



UNIVERSITE D'ANTANANARIVO

FACULTE DES SCIENCES

DOMAINE SCIENCES ET TECHNOLOGIE

MENTION BIOLOGIE ET ECOLOGIE VEGETALES

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

Parcours : DIAGNOSTIC, SUIVI ECOLOGIQUE ET AMENAGEMENT DES
ECOSYSTEMES ET DE L'ENVIRONNEMENT (DIASE)

**PROPOSITION D'UN PLAN D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DE
LA NOUVELLE AIRE PROTEGEE D'AMBOHIDRAY
(DISTRICT MORAMANGA, REGION ALAOTRA-MANGORO, MADAGASCAR)**



Présenté par : RABARY Toussaint

(Maître-ès Sciences)

Soutenu publiquement le 21 décembre 2018 devant les membres de jury composés de :

Président : Professeur FARAMALALA Miadana Harisoa

Rapporteurs : Professeur RAKOTOARIMANANA Vonjison

Docteur RAZAFIARISON Zo Lalaina

Examineur : Docteur RANIRISON Patrick



UNIVERSITE D'ANTANANARIVO

FACULTE DES SCIENCES

DOMAINE SCIENCES ET TECHNOLOGIE

MENTION BIOLOGIE ET ECOLOGIE VEGETALES

MEMOIRE POUR L'OBTENTION D'UN DIPLOME DE MASTER

Parcours : DIAGNOSTIC, SUIVI ECOLOGIQUE ET AMENAGEMENT DES
ECOSYSTEMES ET DE L'ENVIRONNEMENT (DIASE)



**PROPOSITION D'UN PLAN D'AMENAGEMENT ET DE
GESTION DE LA NOUVELLE AIRE PROTEGEE
D'AMBOHIDRAY
(DISTRICT MORAMANGA, REGION ALAOTRA-MANGORO,
MADAGASCAR)**

Présenté par : RABARY Toussaint

(Maître-ès Sciences)

Soutenu publiquement le 21 décembre 2018 devant les membres de jury composés de :

Président : Professeur FARAMALALA Miadana Harisoa

Rapporteurs : Professeur RAKOTOARIMANANA Vonjison

Docteur RAZAFIARISON Zo Lalaina

Examineur : Docteur RANIRISON Patrick

Photos de couverture, photographiées par Rabary, T. 2018: (de gauche à droite)

Weinmannia rutenbergii (Cunoniaceae)-Lac d'Ambolobe -*Tambourissa thouvenotii* (Monimiaceae)

-REMERCIEMENTS-

Ce travail ne serait pas arrivé à son terme sans la collaboration de nombreuses personnalités bienveillantes qui ont accepté d'apporter leur aide, leur critique et de nous donner du courage en réalisant les travaux dans des conditions souvent difficiles. Nous ne saurions pas les oublier et nous aimerons témoigner nos reconnaissances et remerciements envers eux.

C'est donc pour nous un grand honneur et un immense plaisir de les remercier :

A Docteur RADANIELINA Tendro, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo, Chef de la Mention Biologie et Ecologie Végétales, qui en plus de la lourdeur de ses obligations, a assumé avec dévouement l'encombrante gestion administrative et a accepté de nous aider financièrement pendant la réalisation de ce mémoire. Nous vous exprimons nos sincères remerciements.

A Professeur FARAMALALA Miadana Harisoa, Professeur Titulaire à la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo, qui non seulement, a apporté des conseils et critiques constructives pour améliorer la qualité de ce manuscrit, mais nous a fait un grand honneur de présider le jury. Nous lui adressons nos vifs remerciements.

A Docteur RANIRISON Patrick, Enseignant Chercheur à la Mention Biologie et Ecologie Végétales, Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo, malgré ses lourdes obligations, nous fait l'honneur de siéger parmi les membres de jury et a accepté d'examiner ce travail et d'apporter des recommandations et améliorations du document. Merci infiniment.

A Professeur RAKOTOARIMANANA Vonjison, Professeur Titulaire à la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo, malgré ses lourdes obligations, n'a pas ménagé ses efforts. Ses instructions et ses conseils nous ont été indispensables pour améliorer ce travail. Nous vous adressons nos sincères reconnaissances et nos remerciements les plus précieux d'avoir fait l'honneur d'être le rapporteur de ce travail.

A Docteur RAZAFIARISON Zo Lalaina, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo, en dépit de ses lourdes responsabilités et son emploi du temps très serré, a bien voulu encadrer ce travail. Avec ses partages de connaissances et ses expériences et surtout ses critiques constructives, nous avons pu mener à terme ce travail. Nous vous adressons nos sincères reconnaissances et nos remerciements les plus précieux.

Ensuite, nous tenons à remercier sans exception, tous les enseignants de la Mention Biologie et Ecologie Végétales qui n'ont ménagé ni leur temps ni leurs efforts d'arriver à terme nos études universitaires.

Nous adressons également nos cordiaux remerciements :

A notre binôme sur terrain, Nadia Hasinirina RAHONJAHARIMBOLA

A nos guides locaux : Monsieur Tovohery (Président du VOI), Monsieur Henri, et Monsieur Jules dit Ndrina qui ont enduré avec nous, pluies et beaux temps pendant la réalisation des travaux de terrain.

A Madame Naltine qui nous a hébergée pendant les jours où nous avons effectué les enquêtes.

A un très bon ami Manda Vahatraina FALIARIVOLA, ses partages de connaissances en cartographie nous ont beaucoup aidés d'avoir de la compétence en traitement d'images.

Un grand merci à nos Parents (Mr Rabary et Mme Sabine), Frères (Hugo, Hyacinthe et Elie) et Sœurs (Ninon et Colombe) qui nous ont encouragé tout au long de nos études.

Enfin, nous ne saurons pas oublier de remercier nos amis de la promotion RAVENALA 2016 et nos proches envers les partages de connaissances et les moments agréables que nous avons passé ensemble durant la rédaction de ce manuscrit.

Cordialement !!

<u>TABLE DES MATIERES</u>	Page
REMERCIEMENTS	i
LISTE DES CARTES	vi
LISTE DES FIGURES	vi
LISTE DES TABLEAUX	vi
LISTE DES PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES	vii
LISTE DES PHOTOS	vii
LISTE DES ANNEXES	vii
LISTE DES ACRONYMES	viii
LEXIQUE DES MOTS MALAGASY	ix
GLOSSAIRE	ix
INTRODUCTION	1
I. MILIEU D’ETUDE	4
I.1. MILIEU ABIOTIQUE	4
I.1.1. Situation géographique du site d’étude	4
I.1.2. Climat.....	4
I.1.3. Pédologie et géologie	5
I.1.4. Hydrographie.....	5
I.2. MILIEU BIOTIQUE	5
I.2.1. Flore et végétation.....	5
I.2.2. Faune	6
I.3. MILIEU HUMAIN	7
I.3.1. Origine de la population.....	7
I.3.2. Structure démographique	7
I.3.3. Activités socio-économiques.....	8
II. METHODES D’ETUDE	9
II.1. APPROCHES METHODOLOGIQUES	9
II.2. ETUDES PRELIMINAIRES	10
II.3. COLLECTE DE DONNEES FLORISTIQUES ET ECOLOGIQUES	10

II.3.1. Sites de relevé écologique.....	10
II.3.2. Détermination des spécimens	11
II.3.3. Etude de la structure verticale de la végétation	11
II.3.4. Etude de la structure horizontale de la végétation	12
II.4. EVALUATION DES UTILISATIONS DES RESSOURCES VEGETALES PAR LES VILLAGEOIS	12
II.5. ZONAGE DU SITE DE CONSERVATION	13
II.6. TRAITEMENT ET ANALYSES DE DONNEES	15
II.6.1. Analyses de données floristiques et écologiques	15
II.6.1.1. Types biologiques des végétaux.....	15
II.6.1.2. Analyse de la structure verticale de la végétation	16
II.6.1.3. Analyse de la structure horizontale de la végétation.....	17
II.6.2. Analyse des données d'utilisations des ressources	17
III. RESULTATS ET INTERPRETATIONS	15
III.1. CARACTERISTIQUES ECOLOGIQUES DE LA VEGETATION.....	19
III.1.1. Caractéristiques floristiques	19
III.1.1.1. Richesse floristique globale	19
III.1.1.2. Types biologiques	20
III.1.2. Caractéristiques structurales	20
III.1.2.1. Structure verticale de la végétation.....	20
III.1.2.2. Structure horizontale de la végétation.....	23
III.2. CARACTERISTIQUES SICIO-ECONOMIQUES ET SOCIO-CULTURELLES D'UTILISATIONS DES RESSOURCES	24
III.2.1. Culture et tradition.....	24
III.2.2. Utilisation des plantes.....	25
III.2.3. Modes d'utilisation des plantes	25
III.2.4. Pressions et menaces	28
III.2.4.1. Types des pressions.....	28
III.2.4.2. Evaluation des pressions et menaces	30
III.2.4.3. Relation causes à effets/pressions et menaces	30
III.3. PROPOSITION DE ZONAGE - SCHEMA D'AMENAGEMENT.....	35
IV. DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	40
IV.1. DISCUSSIONS	40

IV.1.1. Sur les formations végétales de la nouvelle aire protégée.....	40
IV.1.2. Sur l'accès et utilisation des ressources	40
IV.1.3. Perception paysanne sur la conservation de la forêt.....	41
IV.1.4. Sur le zonage actuel et perspective de modification	41
IV.2. RECOMMANDATIONS.....	41
CONCLUSION GENERALE	47
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	48
ANNEXES	I

LISTE DES CARTES

Carte 1 : Carte de délimitation administrative de la Nouvelle Aire Protégée d'Ambohidray et végétations environnantes	4
Carte 2 : Localisation des sites d'enquêtes.....	13
Carte 3 : Proposition de zonage de la nouvelle Aire Protégée d'Ambohidray sur fond de végétation	36

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Courbe ombrothermique selon GAUSSEN	5
Figure 2: Histogramme de distribution par âge et sexe de la population d'Ambohidray	7
Figure 3: Les grandes lignes directrices des méthodes d'étude	9
Figure 4 : Disposition de relevé linéaire de GAUTIER	11
Figure 5 : Dispositif de plateau de BRAUN BLANQUET	12
Figure 6 : Répartition du nombre des espèces recensées par famille dans la forêt de la nouvelle Aire Protégée d'Ambohidray	19
Figure 7 : Spectre biologique de la végétation de la nouvelle Aire Protégée d'Ambohidray.....	20
Figure 8 : Diagrammes de recouvrement de la végétation du Noyau dur (a), de la Zone tampon (b) et de la Zone écotouristique (c)	21
Figure 9 : Distribution des individus par classe de diamètre dans les trois zones de conservation ...	23
Figure 10: Répartition de l'utilisation des espèces	27
Figure 11 : Relation causes à effet/pressions et menaces pesant sur le noyau dur.....	32
Figure 12 : Relation causes à effet/pressions et menaces pesant sur la zone tampon	33
Figure 13 : Relation cause à effet/pression et menace pesant sur la zone écotouristique	34

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Les types biologiques des végétaux selon la classification de RAUNKIAER	15
Tableau 2 : Richesse floristique du Noyau dur, de la Zone tampon et de la Zone écotouristique	19
Tableau 3 : Valeurs de la rugosité de la canopée dans le Noyau dur, la Zone tampon et la Zone écotouristique	20
Tableau 4 : Les potentiels en bois dans le Noyau dur, la Zone tampon et la Zone écotouristique	23
Tableau 5: Liste des espèces les plus utilisées par les habitants	26
Tableau 6 : Pourcentage des individus par secteurs d'activités	28
Tableau 7 : Evaluation des pressions et menaces dans la forêt	31
Tableau 8 : Zonage du territoire d'Ambohidray	35
Tableau 9 : Plan de gestion des différentes zones	37
Tableau 10 : Cadre logique dans la gestion de la nouvelle aire protégée	42

LISTE DES PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

Planche photographique 1: Doany installés dans la nouvelle aire protégée	24
Planche photographique 2 : Dégradation de la forêt au voisinage de la rizière	28
Planche photographique 3 : Dégradation de la zone provoquée par le charbonnage de bois	29
Planche photographique 4 : Dégradation de l'habitat dans les vallées	29

LISTE DES PHOTOS

Photo 1: Doany dans la zone périphérique	24
Photo 2 : Doany dans la zone écotouristique nommé sous le nom « Jiro »	24
Photo 3 : Défrichement au bas versant	28
Photo 4 : Etat de la végétation au voisinage de la rizière	28
Photo 5 : Arbres abattus pour le charbonnage	29
Photo 6 : Etat de la zone après le charbonnage	29
Photo 7 : Un trou abandonné après orpaillage	29
Photo 8 : Abattage de <i>Pandanus vandamii</i> et dégradation d'un ruisseau dans une vallée	29

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1: Données température 2011-2017	I
Annexe 2: Données précipitations 2011-2017	II
Annexe 3 : Carte pédologique de la nouvelle aire protégée d'Ambohidray	III
Annexe 4 : Carte d'occupation du sol de la nouvelle aire protégée d'Ambohidray	IV
Annexe 5: Liste herpetofaune de la NAP Ambohidray inventoriée par Madagascar Voakajy	V
Annexe 6: Fiche de relevé linéaire de Gautier	VII
Annexe 7: Fiche de relevé de plateau de Braun Blanquet	VIII
Annexe 8 : Carte de distribution des sites de relevé	IX
Annexe 9: Caractéristiques des sites de relevé	X
Annexe 10 : Série de questionnaires	XI
Annexe 11 : Fiche d'enquête ethnobotanique	XIII
Annexe 12: Carte d'enquête socioculturelle	XIV
Annexe 13: Fiche d'enquête socio-économique	XV
Annexe 14 : Liste des espèces utilisées par les habitants	XVI
Annexe 15: Proposition d'une structure de gestion de la nouvelle aire protégée d'Ambohidray	XVIII
Annexe 16 : Fiche de relevé des points GPS	XIX
Annexe 17: Liste floristique de la nouvelle aire protégée d'Ambohidray	XX

LISTE DES ACRONYMES

ACCE	: Arongampanihy Communication Culture et Environnement
AGR	: Activités Génératrices de Revenus
ANGAP	: Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées
BEPC	: Brevet d'Etudes du Premier Cycle
CEPE	: Certificat d'Etudes Primaires Elémentaires
CI	: Conservation International
COS	: Comité d'Orientati on et de Suivi
DREF	: Direction Régionale des Eaux et Forêt
DHP	: Diamètre à Hauteur de Poitrine
GELOSE	: Gestion Locale Sécurisée
GPS	: Globale Positioning System
IDH	: Intervalle de Hauteur
MBEV	: Mention Biologie et Ecologie Végétales
MNP	: Madagascar National Parks
PAG	: Plan d'Aménagement et de Gestion
PBZT	: Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza
PFL	: Produits Forestiers Ligneux
PFNL	: Produits Forestiers Non Ligneux
PFS	: Projet de Formation Sud
SAPM	: Système des Aires Protégées de Madagascar
TGRN	: Transfert de Gestion des Ressources Naturelles
UICN	: Union Internationale pour la Conservation de la Nature
VOI	: Vondronolona Ifotony
ZE	: Zone Ecotouristique
ZOC	: Zone d'Occupation Contrôlée
ZR	: Zone de Recherche
ZRe	: Zone de Restauration
ZUD	: Zone d'Utilisation Durable

LEXIQUE DES MOTS MALAGASY

- Dina** : convention collective, appliquée par la communauté elle-même. Le processus d'élaboration, de validation et d'application est régi par la loi.
- Doany** : nom générique d'un lieu sacré.
- Lavaka** : entaille géologique due à l'érosion. C'est un terme malagasy admis dans le vocabulaire international.
- Razana** : personnes mortes depuis très longtemps considérées comme intermédiaire entre Dieu et l'homme.
- Sampy** : outil talisman utilisé pour posséder l'esprit.
- Tangalamena** : personne la plus âgée dans le village qui est le premier serviteur du sampy.
- Volambita** : nom générique du mois d'octobre renfermant beaucoup de grâce et de bénédiction.
- Zokiolona** : nom d'honneur des personnes les plus âgées dans le village.

GLOSSAIRE

- Biodiversité** : variabilité des organismes vivants de toute origine ainsi que des écosystèmes.
- Déforestation** : phénomène de régression des surfaces couvertes de forêts.
- Défrichement** : destruction volontaire d'espaces boisées ou de forêts, généralement pour mettre le sol en culture, les transformer en pâturage ou les urbaniser.
- Développement durable** : concept de planification, d'intervention et de gestion qui nécessite une utilisation rationnelle des ressources de l'environnement, afin de répondre aux besoins actuels et à ceux des générations futures à l'échelle planétaire en assurant la participation active des populations.
- Gestion** : ensemble d'un programme d'action d'administrer et d'assurer la rentabilité lors de l'exploitation de la ou des ressources.
- Plan d'aménagement** : document de réglementation qui définit le droit d'utilisation des ressources naturelles à l'intérieur des territoires auxquels il s'applique.
- Ressources naturelles** : tout bien mis à disposition d'une population par la nature et qui possède une valeur économique.

Rugosité de la canopée : rapport entre la longueur de la ligne qui relie tous les points de contact les plus élevés de la végétation avec un jalon. Elle traduit le degré d'homogénéité et de perturbation de la végétation.

Schéma d'aménagement : document de planification qui établit les lignes directrices de l'organisation physique du territoire.

Zonage : technique d'aménagement consistant à réserver des espaces à un usage particulier.

INTRODUCTION

Madagascar est réputé pour sa biodiversité et son endémisme. Sa position géographique, la longue évolution radiative liée à son insularité et la diversité de ses bioclimats expliquent le nombre élevé d'espèces et le fort taux d'endémicité (MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, 2002). La flore Malagasy est ainsi inégalable ; elle est riche de 11 220 espèces de plantes vasculaires réparties dans 243 familles et 1730 genres avec un taux d'endémicité de 82 % (CALLMANDER et *al.*, 2011).

