i>Diospyros mapingo</i>	-	-	-	-	0	0
EBENACEAE	<i>Diospyros pruinosa</i>	55	0,93	0,7	0,21	0,0030166	0,0186347
EBENACEAE	Indet	-	-	-	-	0	0

*Annexe*

FAMILLE	Nom scientifique	Densité absolue de tous les individus (ind/ha)	Densité relative de tous les individus (%)	Densité absolue des individus semenciers (ind/ha)	Densité relatives des individus semenciers (%)	Surface terrière Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Biovolume Vi (m <sup>3</sup> /ha)
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum pervillei</i>	4	0,07	-	-	0	0
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum platicladums</i>	1 430	23,91	24,6	7,42	0,0702809	0,1739944
EUPHORBIACEAE	<i>Antidesma madagascariensis</i>	44	0,73	9,1	2,75	0,0396384	0,0992809
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i> sp.	2	0,04	-	-	0	0
EUPHORBIACEAE	Indet.	98	1,64	-	-	0	0
FABACEAE	<i>Albizia</i> sp.	20	0,33	12,6	3,81	0,0494781	0,1507513
FABACEAE	<i>Baudouinia fluggeiformis</i>	92	1,54	8,4	2,54	0,0300201	0,0819733
FABACEAE	<i>Baudouinia fluggeiformis</i>	14	0,23	0,7	0,21	0,0022564	0,0052475
FABACEAE	<i>Cordyla madagascariensis</i>	-	-	-	-	0	0
FABACEAE	<i>Dalbergia</i> sp.	417	6,97	43,5	13,14	0,1493698	0,4278289

## Annexe

FAMILLE	Nom scientifique	Densité absolue de tous les individus (ind/ha)	Densité relative de tous les individus (%)	Densité absolue des individus semenciers (ind/ha)	Densité relatives des individus semenciers (%)	Surface terrière Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Biovolume Vi (m <sup>3</sup> /ha)
FABACEAE	<i>Dalbergia suaresensis</i>	196	3,27	7	2,12	0,0257293	0,0818501
FABACEAE	<i>Delonix regia</i>	1	0,01	0,7	0,21	0,0026993	0,005689
FABACEAE	<i>Delonix velutina</i>	-	-	-	-	0	0
FABACEAE	<i>Dichrostachys akataensis</i>	-	-	-	-	0	0
FABACEAE	<i>Dichrostachys sp.</i>	612	10,23	4,2	1,27	0,0115469	0,0277532
FABACEAE	<i>Neopaloxylum tuberosum</i>	9	0,15	1,4	0,42	0,0094294	0,0302838
FABACEAE	<i>Phylloxylon spinosa</i>	-	-	-	-	0	0
FABACEAE	<i>Senna petersiana</i>	359	6,01	16,8	5,08	0,0676207	0,286133
LYTHRACEAE	<i>Lawsonia alba</i>	1	0,02	-	-	0	0
LOGANIACEAE	<i>Strychnos decussata</i>	18	0,31	4,2	1,27	0,0143559	0,03584

*Annexe*

FAMILLE	Nom scientifique	Densité absolue de tous les individus (ind/ha)	Densité relative de tous les individus (%)	Densité absolue des individus semenciers (ind/ha)	Densité relatives des individus semenciers (%)	Surface terrière Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Biovolume Vi (m <sup>3</sup> /ha)
MALVACEAE	<i>Grewia</i> sp.	25	0,42	1,4	0,42	0,0075647	0,0195919
MALVACEAE	<i>Grewia</i> sp2.	-	-	2,1	0,64	0	0
MALVACEAE	<i>Grewia</i> sp3.	71	1,18	-	-	0,0089881	0,0232568
MALVACEAE	<i>Grewia</i> sp5.	58	0,96	5,6	1,69	0,0261926	0,0713326
MELASTOMATACEAE	<i>Memecylon</i> sp.	-	-	-	-	0	0
MORACEAE	<i>Broussonetia greveana</i>	1	0,02	1,4	0,42	0,0059522	0,0102333
OCHNACEAE	<i>Ochna</i> sp.	273	4,56	1,4	0,42	0,005273	0,0089227
OLACACEAE	<i>Olax capuronii</i>	-	-	-	-	0	0
OLACACEAE	<i>Olax dissitiflora</i>	140	2,35	0,7	0,21	0,0026993	0,006866
RHAMNACEAE	<i>Corilubrina faralaotra</i>	-	-	-	-	0	0