Cependant, la déforestation constitue une menace pour la diversité spécifique, notamment celle des forêts tropicales (PUIG, 2001) y compris Madagascar. La biodiversité de la grande île est menacée (GREEN et SUSSMAN, 1990) liée à la pauvreté et à la croissance démographique.

Pour faire face à cette situation de la biodiversité Malagasy, en septembre 2003 et dans le cadre de la poursuite des objectifs de la vision Durban, le président de la République de Madagascar a déclaré de tripler la surface nationale des aires protégées en cinq ans, de 1,7 millions d'hectares en 2003 à 6 millions d'hectares en 2008, portant le niveau de protection jusqu'à 10% de la surface totale du pays. Le but est de lutter contre les sources de dégradation de l'environnement et des ressources naturelles. Le réseau d'aires protégées de Madagascar comprenait auparavant 46 aires protégées strictes : la Réserve Naturelle Intégrale (catégorie I de l'UICN), le Parc National (catégorie II) et la Réserve Spéciale (catégorie IV). La gestion de ces aires protégées a été confiée par l'État à l'organisme ANGAP ou Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées, actuellement dénommée Madagascar National Parks (MNP). La création de ces aires protégées ne tenait guère compte des besoins socioéconomiques des communautés locales mais était plutôt axée sur la conservation de la biodiversité. Les objectifs du nouveau Système d'Aires Protégées de Madagascar (SAPM), qui inclut le réseau ANGAP ainsi que les nouvelles aires protégées émanant de la Vision Durban sont : (1) de conserver l'ensemble de la biodiversité unique de Madagascar, (2) de conserver le patrimoine culturel Malagasy, et (3) de maintenir les services écologiques et favoriser l'utilisation durable des ressources naturelles pour la réduction de la pauvreté et le développement durable (ANDRIAMALALA et GARDNER, 2010). La plupart de ces nouvelles aires protégées intègrent la communauté locale dans la structure de gestion des ressources naturelles par le biais du transfert de gestion des ressources naturelles (TGRN).

Le concept de TGRN a été développé en vue de responsabiliser les populations locales dans la gestion des ressources naturelles de leurs terroirs. C'est ainsi que la loi 96-025 a été promulguée pour la mise en œuvre de la GELOSE ou la gestion locale sécurisée. La loi GELOSE est une forme de transfert de gestion des ressources naturelles depuis l'Etat aux communautés locales. Elle est

effectuée suivant un contrat tripartite entre la communauté de base, la commune (collectivité territoriale) et le service des Eaux et Forêts (tutelle technique des ressources) (RAMAMONJISOA *et al.*, 2012). Cette loi est issue des travaux du Programme National d'Action Environnemental (MONTAGNE *et al.*, 2007). Elle avait comme objectif d'assurer la pérennité des ressources naturelles en associant étroitement l'adhésion de la population à la gestion. D'une manière générale, il s'agit de réorganiser le rapport entre les individus, les communautés locales et l'Etat (SAHLER, 2005).

La loi GELOSE préconise la gestion des ressources naturelles par la communauté de base. A Ambohidray, les communautés ont mis en place le Vondronolona Ifotony Miara-Mitsinjo ny Ala an'Ambohidray en 2007. Alors, l'aire protégée d'Ambohidray a été fondée selon le statut de mise en protection temporaire délivré depuis 2008 jusqu'en 2015. Durant cette période, Conservation International (CI) et Arongampanihy Communication Culture et Environnement (ACCE) ont géré l'aire protégée en collaborant avec la communauté de base.

Malgré son statut de protection temporaire, la forêt subit continuellement des pressions due aux différentes activités socioéconomiques des habitants. Ces activités sont la cause de la transformation des marécages en rizières, le déboisement incontrôlé des vallons par l'extraction de l'or, le charbonnage de bois et le phénomène de lavaka provoquant un ensablement des bas-fonds. En présence de ces pressions pesant sur la forêt, des problématiques ont été constatées :

- la déforestation et la surexploitation des produits forestiers ligneux et non ligneux ;
- la fréquence élevée des feux de la forêt due aux pratiques de culture itinérante sur brûlis ;
- la dégradation et l'érosion des sols après déforestation ;
- les dégâts causés par les plantes envahissantes qui s'installent pendant la période de jachère ;
- l'inondation excessive des surfaces cultivables pendant la saison de pluies ;
- la pauvreté liée à la faible productivité de l'agriculture.

En outre, il y a un désistement de l'ACCE en 2013. C'est pour ces raisons que la Mention Biologie et Ecologie Végétales et la communauté de base d'Ambohidray ont repris la gestion de la forêt en affectant un statut de « Nouvelle Aire Protégée » régi par le décret n°2015-808 portant la création globale de dix aires protégées.

D'ailleurs, très peu d'expertise et d'études approfondies sur la flore et la végétation sont consacrées à l'aire protégée d'Ambohidray. Les documents concernant la gestion de l'aire protégée et les études scientifiques sur la flore et sur la faune restent disparates. Ainsi, la présente étude qui

s'intitule la « **proposition d'un plan d'aménagement et de gestion de la nouvelle aire protégée d'Ambohidray** » a été entreprise avec l'objectif global de proposer un plan d'aménagement et de gestion de la nouvelle aire protégée. Les objectifs spécifiques en sont (i) d'étudier l'importance biologique de la nouvelle aire protégée en effectuant une étude structurale et floristique de la végétation, (ii) d'étudier l'utilisation des ressources naturelles par les habitants, (iii) de déterminer les principales activités socioéconomiques de la population locale, (iv) de proposer un plan stratégique de gestion des pressions et menaces pesant sur la forêt, et (v) de proposer un plan de zonage et un plan de gestion des ressources naturelles.

En vue d'atteindre ces objectifs, deux hypothèses sont émises et à vérifier :

- la richesse en biodiversité, en services écologiques et en potentiel écotouristique de la nouvelle aire protégée constituent les arguments d'appréciation permettant de conserver la forêt ;
- la dépendance de la population locale aux ressources naturelles constitue les pressions et menaces sur la forêt.

Afin de mieux cerner le sujet, ce mémoire est divisé en quatre (4) grandes parties :

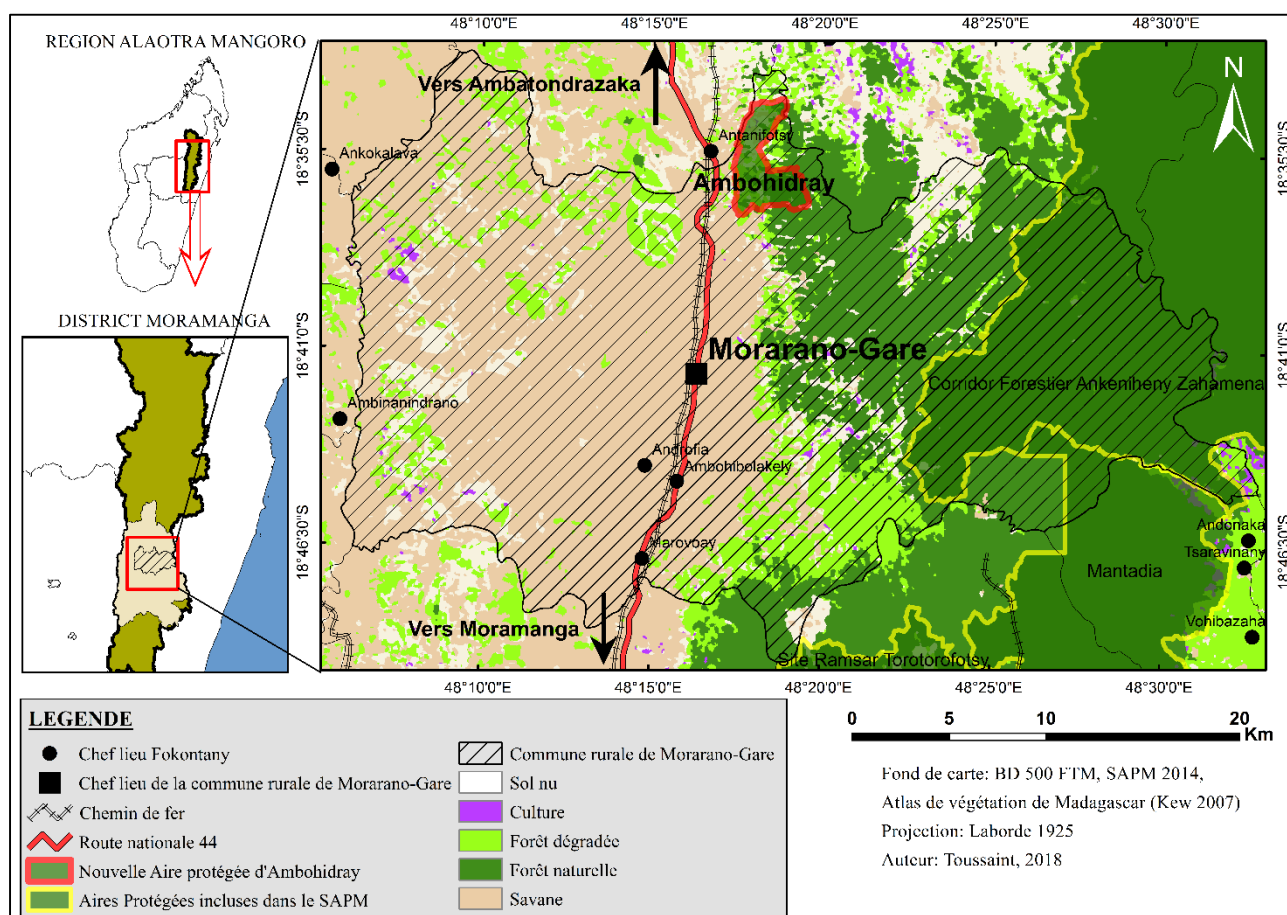
- la première partie est consacrée à la présentation du milieu d'étude ;
- la deuxième partie explique les méthodes d'étude ;
- la troisième partie présente les résultats et interprétation ;
- la quatrième partie est réservée aux discussions et recommandations.

I. MILIEU D'ÉTUDE

I.1. MILIEU ABIOTIQUE

I.1.1. Situation géographique du site d'étude

La nouvelle aire protégée d'Ambohidray se trouve dans la partie Est de Madagascar. Elle se situe entre 18° 34' à 18° 37' de latitude Sud, et 48° 17' à 48° 19' de longitude Est. Au niveau administratif, le Fokontany d'Ambohidray fait partie de la Commune Rurale de Morarano-Gare, du District de Moramanga, de la Région Alaotra-Mangoro et de la Province de Toamasina. Elle se trouve entre Moramanga et Ambatondrazaka, située à 40 km au Nord de Moramanga en parcourant la route nationale numéro 44.



Carte 1 : Carte de délimitation administrative de la Nouvelle Aire Protégée d'Ambohidray et végétations environnantes

I.1.2. Climat

D'après les données climatiques du District de Moramanga enregistrées par le service météorologique d'Ampandrianomby pendant les années 2011 jusqu'à 2017 (Annexes 1 et 2), la précipitation moyenne annuelle est de 1 504,61 mm et la température moyenne annuelle est 20,17 °C. Ainsi, le District présente un climat de type humide tempéré. La courbe ombrothermique (Figure 1) établie selon la méthode de GAUSSEN (1955) montre deux mois écosécs (septembre et octobre). Du mois de novembre jusqu'au mois d'avril, les précipitations sont très abondantes.

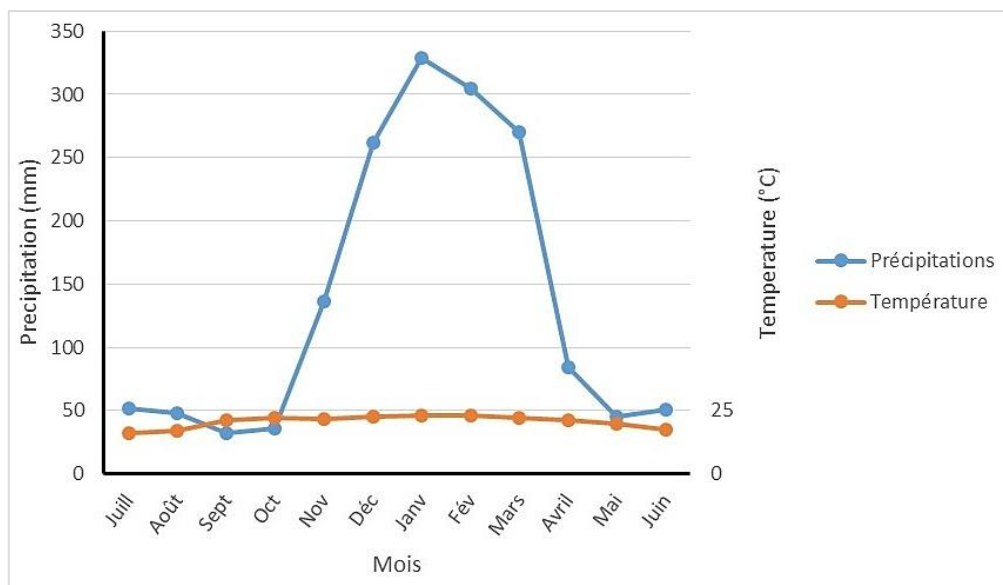


Figure 1: Courbe ombrothermique selon GAUSSEN, 1955

I.1.3. Pédologie et géologie

Ambohidray fait partie du socle précambrien malgache (BESAIRIE, 1946). D'une manière générale, elle est constituée par des socles gneissiques indifférenciés.

Au niveau pédologique, les sols sont de types ferralitiques, sol à horizon superficiel jaune sur rouge (Annexe 3) conditionnés par un apport important de matières organiques et de l'humidité (KOECHLIN et al., 1974). Dans les zones marécageuses se développent des sols tourbeux, riches en sulfure (KOECHLIN et al., 1974).

I.1.4. Hydrographie

Dans la partie ouest de l'aire protégée, les réseaux hydrographiques sont beaucoup plus importants. Un canal venant du lac d'Ambolobe s'unit avec le canal de Marofoza, dans la partie sud de l'aire protégée. Son ensemble prend le nom de Salanary, une rivière s'écoulant jusqu'au village d'Ambohidray.

I.2. MILIEU BIOTIQUE

I.2.1. Flore et végétation

L'aire protégée d'Ambohidray est composée de forêts naturelles, de savanes, de zones dégradées dues aux activités humaines, de peuplements d'*Eucalyptus* et un lac (Annexe 4).

Ambohidray fait partie de la région orientale, du domaine du centre (HUMBERT, 1965). Avec une altitude qui varie de 900 m à 1 052 m, le milieu appartient à la zone éco-floristique orientale de moyenne altitude de 800 à 1 800 m (FARAMALALA et RAJERIARISON, 1999).

L'aire protégée d'Ambohidray présente une forêt dense humide ombrophile de la série à *Weinmannia* (CUNONIACEAE) et à *Tambourissa* (MONIMIACEAE), une forêt complexe sempervirente, riche en espèces aux essences ligneuses, arbres et arbustes, et plus riche en plantes basses de la strate inférieure (HUMBERT, 1965). Les sous-bois sont aussi plus abondants, plus denses et plus difficilement pénétrables. Plusieurs espèces de fougères arborescentes y sont assez fréquentes.

Sur quelques plateaux, on rencontre des savanes caractérisées par *Aristida similis* Baker, *A. multicaulis* Baker, *Hyparrhenia rufa* Stapf et des peuplements d'*Erica densa* Andrews. Des formations marécageuses sont dominées par les espèces hygrophiles telles que *Typha latifolia* L. et *Pandanus vandamii* Parkinson.

1.2.2. Faune

La forêt d'Ambohidray, les vallées, les rivières ainsi que le lac abritent beaucoup d'espèces faunistiques qui constituent un attrait touristique et assurent un multiple rôle sur l'intégrité écologique surtout sur la régénération du peuplement forestier. Les données concernant la liste faunistique sont très insuffisantes. Les espèces ci-après sont des espèces rencontrées et citées par les habitants ainsi que les données herpétologiques de MADAGASCAR VOAKAJY en Février 2017.

- Reptiles

MADAGASCAR VOAKAJY a recensé 8 espèces de reptiles ; la liste de ces espèces est conférée dans l'annexe 5. Les espèces de reptiles d'Ambohidray sont endémiques de Madagascar et classées dans la catégorie à préoccupation mineure selon le statut UICN. *Brookesia ramanantsoai* est la seule espèce en danger.

- Batraciens

Les espèces de batraciens ont des intérêts scientifiques et sont toutes endémiques de Madagascar. Vingt-sept espèces de batraciens ont été recensées par MADAGASCAR VOAKAJY. Ces espèces sont données dans l'annexe 5.

- Oiseaux

Les oiseaux sont moins nombreux. Les espèces les plus fréquentes sont *Streptopelia picturata* (Domohina), *Numida mitrata* (Akanga), *Alectroenas madagascariensis* (Finaingo maitso), *Vinago* sp. (Finaingo), *Margaroperdix madagascariensis* (Tsimpoy), *Coua caerulea* (Coua bleu).

- Micromammifères

Les espèces de micromammifères sont des gibiers tels que *Terenc ecaudatus* (Trandraka), *Setifer setosus* (Sokina) et *Potamoecherus larvatus* (Lambo).

- Lémuriens

Les lémuriens sont emblématiques de la région. Ils présentent une grande diversité et sont endémiques de Madagascar, à savoir *Microcebus lehilahitsara* (Tsitsy), *Cheirogaleus medius* (Matavirambo), *Propithecus candidus* (Simpona), *Indri indri* (Babakoto).

I.3. MILIEU HUMAIN

I.3.1. Origine de la population

La population locale appartient au groupe ethnique de Bezanozano. Plusieurs autres ethnies se sont intégrées dans la communauté par le biais de mariage ou par l'immigration comme les Betsileo, les Betsimisaraka, les Merina, et les Sihanaka. Les principaux immigrants viennent d'Antsirabe, d'Ambatolampy, d'Antananarivo et de Manjakandriana.

I.3.2. Structure démographique

La densité de la population locale est de 22,39 habitants par km², en 2014. Le Fokontany d'Ambohidray concentre au total 18,52 % des habitants de la commune (PCD Morarano-Gare, 2015). Le nombre total des habitants est de 3 420. Les hommes sont moins nombreux que les femmes (Figure 2).

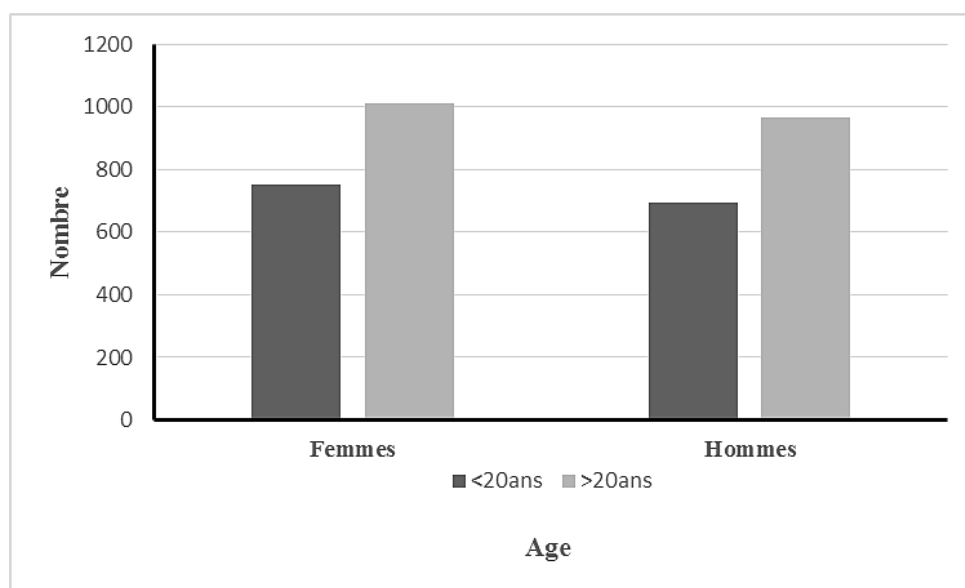


Figure 2: Histogramme de distribution par âge et sexe de la population d'Ambohidray

I.3.3. Activités socio-économiques

Agriculture

L'agriculture, surtout la riziculture est la première source de revenu de la population locale. Les dépressions marécageuses sont les terrains les plus productifs qui sont de ce fait aménagés en rizières. Les habitants pratiquent deux sortes de culture en fonction de la saison (PCD Morarano-Gare, 2015) : le riz irrigué est le plus favorable pendant l'été et les cultures vivrières telles que le maïs, le manioc, les haricots et les arachides sont les mieux exploitées pendant l'hiver mais uniquement pour la consommation locale.

Elevage

L'élevage est constitué essentiellement de bovin et de volaille. Les bœufs sont surtout utilisés pour les travaux liés à l'agriculture. Les habitants n'en font pas trop souvent le commerce. Ils pratiquent la technique d'élevage traditionnel ; les savanes des plateaux et des collines constituent la zone de pâturage.

Charbonnage de bois

Nombreuses familles font le charbonnage. Cette activité constitue une source de revenus complémentaires pour la population locale. Mais certains individus, surtout les immigrants, pratiquent le charbonnage de bois comme leur principale source de revenus.

Artisanat

La vannerie et la fabrication des meubles (PCD Morarano-Gare, 2015) sont essentiellement des activités supplémentaires de la population locale. Les femmes utilisent les feuilles de *Pandanus madagascariensis* (Vakoana), les tiges de *Cyperus latifolius* (Herana), de *Lepironia articulata* (Penjy), de *Cyperus papyrus* (Zozoro) et d'*Eleocharis dulcis* (Harefo) pour la fabrication des paniers et des nattes. Ces produits sont vendus localement. Les espèces aux essences ligneuses comme *Weinmannia rutenbergii*, *Entada louvelii*, *Tambourissa thouvenotii*, *Dalbergia monticola*, *Ocotea cymosa* et *Pinus* sont les plus utilisées pour les meubles.

II. METHODES D'ETUDE

II.1. APPROCHES METHODOLOGIQUES

Toutes les méthodes choisies pour atteindre les objectifs de l'étude avancés et les différentes étapes proposées sont exposées dans cette partie. Ce sont les études préliminaires, les enquêtes ethnobotaniques et socioéconomiques, les méthodes phytosociologiques et le zonage et délimitation du site de conservation.

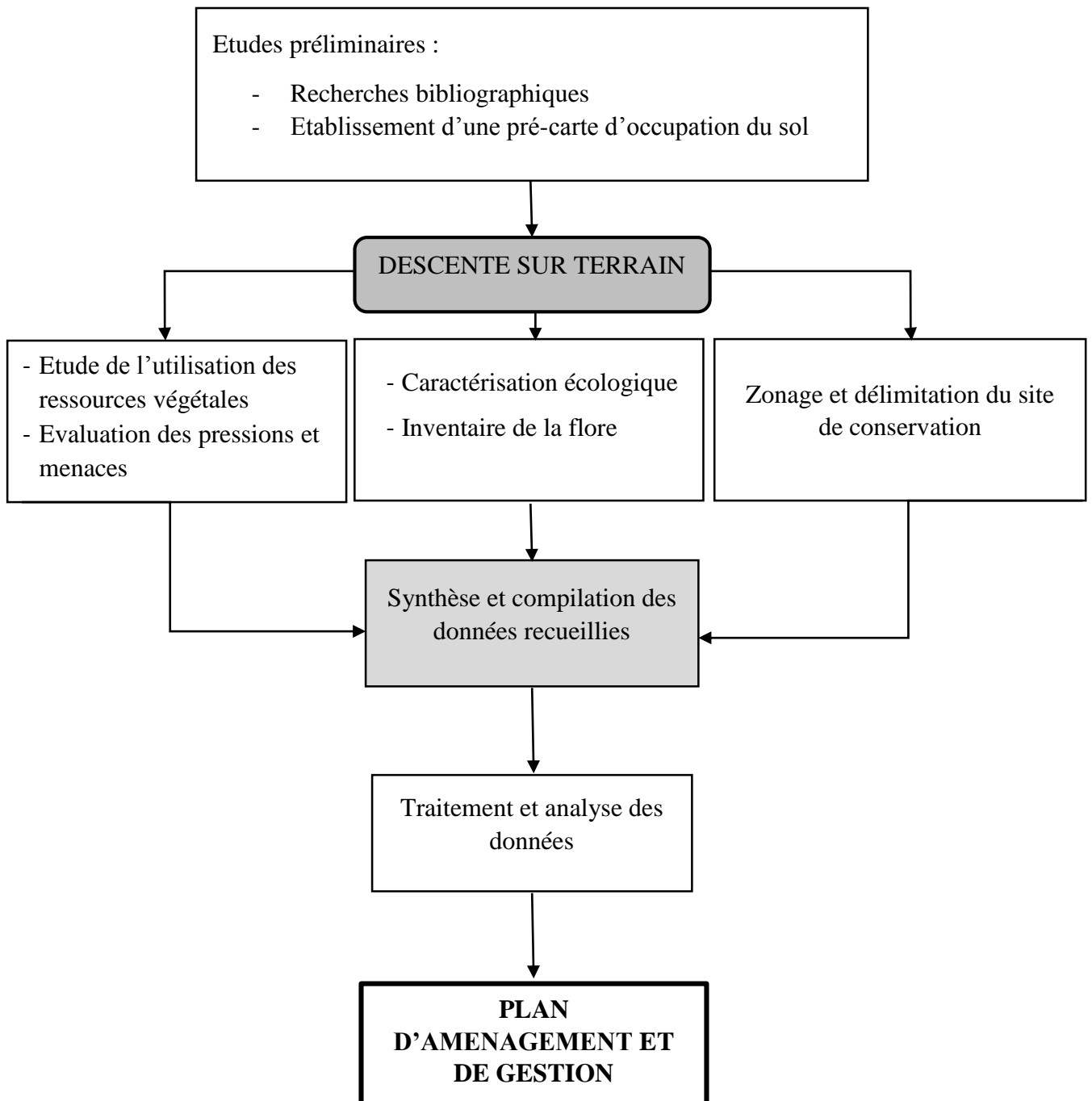


Figure 3: Les grandes lignes directrices des méthodes d'étude

II.2. ETUDES PRELIMINAIRES

Recherches bibliographiques

La recherche bibliographique a été effectuée pour approfondir les connaissances sur le site d'intervention et sur le thème étudié. Des ouvrages, des thèses et des publications scientifiques sur les travaux relatifs au thème étudié et au milieu d'étude ont été consultés.

Etablissement d'une pré-carte d'occupation du sol

Une pré-carte d'occupation du sol a été établie à partir d'une image satellitaire Sentinel 2B (Date d'acquisition : octobre 2017) traitée sous un logiciel QGIS. La carte a été utilisée comme un outil de référence sur terrain ainsi que pour effectuer la vérité terrain.

II.3. COLLECTE DE DONNEES FLORISTIQUES ET ECOLOGIQUES

Les études écologiques permettent d'évaluer l'importance de la diversité biologique de l'aire protégée en effectuant un inventaire de la flore et une analyse structurale de la végétation. Ainsi, deux méthodes phytosociologiques ont été adoptées :

- méthode de relevé linéaire de GAUTIER ;
- méthode de plateau de BRAUN BLANQUET.

Deux grands groupes de paramètres ont été considérés lors de cette étude pour chacune des deux méthodes, à savoir les paramètres écologiques et les paramètres floristiques (Annexes 6 et 7)

II.3.1. Sites de relevé écologique

L'inventaire de la flore et l'analyse structurale de la végétation ont été menées afin de caractériser écologiquement les différents habitats cibles de la conservation. L'inventaire a été effectué dans neuf parcelles qui correspondent aux trois répétitions par zone de conservation suivant les niveaux topographiques. Le zonage des zones de conservation (Noyau dur, Zone tampon et Zone écotouristique) a été déjà effectué par le Ministère des Eaux et Forêts en 2007. Le choix d'un point de relevé écologique (Annexe 8) est basé sur les trois critères d'homogénéité (GOUNOT, 1969) à savoir l'homogénéité de la composition floristique, l'homogénéité physionomique et l'uniformité des conditions écologiques apparentes.

Les caractéristiques des sites de relevé écologique sont données dans l'annexe 9 à travers trois relevés effectués dans chaque zone.

II.3.2. Détermination des spécimens

Deux ou trois spécimens de chaque espèce recensée ont été récoltés et montés en herbier pour pouvoir déterminer correctement leur nom scientifique avec l'aide des spécialistes des taxa. La confirmation des noms de l'espèce a eu recours aux spécimens de l'herbarium de PBZT ou TAN. Au moment de la récolte, les plantes en état végétatif (sans fleurs et fruits) ont pu être seulement identifiées au niveau genre.

II.3.3. Etude de la structure verticale de la végétation

La structure de végétation est le mode d'agencement et de la répartition des plantes par rapport aux autres ou la répartition spatiale d'individus végétaux d'une station déterminée (GODRON, 1968 et GUINOCHET, 1973).

La structure verticale est la répartition des individus suivant un plan vertical selon lequel l'organisation des individus se fait en plusieurs niveaux. En effet, chaque niveau correspond à une strate qui se définit comme le niveau de concentration maximale de la masse foliaire (GOUNOT, 1969).

La méthode de relevé linéaire de GAUTIER *et al.*, (1994) est utilisée pour caractériser la structure verticale de la végétation. Elle consiste à représenter dans l'espace la répartition des individus sur une unité de longueur. L'étude a été effectuée le long d'un transect de 50 m. Ce transect est matérialisé par une ficelle fixée sur deux piquets de 1m de hauteur (Figure 4). Un jalon gradué de 7m est déplacé le long de la ficelle. Les niveaux de contact des masses végétales entrant en contact avec ce jalon sont enregistrés tous les 1 m sur un papier quadrillé (Annexe 6). La hauteur des individus de plus de 7 m est estimée par estimation visuelle. Les données collectées permettent d'établir un diagramme de recouvrement qui correspond au mode de stratification des individus des espèces de la formation végétale, en se rapportant sur le mode de recouvrement des plantes par rapport à la surface du sol et le degré d'ouverture de la végétation. Elle permet également de faire l'étude de la rugosité de la végétation.

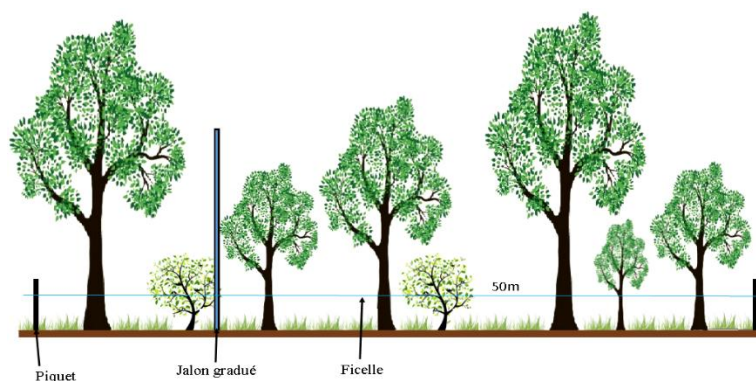


Figure 4 : Disposition de relevé linéaire de GAUTIER

II.3.4. Etude de la structure horizontale de la végétation

La structure horizontale de la végétation est la répartition des individus par classe de diamètre et/ou de hauteur. Elle permet de mettre en évidence la structure du peuplement et constitue un critère d'appréciation très utile de la productivité forestière (RONDEUX, 1993). Dans cette étude, la structure horizontale de la végétation est représentée par la distribution des individus par classe de diamètre.

La représentation de la végétation dans un plan horizontal a été faite avec la méthode de placeau de BRAUN BLANQUET (1965). Cette méthode permet de donner la distribution des individus par classe de diamètre et d'effectuer l'analyse dendrométrique de la végétation. En effet, l'étude a été réalisée dans une surface de 20 m x 50 m soit 0,1 ha (Figure 5). Cette dernière est subdivisée en 10 placettes de 10 m x 10 m dans le but d'obtenir des données fiables ainsi que de faciliter le travail. Le diamètre des individus ayant un DHP est mesuré avec un DBHmètre et la hauteur des arbres est obtenue par estimation visuelle. Toutes les données collectées sont enregistrées dans une fiche de relevé pré-élaborée (Annexe 7).

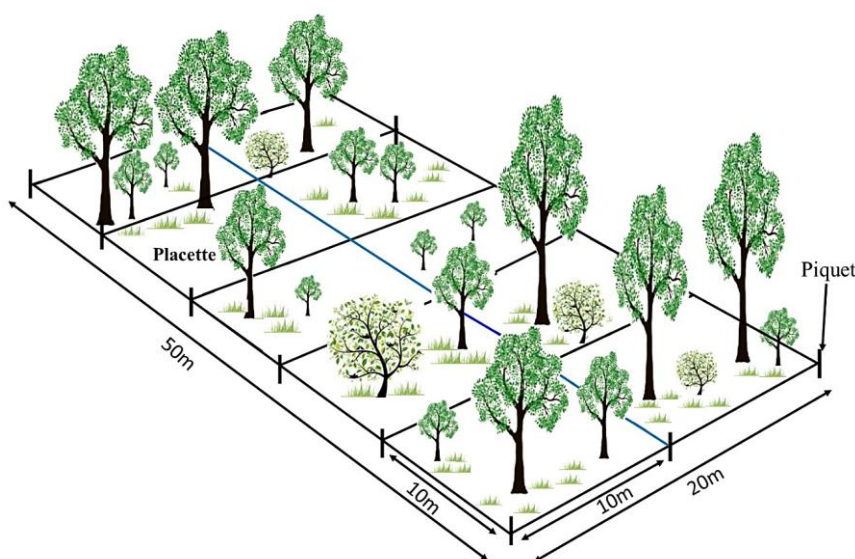
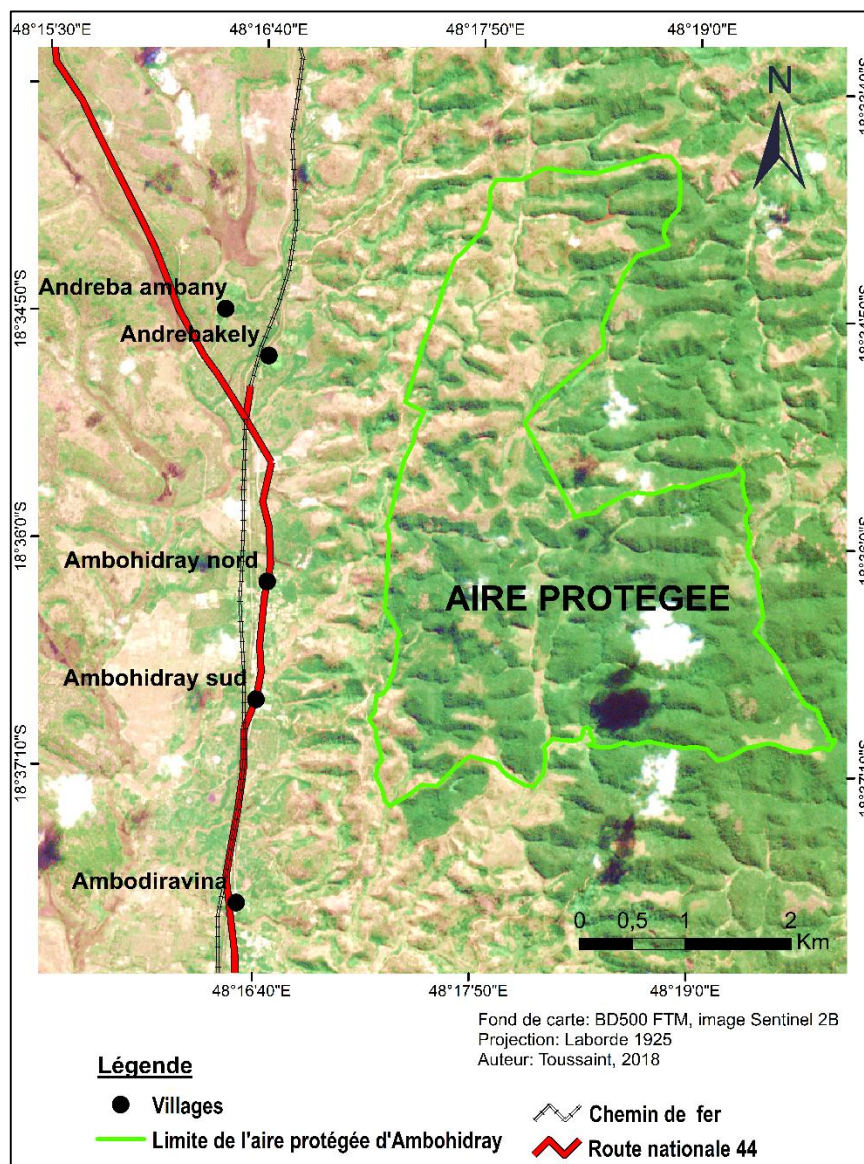


Figure 5 : Dispositif de placeau de BRAUN BLANQUET

II.4. EVALUATION DES UTILISATIONS DES RESSOURCES VEGETALES PAR LES VILLAGEOIS

Des enquêtes socio-économiques et ethnobotaniques ont été menées afin de collecter des informations sur les activités socioéconomiques de la population locale et sur l'utilisation des ressources naturelles. Les questions sont axées sur l'utilisation des espèces forestières, sur les activités de source de revenus et sur la perception paysanne concernant la disponibilité des ressources naturelles et la conservation de la forêt.