*Annexe*

FAMILLE	Nom scientifique	Densité absolue de tous les individus (ind/ha)	Densité relative de tous les individus (%)	Densité absolue des individus semenciers (ind/ha)	Densité relatives des individus semenciers (%)	Surface terrière Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Biovolume Vi (m <sup>3</sup> /ha)
RUBIACEAE	<i>Tarenna</i> sp.	168	2,8	-	-	0	0
RUBIACEAE	<i>Tricalysia ovalifolia</i>	1	0,02	-	-	0	0
RUTACEAE	<i>Cedrelopsis microfoliolata</i>	-	-	-	-	0	0
SALICACEAE	<i>Homalium albiflorum</i>	8	0,14	-	-	0	0
SALICACEAE	<i>Ludia madagascariensis</i>	49	0,82	4,2	1,27	0,0140386	0,0406616
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron greveanum</i>	-	-	7,7	2,33	0	0
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron nodosum</i>	140	2,35	-	-	0,0274293	0,0599332
SPHAEROSEPALACEAE	<i>Rhopalocarpus suarenzensis</i>	-	-	-	-	0	0

**TITLE: EVALUATION OF STOCKS OF THE MOST USEFUL PLANTS TO THE COMMUNITIES IN THE NEW PROTECTED AREA OF ORONJIA- ANTSIRANANA**

**Author:** MAMINIAINA Jeanne Baptistine

**ABSTRACT:**

The forest of Oronjia NPA, Municipality of Ramena in Antsiranana, provides useful plant species for the local community. The objective of this study is to assess the need and the species stock of the most useful plants of the resident population in order to set up the natural resources management system. Ethnobotanical surveys within two Fokontany closest to the NPA were conducted in December 2015 to determine the nature and quantities of the most useful species. Inventories of these species have been made in the Oronjia forest to determine available stocks. The results showed that 77 species of plants are cited used by the community of Oronjia. Among them 27 species used in construction and *Dioscorea orangeana* (DIOSCOREACEAE) or “Ovy ala” has food vocation by the community are the most exploited. *Dioscorea orangeana* with most of species useful for building fences are high density in all areas of the NPA. However, species useful for building houses are low density and steams with diameter at breast height > 10 cm are almost absent. The individuals of *Delonix velutina* (FABACEAE) and *Broussonetia greveana* useful for the construction of canoes are low density and have a difficulty of regeneration in all areas of the NPA. Before the establishment of the Oronjia protected area, the overexploitation of these two species and the species used in the construction of houses is still reflected in their current demographic health. The enrichment of the forest by these useful resources to keep forestry capital was recommended to the site manager in order to ensure a balance between the farms and the regeneration of these species.

**Keywords:** need, stock, useful plants, local community, the Oronjia NPA

**Advisor:** Dr. RANIRISON Patrick

Dr. ROGER Edmond

**TITRE : EVALUATION DE STOCKS DE PLANTES LES PLUS UTILISEES PAR LA POPULATION RIVERAINE DE LA NAP ORONJIA- (REGION DIANA)**

**Auteur**: MAMINIAINA Jeanne Baptistine

**RESUME :**

La forêt de la NAP Oronjia, Commune de Ramena à Antsiranana, fournit des espèces végétales utiles pour la communauté locale. L'objectif de cette étude est d'évaluer le besoin et le stock en espèces des plantes les plus utilisées de la population riveraine pour pouvoir mettre en place le système de gestion des ressources naturelles. Des enquêtes ethnobotaniques au sein de deux Fokontany les plus proches de la NAP ont été effectuées le mois de décembre 2015, pour savoir la nature et la quantité des espèces les plus utiles. Des inventaires de ces espèces ont été réalisés dans la forêt de la NAP Oronjia pour déterminer les stocks disponibles. Les résultats ont montré que 77 espèces de plantes sont citées utilisées par la communauté d'Oronjia. Parmi elles, 27 espèces utilisées pour la construction et *Dioscorea orangeana* (DIOSCOREACEAE) ou « Ovy ala » a vocation alimentaire par la communauté sont les plus exploitées. *Dioscorea orangeana* ainsi que les espèces utiles à la construction des clôtures sont à densité élevée dans toutes les zones de la NAP. Pourtant, les espèces utiles à la construction de maisons sont à faible densité et les tiges à diamètre à hauteur de poitrine > 10 cm sont presque absentes. Les individus de *Delonix velutina* (FABACEAE) et *Broussonetia greveana* utiles pour la construction de pirogues sont à faible densité et ont une difficulté de régénération dans la NAP. Avant la mise en place de l'aire protégée Oronjia, la surexploitation de ces deux espèces et les espèces utilisées à la construction de maisons se répercute encore à leur santé démographique actuelle. Alors, l'enrichissement de la forêt par ces ressources utiles pour garder le capital forestier a été recommandé au gestionnaire afin d'assurer un équilibre entre les exploitations et la régénération de ces espèces.

**Mots clés** : besoin, stocks, plantes utiles, communauté locale, NAP Oronjia, Région DIANA

**Encadreur**: Dr RANIRISON Patrick

Dr ROGER Edmond