Les critères de choix des villages ont été basés sur leur proximité par rapport à la forêt. En effet, on a choisi les villages d'Andreba ambany, d'Andrebakely, d'Ambohidray nord, d'Ambohidray sud et d'Ambodiravina (Carte 2). A l'aide d'un dictaphone, d'une fiche d'enquête (Annexes 10, 11, 12, 13) et d'une série de questionnaires, un entretien individuel a été effectué dont le type est semi-ouvert pour que l'enquêteur et l'enquêté puissent discuter librement.



Carte 2 : Localisation des sites d'enquêtes

II.5. ZONAGE DU SITE DE CONSERVATION

Un plan d'aménagement et de gestion comporte un plan de zonage complet qui fait partie des stratégies de la conservation d'une aire protégée (ANGAP et MINENVEF, 2001). Le zonage consiste à identifier les zones de conservation de l'aire protégée afin de bien structurer leur gestion. Le plan d'aménagement et de gestion proposé n'a pas fait l'objet de consultation cartographique avec la population locale.

Principe de zonage

Ce principe est basé sur la loi n°2015-005 portant la refonte du Code de Gestion des Aires Protégées qui dicte un plan de zonage complet indiquant :

- le **Noyau Dur** qui est une zone sanctuaire d'intérêt biologique, culturel ou cultuel, historique, esthétique, morphologique et archéologique, constituée en périmètre de préservation intégrale. Dans cette zone, toute activité, toute entrée et toute circulation sont strictement réglementées.
- la **Zone Tampon**, définie comme un espace dans lequel les activités sont réglementées pour assurer une meilleure protection du noyau dur de l'Aire Protégée et garantir la vocation de chaque composante. Plusieurs subdivisions peuvent faire partie d'une zone tampon, telles que :
 - Zone d'Occupation Contrôlée (ZOC) : une zone habitée par des populations ou zone d'occupation humaine, située à l'intérieur de l'Aire Protégée existant antérieurement à sa création ;
 - Zone d'Utilisation Durable (ZUD) : un espace de valorisation économique où l'utilisation des ressources et les activités de production sont réglementées et contrôlées ;
 - Zone de Recherche (ZR) : une zone consacrée aux recherches biologiques et écologiques. Néanmoins, un environnement sain et naturel doit y être préservé pour le bien-être de la faune et de la flore ;
 - Zone de Restauration (ZRe) : une zone abritant antérieurement une végétation naturelle qui est disparue due au défrichement, au déboisement et aux plusieurs autres formes de dégradation. L'objectif en est de rétablir l'intégrité de la flore, voire les services écosystémiques fournis.
- la **Zone écotouristique** : une zone réservée aux visiteurs. Elle présente une attraction touristique au niveau faunistique, floristique, hydrographique et paysager ainsi que quelques aménagements et infrastructures.
- la **zone périphérique** : une zone contiguë à la zone tampon, dans laquelle les activités humaines sont encore susceptibles de produire des effets directs sur l'Aire Protégée et réciproquement. Toutes activités autres que celles déjà traditionnellement menées dans la zone périphérique doivent faire l'objet d'une approche concertée impliquant toutes les parties prenantes et le gestionnaire de l'Aire Protégée.

Méthode de zonage

Dans le cadre de cette étude, il s'agit d'une proposition de rectification du zonage déjà établi depuis l'installation de la nouvelle aire protégée et de délimitation des différentes subdivisions de la Zone tampon.

Des prises de coordonnées géographiques en longitude et latitude par un GPS de chaque zone ont été réalisées avant de les projeter sur la carte. Il s'agit d'enregistrer dans un GPS les points géographiques des différentes zones. Le traitement de données collectées a été effectué sous le logiciel QGIS. Ce dernier permet d'établir la carte de zonage à l'aide de la superposition en couches des fichiers « shape ».

II.6. TRAITEMENT ET ANALYSES DE DONNEES

II.6.1. Analyses de données floristiques et écologiques

II.6.1.1. Types biologiques des végétaux

Les types biologiques des végétaux sont déterminés selon la classification de RAUNKIAER (1905) qui a été adaptée par LEBRUN (1947) pour les pays tropicaux. Ils sont définis comme les dispositions morphologiques par lesquelles les végétaux manifestent leur adaptation au milieu où ils vivent (DAJOZ, 1975). L'objectif en est de connaître l'importance relative de chaque type dans la flore. Leurs subdivisions et leurs caractéristiques sont donnés dans le tableau 1.

Tableau 1: Les types biologiques des végétaux selon la classification de RAUNKIAER

TYPES BIOLOGIQUES	SUBDIVISIONS	CARACTERISTIQUES
PHANEROPHYTES	Plantes pérennes ayant des bourgeons situés à 50cm au-dessus du sol	
	Mésophanérophytes (Mp)	Hauteur \geq 8 m
	Microphanérophytes (mp)	2 m < H < 8 m
	Nanophanérophytes (np)	0,5 m < H < 2 m
CHAMEPHYTES (Ch)	Plantes à bourgeons situés entre 0 et 50 cm.	
HEMICRYPTOPHYTES (Hc)	Plantes à bourgeons persistants au ras du sol.	
CRYPTOPHYTES	Géophytes (G)	Plantes à organe persistant dans le sol.
	Hydrophytes (Hd)	Plantes à appareil végétatif immergé ou émergé.
THEROPHYTES (Th)	Plantes non pérennes dont la continuité est assurée uniquement par les graines. Ce sont des plantes annuelles.	
EPIPHYTES (E)	Plantes fixées sur une plante hôte servant uniquement de support, non enracinée dans le sol	
LIANES (L)	Plantes enracinées dans le sol mais dépourvues de tronc, s'appuyant sur des plantes	

II.6.1.2. Analyse de la structure verticale de la végétation

La méthode d'étude de la structure verticale de la végétation permet de déterminer la rugosité de la canopée, le profil structural et le recouvrement.

La rugosité de la canopée est donnée par le rapport entre la longueur de la ligne des hauteurs maximales de contact en chaque point et la longueur du relevé (CHATELAIN, 1996 et RANIRISON, 2010).

$$R = \frac{LHmax}{50}$$

Avec **R** : la rugosité

LHmax : la ligne des hauteurs maximales

50 : la longueur du relevé (m)

- Si R varie de 1 à 1,30, la canopée est faiblement rugueuse, régulière et relativement plate.
C'est le cas des formations secondaires dominées par un nombre peu élevé d'espèces ;
- Si R varie de 1,31 à 2, la canopée est moyennement rugueuse et souvent irrégulière.
C'est le cas d'une forêt primaire bien structurée et mature avec ses différentes strates ;
- Si R est supérieure à 2, la canopée est fortement rugueuse et irrégulière.
C'est le cas d'une formation dégradée où les cimes des arbres sont très ouvertes ou d'une formation en présence de quelques chablis.

Le recouvrement est le rapport entre la proportion des points de mesure au-dessus desquels existe un contact avec la végétation. Le degré de recouvrement des Intervalles De Hauteurs (IDH) définis par EMBERGER *et al.*, (1968) est déterminé suivant l'échelle de recouvrement proposée par GODRON *et al.* (1983) :

- la végétation est très ouverte si le recouvrement est compris entre 10-25 % ;
- la végétation est ouverte si le recouvrement est compris entre 25 à 50 % ;
- la végétation est semi-ouverte si le recouvrement est compris entre 50 à 75 % ;
- la végétation est peu ouverte si le recouvrement est compris entre 75 à 90 % ;
- la végétation est fermée si le recouvrement est supérieur à 90 %.

II.6.1.3. Analyse de la structure horizontale de la végétation

La distribution des individus par classe de diamètre est étudiée selon les classes de diamètre définies par RONDEUX (1993) qui sont souvent utilisées dans les études de forêts tropicales. On a proposé quatre classes de diamètre: $\emptyset < 10$ cm, $10 \leq \emptyset < 20$ cm, $20 \leq \emptyset < 30$ et $\emptyset \geq 30$ cm.

Ensuite, une analyse dendrométrique exprime le potentiel en bois de la végétation. Elle est basée par la surface terrière et le biovolume.

La surface terrière **G** est le recouvrement basal représenté par la surface occupée par le tronc des arbres qui ont un diamètre supérieur ou égale à 10 cm (GOUNOT, 1969).

$$Gi = \frac{\pi}{4} d_i^2$$

Avec, **Gi** : surface terrière en m²/ha de chaque individu i

et **di** : diamètre à hauteur de poitrine de chaque individu i

Le biovolume **V** est la capacité de production en bois de la végétation obtenue dans une surface donnée à partir de la formule de DAWKINS (1958).

$$Vi = 0,53 \sum GiHi$$

Avec

Vi : biovolume en m³/ha de chaque individu i ;

0,53 : coefficient de forme ;

Gi : surface terrière de chaque individu i ;

Hi : hauteur de fût (m) de chaque individu i.

II.6.2. Analyse des données d'utilisations des ressources

Le calcul de l'indice d'utilisation (**I.U.**) des espèces se fait par la formule de LANCE et *al.* (1994),

$$I.U. (\%) = \frac{n}{N} \times 100$$

Avec **n**: nombre de personnes connaissant la plante

et **N** : Nombre total de personnes enquêtées.

- Si l'indice d'utilisation est entre 60 et 100 %, l'espèce est très connue et très utilisée.
- Si l'indice d'utilisation est entre 30 et 60 %, l'espèce est moyennement utilisée et moyennement connue.
- Si l'indice d'utilisation est inférieur à 30 %, l'espèce est peu utilisée et peu connue.

Les résultats de ces analyses de données floristiques et écologiques seront utilisés comme outils de vérification des zonages actuels en vue de proposer une mise à jour de zonage ainsi que de déterminer l'importance biologique de l'aire protégée.

III. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

III.1. CARACTERISTIQUES ECOLOGIQUES DE LA VEGETATION

Les résultats de la collecte de données floristiques et écologiques sont donnés dans ce paragraphe.

III.1.1. Caractéristiques floristiques

III.1.1.1. Richesse floristique globale

Dans l'ensemble des neuf relevés, on a recensé 146 espèces regroupées dans 110 genres et dans 53 familles. Les familles les plus représentées (Figure 6) sont les RUBIACEAE (13,99 %), les EUPHORBIACEAE (6,99 %), les LAURACEAE (5,59 %), les FABACEAE (4,9 %) et les SARCOLAENACEAE (4,9 %).

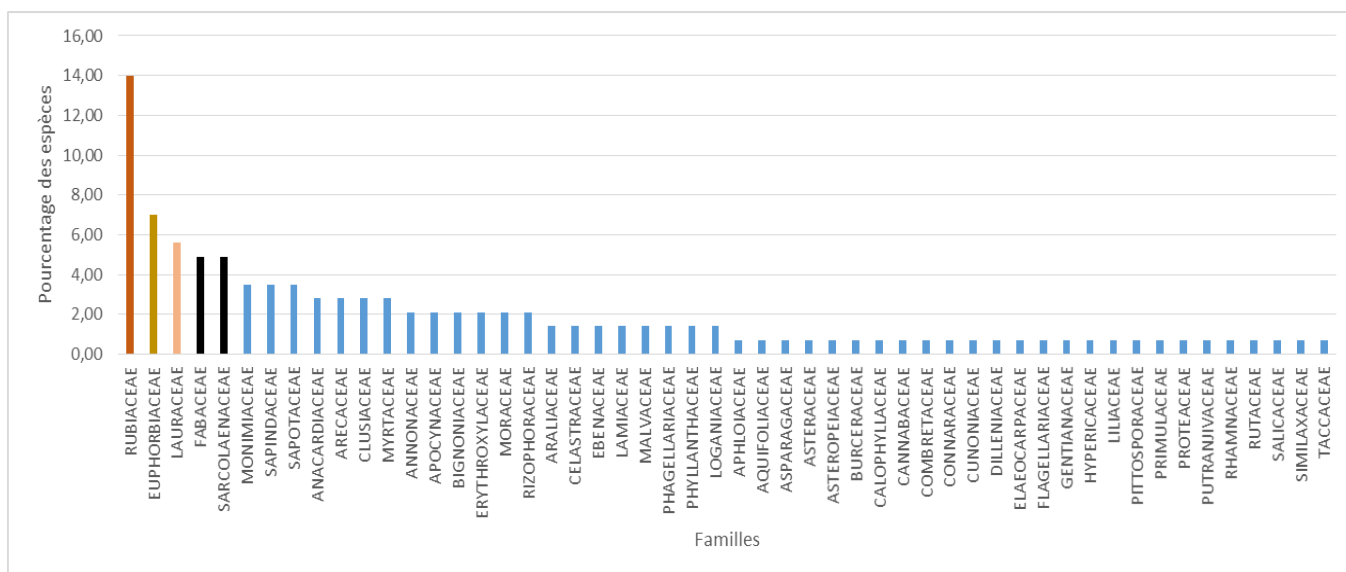


Figure 6 : Répartition du nombre des espèces recensées par famille dans la forêt de la nouvelle Aire Protégée d'Ambohidray

Le tableau 2 montre la spécificité de chaque zone de conservation au niveau de la richesse floristique. Le Noyau dur a une richesse élevée en familles (28), en genres (64) et en espèces (78) par rapport aux deux autres zones. Mais au niveau de l'espèce, le Noyau dur (78 espèces) et la Zone tampon (75 espèces) sont relativement proches.

Tableau 2 : Richesse floristique du Noyau dur, de la Zone tampon et de la Zone écotouristique

Relevés	Familles	Genres	Espèces
Noyau dur	28	64	78
Zone tampon	13	52	75
Zone écotouristique	17	42	50

III.1.1.2. Types biologiques

La figure 7 présente la proportion de chaque type biologique dans la forêt d'Ambohidray. Avec les proportions 75 % et 17 %, les mésophanérophytes et les microphanérophytes sont les plus dominants dans la forêt. Les nanophanérophytes, les épiphytes et les lianes sont rares. L'abondance des mésophanérophytes traduit le fort degré de recouvrement de la strate moyenne.

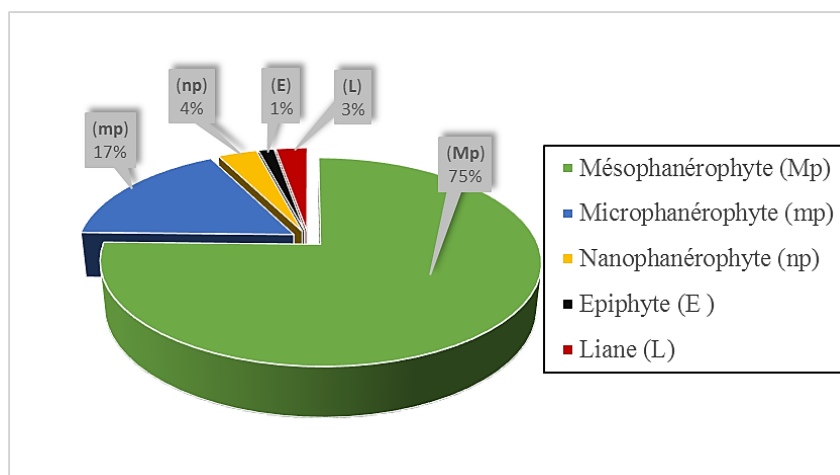


Figure 7 : Spectre biologique de la végétation de la nouvelle Aire Protégée d'Ambohidray

III.1.2. Caractéristiques structurales

III.1.2.1. Structure verticale de la végétation

- La rugosité de la végétation

Les différentes valeurs (Tableau 3) de la rugosité expliquent la structuration de la canopée de la végétation des trois zones de conservation. Pour le Noyau dur, les valeurs varient de 1,75 à 1,92 ; ce qui signifie que la végétation est bien structurée et mature. Avec la variation des valeurs de la rugosité de 1,88 à 2, la structure de la végétation dans la Zone tampon est similaire à celle du Noyau dur. Mais, la Zone écotouristique ayant une valeur de la rugosité entre 1,91 à 2,85 est différente par rapport aux précédentes. La structure de la végétation au bas versant est modifiée par la présence des chablis et la végétation en haut versant présente une formation secondaire.

Tableau 3 : Valeurs de la rugosité de la canopée dans le Noyau dur, la Zone tampon et la Zone écotouristique

Zones de conservation	Valeurs de la rugosité		
	Bas versant	Mi versant	Haut versant
Noyau dur	1,92	1,85	1,75
Zone tampon	1,88	1,89	2,00
Zone écotouristique	2,85	1,91	2,30

- **Recouvrement de la végétation**

Un diagramme de recouvrement (Figure 8) représente la moyenne du taux de recouvrement de chaque intervalle de hauteur des trois niveaux topographiques d'une zone de conservation (Bas versant, Mi versant et Haut versant). Les arbres de grande taille ayant une hauteur jusqu'à 20 m tels que *Sarcolaena multifora* et *Leptolaena gautieri* traduisent la hauteur maximale de la forêt d'Ambohidray.

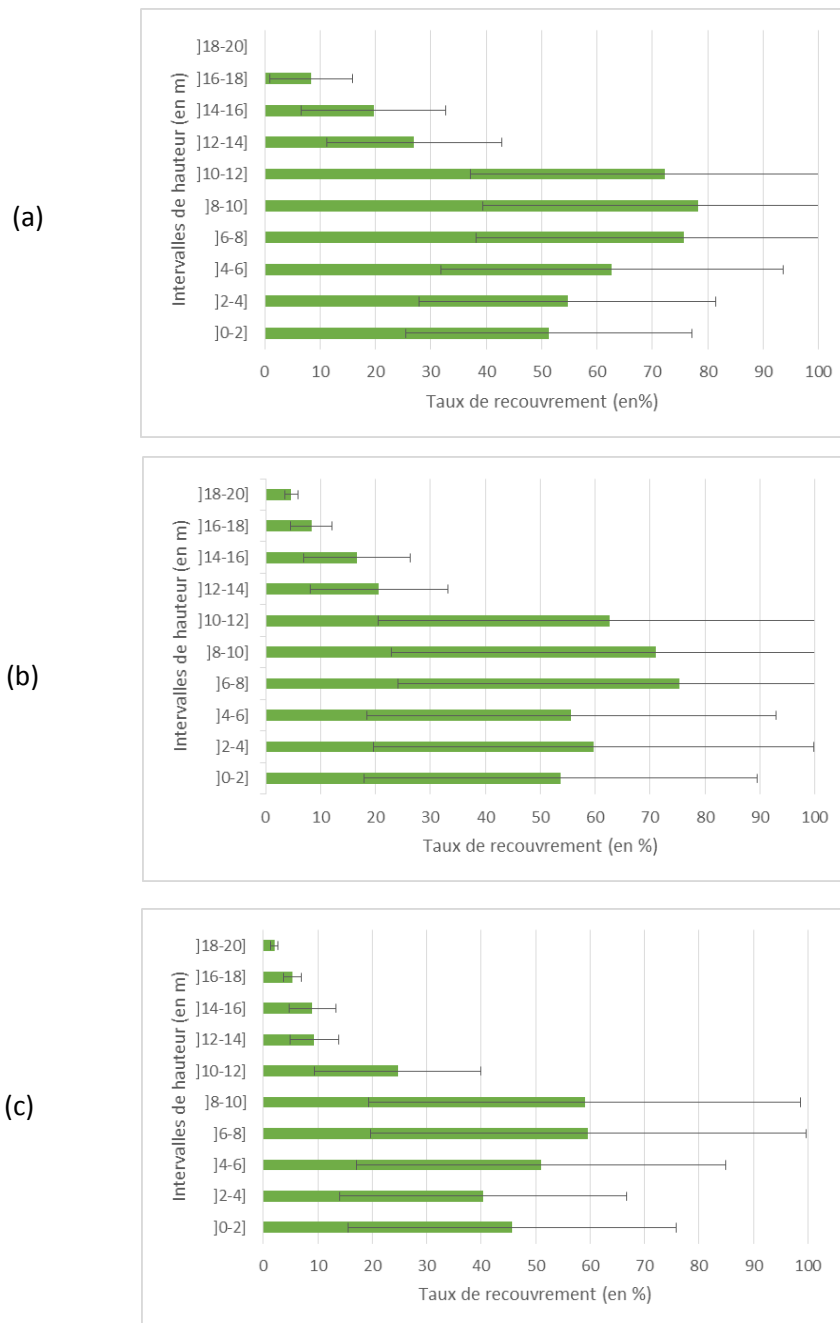


Figure 8 : Diagrammes de recouvrement de la végétation du Noyau dur (a), de la Zone tampon (b) et de la Zone écotouristique (c)

Noyau dur :

- la strate inférieure ne dépasse pas 6 m de hauteur. Avec un taux de recouvrement de 62,7 %, la strate est semi-ouverte.
- la strate moyenne est peu ouverte car son taux de recouvrement est de 78,33 %. La hauteur de la strate est de 12 m.
- la strate supérieure présente 27 % de recouvrement ce qui signifie que la strate est ouverte. La hauteur de la strate varie de 13 à 16 m.
- Les grands arbres atteignant le 18 m de hauteur constituent les émergents dans cette zone.

Zone tampon :

- la strate inférieure ne dépasse pas également 6 m de hauteur. Mais, son taux de recouvrement est de 59,67 %.
- la strate moyenne varie de 7 à 12 m de hauteur. Son taux de recouvrement de 75,33 % détermine une structure peu ouverte.
- la strate supérieure est comprise entre 13 à 16 m de hauteur. Son taux de recouvrement est de 20,67 %. La strate est très ouverte.
- La hauteur des émergents varie de 17 à 20 m. Ce sont des arbres de grande taille qui s'élèvent au-dessus de la canopée.

Zone écotouristique :

- la strate inférieure est de 4 m de hauteur. Son taux de recouvrement de 45,66 % caractérise une strate ouverte.
- la strate moyenne ayant une hauteur qui varie de 5 à 10 m présente un taux de recouvrement de 59,67 %. Donc, la strate est semi-ouverte.
- la strate supérieure présente 24,67 % de recouvrement qui correspond à une strate très ouverte. Sa hauteur atteint de 12 m.
- les grands arbres ayant une hauteur qui varie de 13 à 20 m constituent les émergents.

Les individus de la végétation d'Ambohidray se répartissent dans quatre strates bien distinctes à savoir la strate inférieure, la strate moyenne, la strate supérieure et les émergents dont la strate moyenne est la plus recouvrante. La végétation du noyau dur et celle de la zone tampon sont peu ouvertes. Cette structure est conforme à celle d'une forêt dense.

III.1.2.2. Structure horizontale de la végétation

- Distribution des individus par classe de diamètre

Les trois graphes (Figure 9) montrent une forte proportion d'individus ayant un DHP inférieur à 10 cm et une faible proportion d'individus dans la classe de DHP supérieure à 30 cm. Les courbes sur les graphes représentent une forme de J renversé ; ce qui signifie que les peuplements de la végétation dans les trois zones de conservation sont en équilibre.

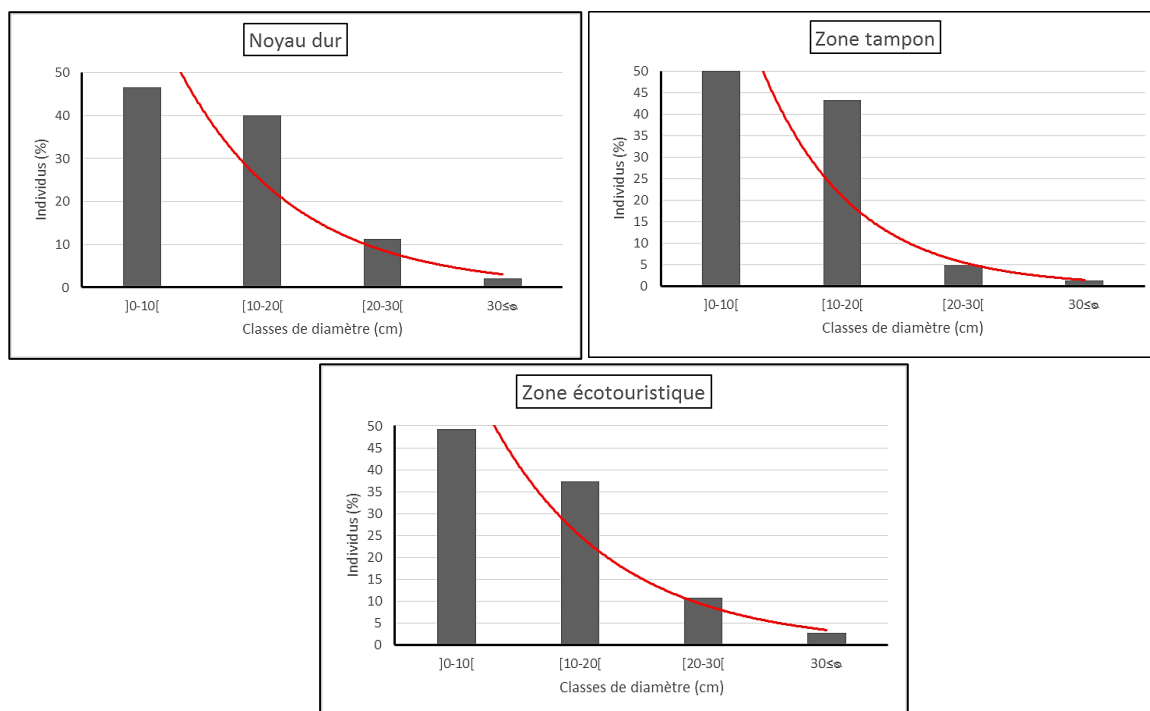


Figure 9 : Distribution des individus par classe de diamètre dans les trois zones de conservation

- Analyse dendrométrique de la végétation

Le tableau 4 donne la surface terrière et le biovolume dans la Noyau dur, dans la Zone tampon et dans la Zone écotouristique. La forêt d'Ambohidray présente un faible potentiel en bois. En effet, la surface occupée par les bois ayant un DHP supérieur ou égal à 10 cm varie de 27,97 m²/ha à 44,34 m²/ha et la production en bois varie de 168,81 m³/ha à 280,57 m³/ha. Alors, le potentiel en bois d'Ambohidray est faible. L'exploitation de produits ligneux avant la délimitation de l'aire protégée explique le faible diamètre de bois dans la forêt.

Tableau 4 : Les potentiels en bois dans le Noyau dur, la Zone tampon et la Zone écotouristique

Zones	Noyau dur	Zone tampon	Zone écotouristique
Surface terrière Gi (m ² /ha)	44,34 ± 29,23	38,69 ± 25,24	27,97 ± 17,66
Biovolume Vi (m ³ /ha)	280,57 ± 196,28	237,51 ± 165,82	168,81 ± 117,25

III.2. CARACTERISTIQUES SICIO-ECONOMIQUES ET SOCIO-CULTURELLES D'UTILISATIONS DES RESSOURCES

III.2.1. Culture et tradition

- **Tabou ou « fady »**

A Ambohidray, selon un Tangalamena, il est interdit de manger et d'élever le porc. Le Jeudi et le Samedi sont des jours tabous où tous les travaux de la rizière sont arrêtés. Tous cela sont respectés pour que la bénédiction des « razana » aura lieu.

- **Lieu sacré**

Les Bezanozano s'établissent essentiellement selon des ordres cultuels et culturels fondés sur le « Doany ». Ce dernier indique le lieu de rite où les habitants viennent faire l'adoration des « sampy » tous les mois d'octobre. C'est le mois de la bénédiction nommé « Volambita ». Le Zokiolona appelé Tangalamena dirige la cérémonie.

En effet, le Doany doit être installé sur la colline ayant la plus grande altitude ; il y en a trois (3) dans l'aire protégée (Planche photographique 1):

- un dans la zone périphérique ;
- deux dans la zone écotouristique.

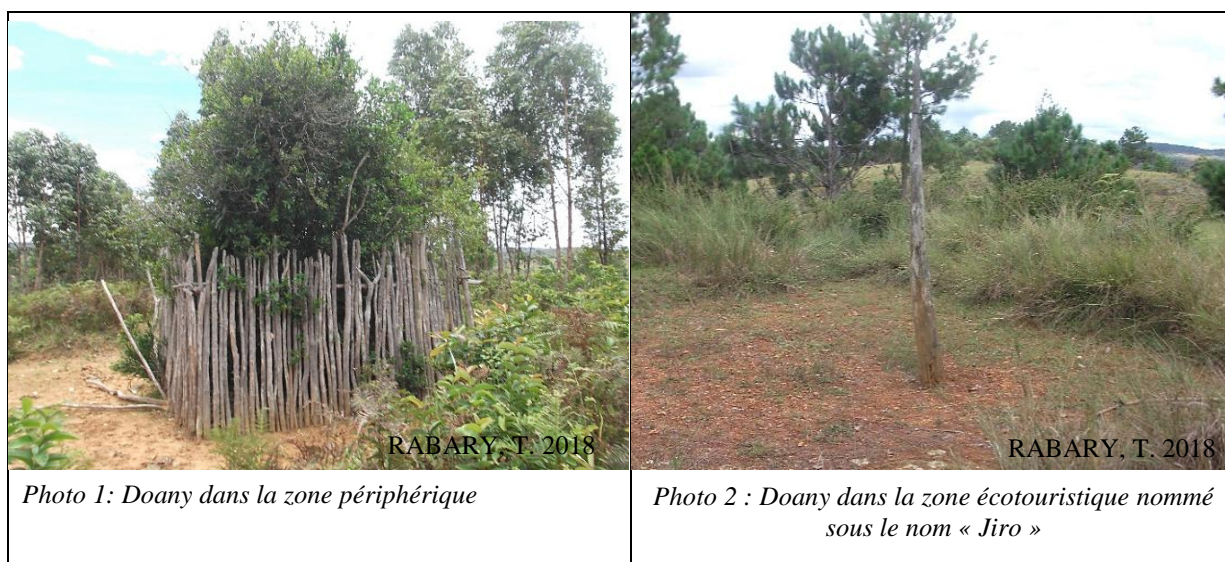


Planche photographique 1: Doany installés dans la nouvelle aire protégée

III.2.2.. Utilisation des plantes

Des produits forestiers sont utilisés par les communautés villageoises en fonction de leurs caractéristiques (forme biologique, anatomique et phytochimique). Les espèces ligneuses sont les plus utilisées dans la vie quotidienne de la population locale car elles assurent la fourniture en bois telle que le bois de construction, de chauffage et d'œuvre. Les espèces les plus utilisées par la population locale (Tableau 5) sont classées selon leur indice d'utilisation par ordre décroissant.

Avec une indice d'utilisation compris entre 60% et 100%, trois espèces sont très reconnues et très utilisées : *Strychnos myrtilloides* (I.U=93,10 %), *Ocotea cymosa* (I.U=78,62 %) et *Leptolaena gautieri* (I.U=73,10 %). Quatre espèces (*Weinmannia rutenbergii* (I.U=53,41 %), *Pauridiantha paucinervis* (I.U=48,28 %), *Tambourissa thouvenotii* (I.U=42,06 %) et *Dalbergia monticola* (I.U=37,93 %) possédant des indices d'utilisation entre 30 % et 60 % sont moyennement utilisées.

Strychnos myrtilloides et *Pauridiantha paucinervis* sont deux espèces de plantes médicinales très reconnues par les habitants. Les individus de ces espèces restent abondants dans la forêt.

Ocotea cymosa, *Leptolaena gautieri* et *Weinmannia rutenbergii* sont les espèces les plus utilisées pour la construction (maison et meuble). Elles sont assez abondantes dans la forêt. *Tambourissa thouvenotii* et *Dalbergia monticola* sont également utilisées pour la fabrication des meubles. Ces deux espèces sont très rares dans la forêt. En effet, leur indice d'utilisation est respectivement de 42,06 % et de 37,93 %.

III.2.3. Modes d'utilisation des plantes

Les ressources forestières de la forêt d'Ambohidray sont utilisées par la population sous différents modes d'utilisation. La figure 10 montre la répartition des espèces par type d'utilisation.

Le graphe montre l'abondance des espèces de plantes médicinales qui sont au nombre de 38 et majoritairement des espèces forestières. Les espèces ligneuses constituent les plantes utilisées pour la construction. Il y a 23 espèces reconnues et utilisées par les habitants comme bois de construction de maison et 10 espèces utilisées pour la fabrication de meubles. Quatre espèces sont utilisées pour la fabrication de matériels d'agriculture telles que la pioche et la bêche. En vannerie, quatre espèces hydrophytes et une espèce forestière (*Pandanus madagascariensis*) constituent les principaux matériels bruts. La liste des espèces les plus utilisées par les habitants est donnée dans l'annexe 14.

Tableau 5: Liste des espèces les plus utilisées par les habitants

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Famille	Type biologique	Utilisations	Habitat	Indice d'utilisation de LANCE et al., 1994 (en %)
<i>Strychnos myrtioides</i>	Marovelo	LOGANIACEAE	Microphanérophyte	Plante médicinale (tonifiante)	Forêt primaire	93,10
<i>Ocotea cymosa</i>	Varongy	LAURACEAE	Mésophanérophyte	Bois de construction, bois de fabrication des meubles	Forêt primaire	78,62
<i>Leptolaena gautieri</i>	Hanjananjana	SARCOLAENACEAE	Mésophanérophyte	Bois de construction	Forêt primaire	73,10
<i>Weinmannia rutenbergii</i>	Lalona	CUNONIACEAE	Mésophanérophyte	Bois de construction, bois de fabrication des meubles	Forêt primaire	53,41
<i>Pauridiantha paucinervis</i>	Tsiandrova	RUBIACEAE	Microphanérophyte	Plante médicinale (tonifiante)	Forêt primaire	48,28
<i>Tambourissa thouvenotii</i>	Ambora	MONIMIACEAE	Mésophanérophyte	Bois de fabrication des meubles	Forêt primaire	42,06
<i>Dalbergia monticola</i>	Voamboana	FABACEAE	Mésophanérophyte	Bois de fabrication des meubles	Forêt primaire	37,93

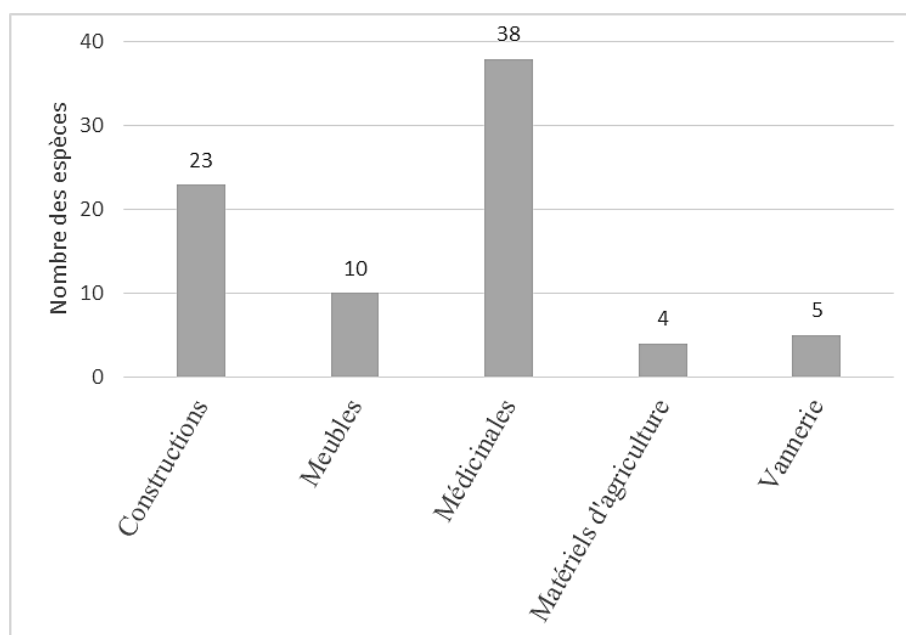


Figure 10: Répartition de l'utilisation des espèces

Activités socio-économiques

Le tableau 6 donne le pourcentage des personnes par secteur d'activité. Six types d'activités socio-économiques sont pratiqués par la population locale : agriculture, charbonnage de bois, élevage, vannerie, commerce et charpenterie. Quarante-sept virgule quatre-vingt-dix-sept pourcent (47,97 %) des personnes enquêtées pratiquent l'agriculture. Le riz irrigué est le plus pratiqué par les paysans. Cependant, les produits agricoles ne peuvent pas satisfaire leur besoins annuels. Alors, dix-huit virgule sept pourcent (18,7 %) des personnes font le charbonnage de bois pendant les périodes de soudure pour gagner des revenus supplémentaires. L'élevage et la vannerie constituent également une source de revenus pendant la période de soudure. Quinze virgule quarante-cinq pourcent (15,45%) des personnes enquêtées pratiquent l'élevage de bovin, de porc et de volaille et douze virgule deux pourcent (12,2 %) pratiquent la vannerie.

Ensuite, quatre virgule zéro six pourcent (4,06 %) des personnes enquêtées font le commerce (épicerie, marché des légumes, boucherie) et une virgule soixante-deux pourcent (1,62 %) pratiquent la charpenterie. Ce sont deux formes d'activités de source de revenus pratiquées pendant toute l'année.

L'agriculture, le charbonnage de bois et l'élevage constituent les principales activités de la population locale. La vannerie, le commerce et la charpenterie sont des activités supplémentaires.

Tableau 6 : Pourcentage des individus par secteur d'activités

Agriculteurs	Producteurs de charbon	Fermiers	Artisans	Commerçants	Charpentiers
47,97%	18,7%	15,45%	12,2%	4,06%	1,62%

III.2.4. Pressions et menaces

Une pression est définie comme une sorte d'activité ou un acte qui apporte des conséquences négatives sur un milieu à un moment donné. Les pressions sur la forêt et leurs impacts constituent les menaces. Les principales activités socioéconomiques des habitants à savoir l'agriculture et le charbonnage de bois ainsi que d'autres formes d'activités illégales dans la forêt constituent les principales pressions sur la forêt.

III.2.4.1. Types des pressions

Les différents types de pressions pesant sur la forêt sont relevés à partir d'observations sur le terrain. L'état de l'habitat et de la végétation et surtout les signes d'activités anthropiques sont enregistrés. A Ambohidray, quatre (4) types de pressions ont été observés et collectés à savoir : l'agriculture, le charbonnage de bois, l'orpaillage, et la plantation d'espèces exotiques.

- Agriculture

La présence de rizières à proximité de la forêt apporte une forte pression sur cette dernière. La coupe sélective des arbres, le défrichage en bas versant suivi d'incinération des plantes abattues augmentent la largeur de la lisière (Planche photographique 2). Les zones défrichées sont dominées par des espèces envahissantes telles que *Lantana camara*, *Psidium guajava* et *Pteridium aquilinum* qui, écologiquement entrent en compétition avec les espèces forestières.



Photo 3 : Défrichage en bas versant



Photo 4 : Etat de la végétation au voisinage de la rizière

Planche photographique 2 : Dégradation de la forêt au voisinage de la rizière

- **Charbonnage de bois**

Les espèces ligneuses de la forêt sont abattues avant de mettre dans le four les parties ligneuses (Planche photographique 3). Au niveau pédologique, les sols nus transportés dus à des actions de pluie le long du versant provoquent l'érosion du sol et l'ensablement des vallons et des rizières.



Planche photographique 3 : Dégradation de la zone provoquée par le charbonnage de bois

- **Orpaillage**

L'extraction artisanale de l'or se trouve le long des ruisseaux dans les vallées. Les trous laissés après l'extraction des sols diminuent le débit d'écoulement d'eau vers les marais. Ces trous sont également la cause de la pollution de l'eau ; ce qui entraîne la dégradation de l'écosystème marécageux. En plus, des pieds de *Pandanus vandamii* qui est une espèce à croissance lente sont abattus pour avoir plus de surface exploitable (Planche photographique 4).

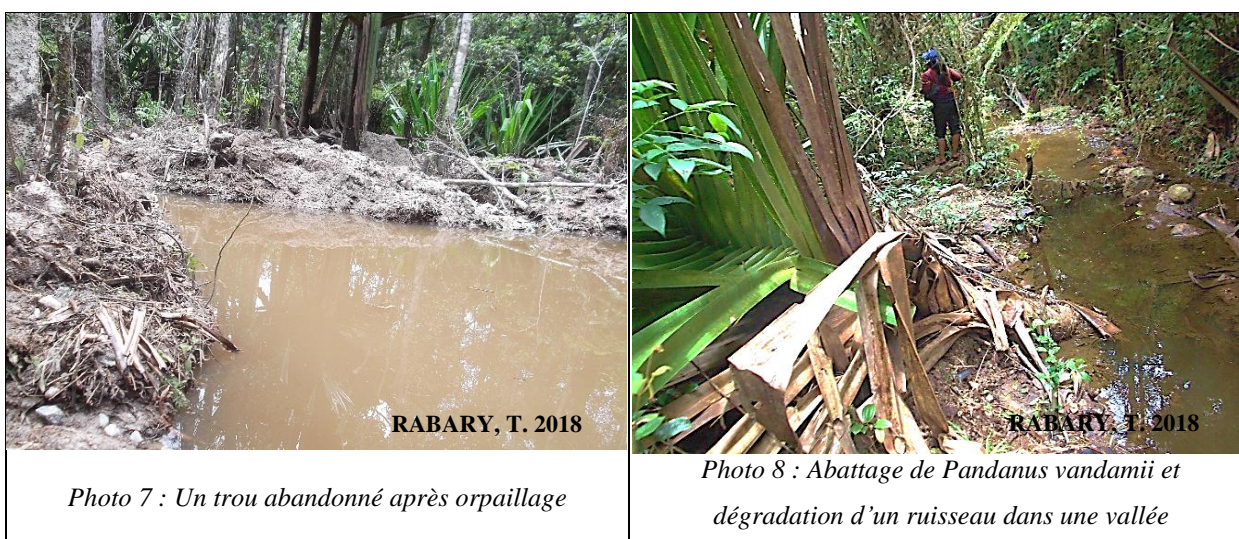


Planche photographique 4 : Dégradation de l'habitat dans les vallées

- **Plantation d'espèces exotiques**

L'introduction d'*Eucalyptus robusta* dans la partie Est du noyau dur constitue une forme de menace. La dispersion des graines dans la forêt et sa capacité de régénération rapide facilitent l'envahissement de l'habitat. Cette plantation d'*Eucalyptus robusta* est historiquement effectuée comme sanction pour une personne qui a incendié la forêt.

III.2.4.2. Evaluation des pressions et menaces

Les pressions et menaces sont évaluées sur terrain par le biais d'observations directes des dégâts existant dans un habitat ou dans une végétation tout en notant la surface dégradée. Les impacts de chaque pression provoquent une modification de l'habitat naturel concerné. Les forêts naturelles sont les plus exercées par les activités anthropiques telles que le défrichement, le charbonnage de bois et la plantation d'*Eucalyptus* dans la forêt. En effet, quatorze virgule vingt-quatre hectares (Tableau 7) de superficie de la végétation sont modifiés au niveau de structure tant horizontale que verticale. Toutefois, la fabrication de charbon de bois reste encore la plus importante pression dans l'aire protégée entraînant la fragmentation de la végétation, l'ensablement des vallons et la formation des lavaka.

III.2.4.3. Relation causes à effets/pressions et menaces

Les figures 11, 12 et 13 montrent la relation causes à effets/pressions et menaces pesant sur la forêt de chaque zone de conservation et leurs impacts ainsi que les stratégies et les actions à entreprendre. L'insuffisance des activités génératrices de revenus qui est à l'origine de la pauvreté des paysans est la principale cause de pressions pesant sur la forêt d'Ambohidray. Le noyau dur est exercé par l'orpaillage et la plantation des *Eucalyptus*. Ces types de pressions provoquent respectivement la dégradation de l'écosystème marécageux et de la forêt naturelle. Ensuite, l'agriculture et le charbonnage de bois pèsent sur la zone tampon. En effet, la restauration de la zone dégradée par les *Eucalyptus*, des zones défrichées et dégradées sont nécessaires afin d'assurer l'intégrité de la forêt naturelle ainsi que de conserver la diversité floristique de l'aire protégée. En outre, les activités appropriées à l'amélioration de conditions de vie de la population locale sont primordiales pour lutter contre les pressions.

Tableau 7 : Evaluation des pressions et menaces dans la forêt (2017)

Pressions	Impacts	Menaces	Surface totale dégradée	Habitat ou végétation concernée
Agriculture	- Modification de l'ouverture de la canopée, Installation des espèces envahissantes, augmentation de l'effet de lisière	- Dégradation de la végétation en bas fond - Erosion du sol	3 ha	Forêt naturelle
Charbonnage de bois	- Diminution de la surface de la forêt, Sol nu - Disparition de certaines espèces (écremage)	- Fragmentation de la végétation - Ensablement des vallons - Formation des lavaka	6,03 ha	Forêt naturelle
Orpaillage	- Pollution de l'eau des ruisseaux - Diminution du débit de l'eau	- Dégradation des ruisseaux et de l'écosystème marécageux	Emplacement sélectif et surface en fonction du carreau minier désiré	Marais et ruisseaux
Plantation d'espèces exotiques (<i>Eucalyptus robusta</i>)	- Disparition des espèces forestières, modification de la formation végétale en peuplement d' <i>Eucalyptus</i>	- Disparition progressive de la forêt	6 ha	Forêt naturelle

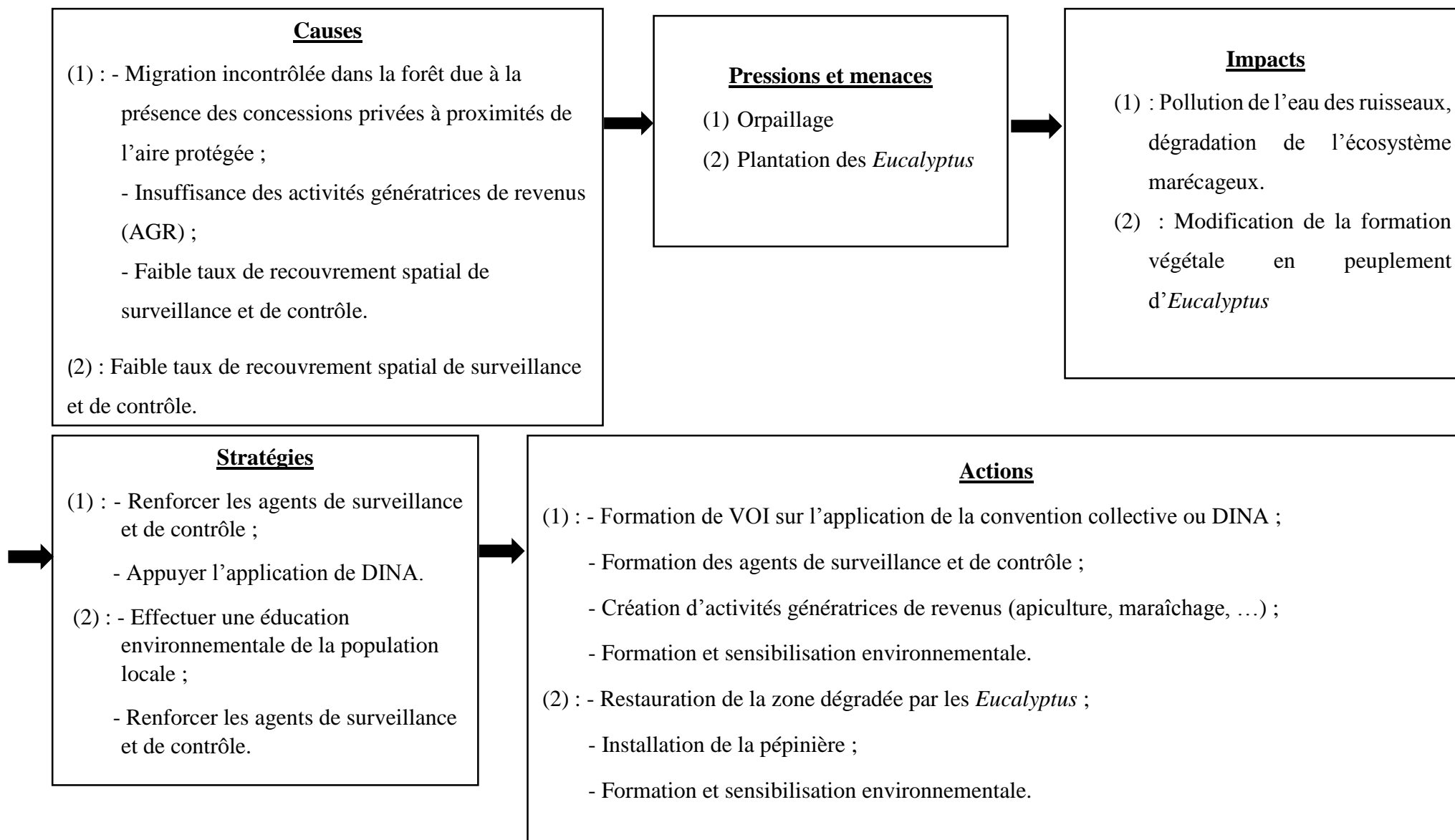


Figure 11 : Relation causes à effets/pressions et menaces pesant sur le noyau dur

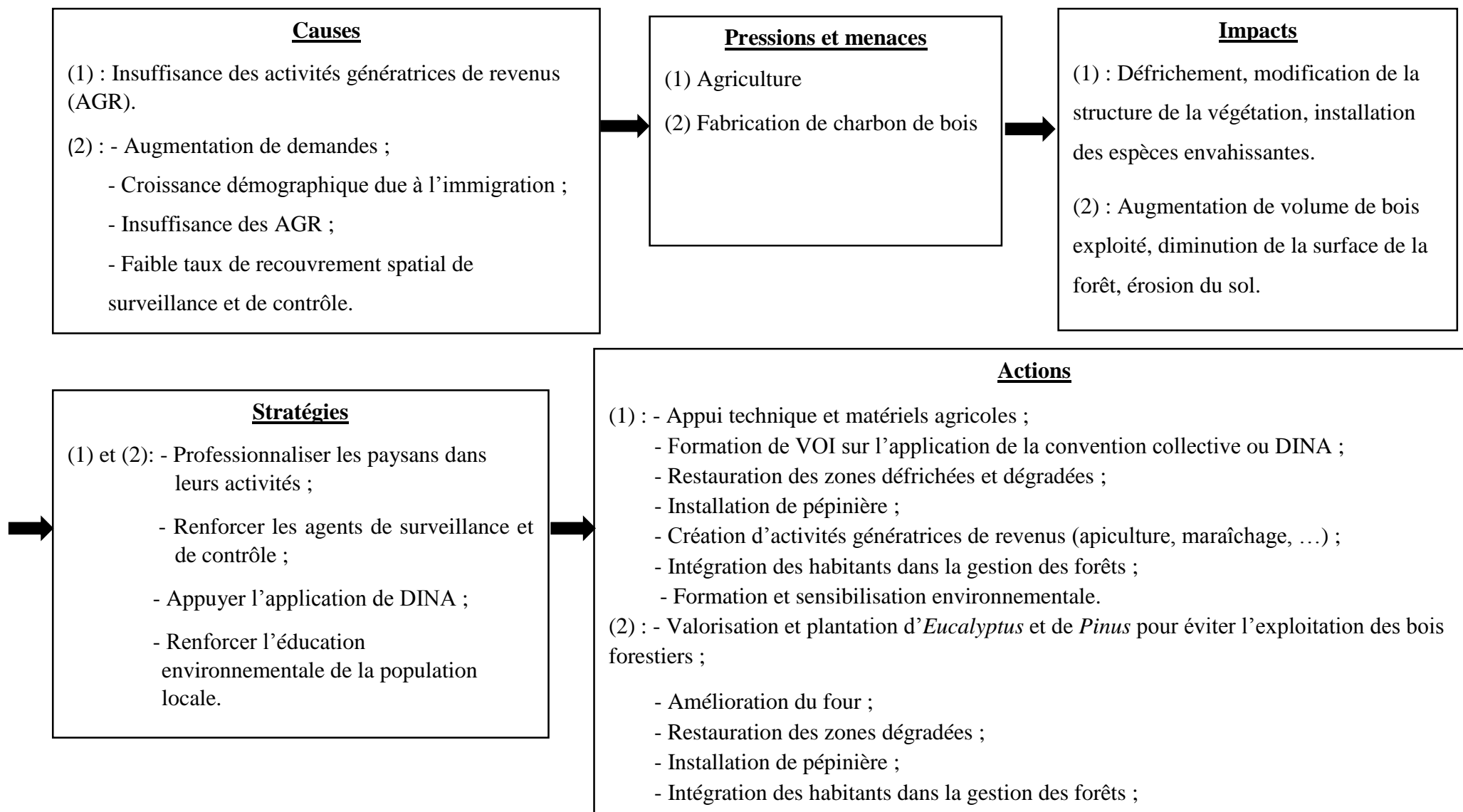


Figure 12 : Relation causes à effets/pressions et menaces pesant sur la zone tampon

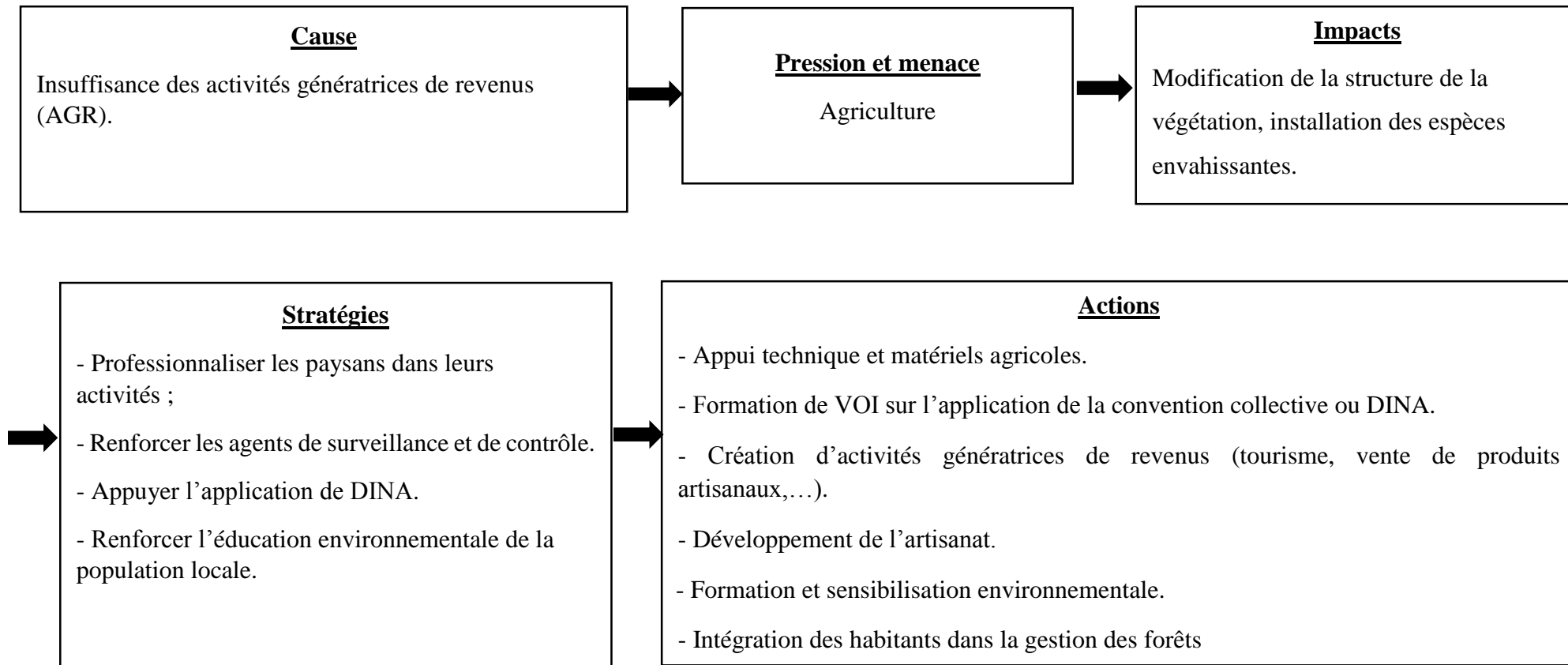


Figure 13 : Relation cause à effet/pression et menace pesant sur la zone écotouristique

III.3. PROPOSITION DE ZONAGE - SCHEMA D'AMENAGEMENT

Le tableau 8 illustré par la carte 3 résume la proposition de zonage d'Ambohidray. La superficie totale de la nouvelle Aire Protégée est de 1 405 ha avec un périmètre de 22,15 km. Trois (3) zones de conservation ont été délimitées :

- **le Noyau Dur**

C'est une zone caractérisée par son habitat naturel et sa grande richesse floristique. En effet, c'est une zone strictement protégée ou un périmètre de préservation intégrale dont la conservation est la priorité. Toutefois, deux pressions y sont observées (introduction des espèces exotiques et orpaillage). La zone dégradée par la plantation d'*Eucalyptus* dans la partie Est de cette zone est délimitée comme une zone de restauration. Le Noyau dur s'étend sur une surface de 453 ha avec un périmètre de 9 km ;

- **la Zone Tampon**

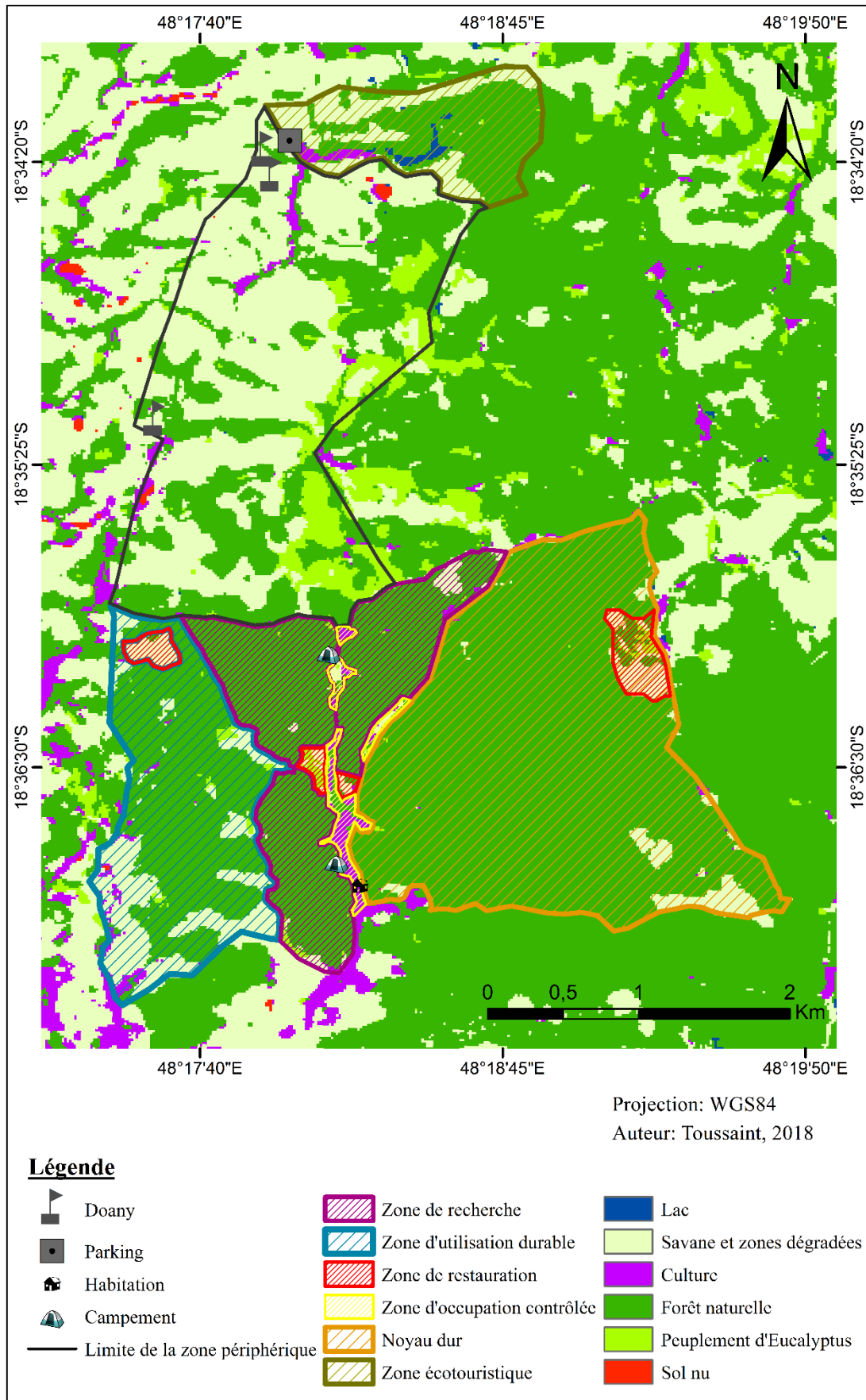
Les activités y sont permises mais réglementées pour assurer la meilleure conservation de la biodiversité et la pérennisation de son utilisation ainsi que pour la protection du Noyau dur. La zone tampon est subdivisée en des zones d'occupation contrôlée (ZOC), quatre zones de restauration (ZRe), trois zones de recherche (ZR) et une zone d'utilisation durable (ZUD). Dans la ZUD, la population dispose d'un droit d'utiliser les ressources naturelles mais sous le contrôle du gestionnaire. Cette zone jouxte le Noyau dur du côté Ouest et s'étend sur 408,5 ha avec 10,4 km de périmètre ;

- **La zone écotouristique (ZE)**

Elle se trouve dans la partie Nord de l'aire protégée avec un périmètre de 4,72 km et une superficie de 98 ha. Cette zone possède un fort potentiel écotouristique, récréatif et paysager.

Tableau 8 : Zonage du territoire d'Ambohidray

Vocation	Superficie	Position	Unité
Noyau dur	453 ha	Sud-Est	Forêt naturelle
Zone de recherche	177,97 ha	Ouest du Noyau dur	Forêt naturelle
Zone d'utilisation durable	205,11 ha	Ouest de la zone de recherche	Mosaïque de forêt naturelle et de savane
Zone de restauration	28,98 ha	Dans la zone d'utilisation durable, partie Est du Noyau dur	Zones dégradées et peuplement d' <i>Eucalyptus</i>
Zone d'occupation contrôlée	13,53 ha	Dans la zone de recherche	Terrains de culture et habitation
Zone écotouristique	98 ha	Partie Nord	Lac et mosaïque de forêt naturelle et de savane



Carte 3 : Proposition de zonage de la nouvelle Aire Protégée d'Ambohidray sur fond de végétation

Le tableau 9 récapitule la proposition d'un plan de gestion des différentes zones délimitées en vue de la conservation et de la pérennisation de l'utilisation des ressources naturelles de l'aire protégée.

Tableau 9 : Plan de gestion des différentes zones

NOYAU DUR	
Objectifs	Assurer l'intégrité écologique ; Protéger le maximum d'espèces floristiques et faunistiques.
Activités autorisées	Recherches scientifiques, patrouille, contrôle et suivi écologique
Aménagement	Installation des panneaux de signalisation et d'interdiction autour de la zone.
Activités	Développement du système de suivi écologique ; Développement de la recherche scientifique au niveau des espèces floristiques et faunistiques ; Structuration des agents de surveillance et de contrôle (VOI) ; Dotations des matériels et équipements des agents de surveillance et de contrôle.
ZONE ECOTOURISTIQUE	
Objectifs	Présenter la biodiversité naturelle et culturelle ; Augmenter la source de revenus de la population locale ; Intégrer la population locale dans la gestion des ressources naturelles.
Activité autorisée	Visite accompagnée
Aménagement	Installation des panneaux de signalisation et des circuits touristiques ; Création des sentiers botaniques interprétés ; Construction des infrastructures d'accueil et de campement.
Activités	Formation des guides touristiques au niveau de la population locale ; Création d'une boutique artisanale gérée par la communauté locale ; Création d'un centre d'exposition et d'interprétation de la biodiversité ; Aménagement d'une route vers la zone écotouristique ; Construction d'un parking pour les voitures.

Tableau 9 : Plan de gestion des différentes zones (suite)





ZONE TAMPON	
 Zone d'utilisation durable (ZUD)	
Objectif	Assurer les besoins de la population locale en ressources naturelles sans compromettre la structure de la végétation et les fonctions écologiques.
Activité autorisée	Collecte des produits forestiers (PFNL ou PFL).
Aménagement	Installation des panneaux de signalisation et d'interdiction.
Activités	Délimitation d'une zone de transfert de gestion des ressources naturelles; Elaboration d'un plan d'aménagement et de gestion de la zone de transfert de gestion des ressources naturelles ; Elaboration de DINA ; Formation de la communauté de base sur le diamètre moyen exploitable ; Formation sur les procédures d'octroi d'autorisation ; Formation et réalisation du suivi-écologique et suivi-évaluation des impacts de l'utilisation des ressources naturelles dans la zone.
 Zone d'occupation contrôlée	
Objectifs	Améliorer les productions agricoles ; Stabiliser l'occupation du sol.
Activités autorisées	Occupation actuelle
Activités	Développement du système de contrôle des activités agricoles ; Elaboration d'une carte d'occupation du sol et enregistrement des propriétaires de chaque terrain ; Renforcement des réglementations de l'utilisation des terres cultivées.
 Zone de recherche	
Objectif	Développer la connaissance sur la biodiversité du site.
Activités autorisées	Recherche scientifique, collecte et capture réglementées des espèces.
Aménagement	Installation des panneaux de signalisation autour de la zone ; Installation des campements.
Activités	Collaboration avec les instituts de recherche scientifique ; Renforcement de la connaissance des guides locales sur les espèces floristiques et faunistiques ; Utilisation d'un cahier de charge stipulant l'objectif de la recherche, la recommandation par rapport à la recherche. Enrichissement des échantillons dans l'école laboratoire.

Tableau 9 : Plan de gestion des différentes zones (suite)

 Zone de restauration	
Objectif	Restaurer les services écosystémiques perturbés ; Augmenter la surface occupée par la forêt.
Activités autorisées	Plantation d'espèces sauvages et des espèces les plus utilisées par la population locale ; Suivi du processus écologique.
Aménagement	Installation des panneaux de signalisation et d'interdiction autour de la zone ; Installation d'un pare-feu autour de la zone.
Activités	Collaboration avec des partenariats ; Création d'une pépinière ; Formation de la population locale sur la pratique de la restauration ; Développement d'un système de responsabilité de contrôle et de suivi de la restauration.

IV. DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS

IV.1. DISCUSSIONS

IV.1.1. Sur les formations végétales de la nouvelle aire protégée

La nouvelle Aire Protégée d'Ambohidray est floristiquement riche avec un nombre élevé d'espèces (146), de genres (110) et de familles (53). Cette richesse est plus faible par rapport à celle de la forêt ombrophile de Daraina (RANIRISON, 2010) avec 497 espèces réparties dans 231 genres et 85 familles. L'existence des espèces représentantes des forêts sèches et des forêts humides est la cause de la valeur élevée en nombre de taxons de Daraina. Avec trois cent dix espèces (310) réparties dans 156 genres et 70 familles, les forêts primaires de Maromizaha (Corridor biologique d'Ankeniheny Zahamena) (RAMANAHADRAY, 2009) est plus riche que l'aire protégée d'Ambohidray ; dans laquelle le prélèvement de produits forestiers entraînant la disparition de certaines espèces explique cette différence.

La richesse floristique d'Ambohidray est comparable à celle de l'Aire Protégée de Zahamena avec 192 espèces réparties dans 86 genres et 50 familles (ANDRIAMALALA et *al.*, 2010). Elle est également équivalente à la richesse floristique de la forêt dense humide sempervirente de Fanongoavana dans le District de Manjakandriana (RABEARISON, 2015) avec 137 espèces, 108 genres et 56 familles.

La surface terrière de la forêt d'Ambohidray (37 m²/ha) est relativement équivalente à celle de la forêt ombrophile de Daraina (RANIRISON, 2010), de la forêt de Zahamena (ANDRIAMALALA et *al.*, 2010) et de la forêt de Fanongoavana (RABEARISON, 2015 avec respectivement 30,82 m²/ha, 44,4 m²/ha, 58,5 m²/ha et 47,36 m²/ha).

IV.1.2. Sur l'accès et utilisation des ressources

La croissance démographique et la pratique de culture traditionnelle sont reconnues comme étant les causes de la dégradation de la forêt dans les pays tropicaux (BERTRAND, 1982). Pour Ambohidray, la croissance démographique due à l'immigration accentue la pratique de charbonnage de bois à l'extérieur et à l'intérieur de l'aire protégée. Pour la forêt de Zahamena, le défrichement est minime car il est pratiqué à l'extérieur de l'aire protégée (PARCS NATIONAUX DE MADAGASCAR, 2004). Mais, il forme le facteur principal de dégradation de la forêt d'Ambohidray. En effet, la dynamique de la couverture végétale d'Ambohidray présente une régression.

IV.1.3. Perception paysanne sur la conservation de la forêt

Les enquêtes ethnobotaniques qui étaient menées permettent de constater que la population locale ne comprend pas les objectifs de la conservation de la forêt, les impacts apportés par la conservation au regard de l'amélioration de leurs conditions de vie ainsi que le bien être humain. Elle pense que la forêt est une propriété privée de la communauté de base (ou VOI). D'après eux, cette dernière est la seule et unique entité qui a le droit d'exploiter la forêt. C'est pourquoi les habitants provoquent intentionnellement des dégâts dans la forêt.

IV.1.4. Sur le zonage actuel et perspective de modification

Les zones délimitées dans la zone tampon sont proposées pour assurer la gestion et la conservation des ressources. Une rectification de la délimitation de la zone d'utilisation durable a été effectuée à partir d'observations directes de la physionomie de la végétation en une zone de recherche. La limite du noyau dur a été également modifiée en faisant sortir les terrains de culture comme une zone d'occupation contrôlée.

Le noyau dur est entouré par trois propriétés privées au Nord (Propriété de RATSIMAVOLO), à l'Est (Propriété de RAVONJIARIVELO) et au Sud (Propriété de RAVANDISON). L'exploitation de ces forêts constitue également une menace pour la diversité biologique de la nouvelle aire protégée. Ainsi, la délimitation d'une nouvelle zone qualifiée de zone de protection entre le Noyau dur et les propriétés privées est nécessaire pour renforcer la protection de l'aire protégée.

En outre, la présence d'une route traversant la forêt au niveau de la zone tampon pose un problème sur la fragmentation de la forêt. Cette route existait avant la création de l'aire protégée et n'est pas encore régie par une réglementation. Elle est utilisée pour le transport des charbons venant de la forêt privée située à l'Est de l'aire protégée. Alors, un fort contrôle est nécessaire pour réduire la sortie clandestine des bois.

IV.2. RECOMMANDATIONS

D'après les résultats obtenus, quelques points sont suggérés dans le but de renforcer et de développer parfaitement la conservation des ressources naturelles et de bien gérer la nouvelle aire protégée d'Ambohidray. De ce fait, un plan de gestion de la nouvelle aire protégée est élaboré sous forme d'un cadre logique (Tableau 10). La structure de gestion est proposée dans l'annexe 11.

Objectif global : Gérer l'aire protégée d'Ambohidray en vue de sa préservation durable et bénéfique à la population riveraine.

Tableau 10 : Cadre logique dans la gestion de la nouvelle aire protégée

Action 1 : Garantir la protection à long terme, de la richesse et de l'originalité des habitats naturels de la biodiversité de la nouvelle aire protégée.					
Objectif : Eradiquer toutes formes de dégradation de la biodiversité de ce site.					
Activités	Résultats attendus	Indicateurs	Moyens de vérification	Responsables	Hypothèses critiques
Organiser des contrôles périodiques des délits et de l'utilisation durable des ressources naturelles	Système de responsabilité de contrôle établi ; Atténuation de toutes formes de pressions	Nombre de contrôles ; Nombre de formes de pressions	Rapport des contrôles ; Carte de recouvrement de végétation	Fokontany et VOI	La motivation et la compétence des contrôleurs seront nécessaires.
Renforcer la capacité de suivi écologique des agents locaux en respectant les règles régissant les différentes zones de la nouvelle aire protégée	Agents locaux compétents ; Suivi écologique participatif	Nombre d'agents de suivi écologique	Liste des agents travaillés dans les activités de suivi écologique	MBEV	Seuls les gens qui ont bien acquis les compétences issues des formations peuvent être sélectionnés pour le suivi.
Mettre en œuvre la restauration de la zone dégradée par <i>Eucalyptus</i> dans la partie Est du Noyau dur	Réintroduction des espèces forestières Elimination d'individus d' <i>Eucalyptus</i> dans la zone	Nombre d'espèces forestières restaurées ; Absence d'individus d' <i>Eucalyptus</i> dans la zone	Rapport de plantation ; Carte de recouvrement de végétation	MBEV et VOI	Les graines d' <i>Eucalyptus</i> dans le sol sont difficiles à éliminer.

Tableau 10 : Cadre logique dans la gestion de la nouvelle aire protégée (Suite)

<p>Action 2 : Maintenir les services écologiques et favoriser la gestion durable des ressources naturelles pour la réduction de la pauvreté de la population locale.</p> <p>Objectif : Utiliser rationnellement les ressources naturelles tout en conservant l'état de santé de l'habitat.</p>					
Activités	Résultats attendus	Indicateurs	Moyens de vérification	Responsables	Hypothèses critiques
Renforcer les capacités du VOI dans la gestion des ressources naturelles	Compétence du VOI dans la gestion des ressources naturelles	Nombre de sessions de formation effectuées, nombre des membres VOI formés	Calendrier de sessions de formation sur la gestion des ressources naturelles, liste des membres de VOI	DREF, MBEV	La formation du VOI demande beaucoup de temps.
Appuyer le VOI dans l'application de DINA	Réglementation de toute sorte d'activités sur l'utilisation des ressources naturelles	DINA appliqué	Cahier de charge stipulant la charte de l'utilisation des ressources naturelles	DREEF, MBEV	L'application de DINA exige une éducation environnementale.
Réglementer l'exploitation des produits forestiers ligneux et non ligneux	Exploitation forestière réglementée	Nombre d'espèces exploitables	Liste des espèces exploitables	MBEV et VOI	La connaissance de la catégorie de bois, du diamètre moyennement exploitable et de la catégorie de menace des espèces demande des études spécifiques.

Tableau 10 : Cadre logique dans la gestion de la nouvelle aire protégée (Suite)

Développer et renforcer l'écotourisme	Activités génératrices de revenus fournies par l'écotourisme	Nombre d'agents touristiques,	Liste des agents touristiques	MBEV et VOI	Tous les habitants ne peuvent pas bénéficier des activités fournies par l'écotourisme sauf les gens impliqués dans la gestion de la forêt.
Appuyer l'aménagement des terrains agricoles Promouvoir un système d'agriculture plus stable (semences sélectionnées, techniques agricoles modernisées) Professionnaliser les paysans dans leurs activités	Amélioration du rendement agricole	Quantité annuelle de récoltes	Registre des produits agricoles par an	Direction régionale de l'agriculture et de l'élevage et MBEV	L'application de l'agriculture plus stable demande beaucoup d'argent.
Création des activités génératrices de revenus (apiculture et maraîchage)	Augmentation de revenus des habitants	Taux de revenus de chaque ménage	Résultats des enquêtes sur les revenus de chaque ménage	Direction régionale de l'agriculture et de l'élevage	Les activités pratiquées dans la forêt peuvent modifier la structure de la végétation.

Tableau 10: Cadre logique dans la gestion de la nouvelle aire protégée (Suite)

Action 3 : Assurer l'autofinancement durable de la nouvelle aire protégée.					
Objectif : Financer durablement les activités pour la mise en œuvre de la gestion de la nouvelle aire protégée.					
Activités	Résultats attendus	Indicateurs	Moyens de vérification	Responsables	Hypothèses critiques
Créer un site web pour la publicité des potentiels écotouristiques, de la richesse de la biodiversité de la nouvelle aire protégée	Attraction de l'attention publique	Nombre de visiteurs	Cahier d'enregistrement de visiteurs	MBEV	Les visiteurs ont besoin des données floristiques et faunistiques complètes.
Promouvoir et développer l'écotourisme	Augmentation du nombre de visiteurs	Nombre de visiteurs	Cahier d'enregistrement des visiteurs	PFS et MBEV	Toutes les richesses floristiques et faunistiques de l'aire protégée ne sont pas présentes dans la Zone écotouristique.
Rechercher des partenaires financiers dans réalisation de la restauration écologique des zones dégradées	Intégration de partenaires financiers dans la réalisation de la restauration	Nombre de partenaires financiers	Liste de partenaires financiers	MBEV	La restauration écologique a besoin des agents locaux compétents.

Action 4 (suite)

Rechercher le financement des projets de recherche et de développement	Financement des travaux de recherche et de développement	Nombre de partenaires financiers	Liste de partenaires financiers	MBEV	Un partenaire financier ne peut pas financer plusieurs projets.
Développer et appliquer la bonne pratique de gestion environnementale communautaire	Gestion des ressources naturelles par la communauté locale	Comité locale de gestion de la zone d'utilisation durable	Structure de gestion de la zone d'utilisation durable	DREEF, MBEV et VOI	La gestion environnementale communautaire nécessite une compétence de la communauté locale

Tableau 10 : Cadre logique dans la gestion de la nouvelle aire protégée (Suite)

Action 4 : Fixer les partenariats dans la gestion de la nouvelle aire protégée.					
Objectif : Promouvoir la gestion de l'aire protégée.					
Activités	Résultats attendus	Indicateurs	Moyens de vérification	Responsables	Hypothèses critiques
Elaborer des projets de développement et de recherche en impliquant les ONGs potentiels	Collaboration avec des ONGs	Nombre d'ONGs impliquées Nombre des projets de développement et de recherche	Liste d'ONGs impliqués, Liste des projets élaborés	MBEV	Les ONGs ont également leur propre projet élaboré.
Collaborer avec des entités de gestion	Bonne organisation de gestion de l'aire protégée	Pertinence de la gestion de l'aire protégée	Structure de gestion de l'aire protégée	MBEV	La collaboration avec les entités de gestion nécessitent des réunions au moins deux fois par an.

CONCLUSION
GENERALE

La nouvelle aire protégée d'Ambohidray située dans la commune rurale de Morarano-Gare, District de Moramanga dans la Région d'Alaotra-Mangoro est le cadre de cette étude. La végétation climacique est une forêt dense humide ombrophile de la série à *Weinmannia* et à *Tambourissa*. Elle appartient à la zone éco-floristique orientale de moyenne altitude. Malgré des pressions impliquant la dégradation de l'habitat, la forêt abrite largement une grande richesse en flore.

La nouvelle aire protégée d'Ambohidray est caractérisée par sa grande richesse floristique. Les Asteropeiaceae et les Sarcolaenaceae sont deux familles endémiques de Madagascar recensées dans la forêt. Ambohidray est riche en unités de végétation (forêts naturelles, formations herbeuses, peuplement d'*Eucalyptus robusta*, peuplement de *Pinus ceussia*, peuplement de *Pteridium aquilinum*, peuplement d'Ericaceae et Broussaille de *Weinmannia rutembergii*) et en zones humides (lac et marais). L'aire protégée est également dotée d'une grande richesse faunique. La présence d'un périmètre ayant un atout touristique (Lac d'Ambolobe) et des sites culturels marqués par la présence des Doany constituent le potentiel écotouristique de ce site. Ainsi, la première hypothèse est vérifiée.

Le défrichement dû à la présence des rizières, le charbonnage de bois, l'orpaillage et la plantation des *Eucalyptus* constituent les principales pressions pesant sur la forêt. L'agriculture, le charbonnage de bois et l'élevage sont les principales activités socioéconomiques des habitants. Ces activités dépendent entièrement des ressources naturelles et des services octroyés par la forêt. Le faible niveau de scolarisation de la population locale constitue également une cause de cette dépendance. Ainsi, la deuxième hypothèse est aussi vérifiée.

L'étude de la flore et la végétation d'Ambohidray et l'évaluation des pressions et menaces pesant sur chaque zone de conservation servent à caractériser sur cette base, les zonages actuels. Cela a permis de proposer une mise à jour du zonage ainsi que d'élaborer un plan d'aménagement et de gestion proposé de la nouvelle aire protégée.

De nombreuses études peuvent être menées dans la nouvelle aire protégée d'Ambohidray afin de renforcer les arguments envers l'importance de sa conservation et de développer la conservation de sa biodiversité:

- étude cartographique de l'origine des pressions pesant sur la forêt ;
- étude de la fragmentation de paysage en appliquant la télédétection ;
- estimation à long terme de la capacité de charge des ressources naturelles en vue d'un développement durable ;
- restauration écologique des zones dégradées ;
- élaboration d'un plan d'aménagement et de gestion concerté.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Andriamalala, F., Ranaivoarimanana, S., Rakotomalala, F. A., Roger, E., Faramalala, M. H., Rabarison, H., Rakotondraompiana, S., Rakotoniaina, S. et Riéra, B., 2010. Outils pour la caractérisation des milieux forestiers et de leur diversité végétale, *Madarevues*, 9p.

Andriamalala, G. et Gardner, C. J., 2010. L'utilisation du dina comme outil de gouvernance des ressources naturelles : leçons tirées de Velondriake, sud-ouest de Madagascar. *Tropical Conservation Science* Vol.3 (4): pp 447-472.

Association nationale pour la gestion des aires protégées et Ministère de l'environnement, eaux et forêts, 2001. *Plan de Gestion du Réseau National des Aires Protégées de Madagascar 2001-2006.*

Besairie, H., 1946. Géologie de Madagascar. Annales géologiques du service des mines. Fascicule XII. Paris, 27p.

Berner, P.O., 1995. Préparation d'un volet forestier au sein d'un projet de conservation et développement intégré de la région Est de Madagascar : le cas du complexe des réserves de Marojejy et d'Anjanaharibe-Sud. *Ankon'ny Ala*, pp 28-39.

Bertrand, A., 1982. La déforestation en zone de forêt en Côte d'Ivoire. *Revue Bois et Forêt des Tropiques*, n°202, 17p.

Braun-Blanquet, J., 1965. The study of plant communities. Plant sociology. Masson, New York and London, 439p.

Callmander, M. W., Phillipson, P. B., Schatz, G. E., Andriambololonera, S., Rabarimanarivo, M., Rakotonirina, N., Raharimampionona, J., Chatelain, C., Gautier, L. et Lowry II, P. P., 2011. The endemic and non-endemic vascular flora of Madagascar updated. *Plant Ecology and Evolution* 144 (2) :121-125.

Chatelain, C., 1996. Possibilités d'application de l'imagerie satellitaire à haute résolution pour l'étude des transformations de la végétation forestière en Côte d'Ivoire. Thèse de doctorat, Mention biologie, Faculté des sciences, Université de Genève, 206p.

Dajoz, R., 1975. *Précis d'écologie.* Ecologie fondamentale et appliquée ; GauthierVillars. 549p.

Dawkins, H.C., 1958. The management of natural tropical-high forest with special reference to Uganda. Imperial Forestry Institute, University of Oxford, England. Vol.34, 155p.

Emberger, L., Godron, M. et Daget, P., 1968. Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. Edition CNRS, Paris, 249p.

Faramalala, M. H., et Rajeriarison, C., 1999. Nomenclature des formations végétales de Madagascar. ANGAP et Conservation Internationale, Madagascar, 43p.

Gaussen, A., 1955. Déterminations des climats par les méthodes des courbes ombrothermique. Académie Scientifique : pp 240 ; 642-643.

Gautier, L., Chatelain C. et Spichiger R., 1994. Presentation of a relevé method for vegetation studies based on high-resolution satellite imagery. *in* J. H. Seyani and A. C. Chikuni (*eds.*). Proceedings of XIIIth plenary meeting of AETFAT, Zomba, Malawi, 1991. National Herbarium and Botanic Gardens of Malawi, Zomba: pp 1339-1350.

Godron, M., Daget, P., Emberger, L., Long, G., Le Floch, E., Poissonet, J., Sauvage, C. et Wacquant, J.P., 1983. Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. Édité. CNRS, Paris, 296p.

Godron, M., 1968. Relevé méthodique de la végétation et du milieu. Centre national de la Recherche scientifique. France, 292p.

Gounot, M., 1969. Méthode d'étude quantitative de la végétation, Masson et compagnie, Paris. 314p.

Green, G. M., et Sussman, R. W., 1990. Deforestation history of the eastern rainforests of Madagascar from satellite images. *Science* : pp 212-215.

Guinochet M., 1973. La phytosociologie. Collection d'écologie I. Masson éd., Paris, 227p.

Humbert, H., 1965. Description des types de végétation *In* : Humbert, H. & Coursdane, G. (*eds.*) ; *Notice de la carte de Madagascar*. Travaux de Section Scientifique et Technique de l'Institut Français de Pondichéry, 162p.

Koechlin, J., Guillaumet, J.-L. et Morat P., 1974. Flore et Végétation de Madagascar. Éd. : J. Cramer. In der A.R. Gantner Verlag Kommanditgesellschaft. FL-9490 Vaduz, 687p.

Lance, K., Krenyien, C. et Raymond, I., 1994. Extraction of forest products: quantitative of park and buffer zone and long term monitoring. Report to Park Delimitation Unit, WCS/ PCDIM, Tananarive: pp 549–563.

Lebrun, J., 1947. A propos des formes biologiques en région tropicale. *Bull. Académie Royale des Sciences outre-mer* : 93-926.

Ministere de l'environnement, 2002. *Plan d'Action Environnemental, Programme Environnement III: Document Stratégique*. Madagascar.

Montagne P., Razanamaharo Z. et Cooke A., 2007. Le transfert de gestion à Madagascar, dix ans d'efforts : Tanteza (tantanana mba hateza : gestion durable) Montpellier : CIRAD, 207p.

Parcs Nationaux de Madagascar, 2004. Plan de gestion de conservation : Parc national de Zahamena. 105p.

Plan communal de développement de la Commune Rurale de Morarano Gare-Gare, 2015. Des richesses naturelles dans une bonne gouvernance et redevabilité sociale, 142p.

Puig, H., 2001. Diversité spécifique et déforestation : l'exemple des forêts tropicales humides du Mexique. *Bois et forêt des tropiques* 268 : 41-55.

Rabearison, M.P., 2015. Caractérisation écologique et élaboration du plan d'aménagement du site historique de Fanongoavana. Mémoire de D.E.A. Biologie végétale appliquée. Université d'Antananarivo, 50p.

Ramamonjisoa, B., Ramiarantsoa, H.R. et Casse, T., 2012. La Loi Gelose et le transfert de gestion des Ressources Naturelles à Madagascar. *Les Cahiers d'Outre-Mer* : pp 5-10.

Ramanahadray, S., 2009. Etude écologique des différents types de formations végétales de Maromizaha (Corridor biologique d'Ankeniheny Zahamena) : Schéma d'aménagement et plan de gestion. D.E.S.S. Biologie de conservation. Université d'Antananarivo, 73p.

Ranirison, P., 2010. Les massifs forestiers de la région de la Loky-Manambato (Daraina), écorégion de transition Nord : Caractéristiques floristiques et structurales. Essai de modélisation des groupements végétaux. Thèse pour l'obtention du diplôme doctorat « Science de la vie », Biologie végétale, Faculté des sciences, Université d'Antananarivo, 137p.

Rondeux, J., 1993. Mesures des arbres et des peuplements forestiers. Belgique, 521p.

Sahler K., 2005 - Approche contractuelle de la gestion des ressources naturelles à Madagascar. Politiques environnementales et recompositions rurales. Toulouse : Mémoire DEA, Université Toulouse Le Mirail, École Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse, École Nationale de Formation Agronomique, 132p.

ANNEXES

Annexe 1: Données de températures 2011-2017

Mois	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
2011	23,4 °C	23,95 °C	22,9 °C	22,9 °C	20,25 °C	18,55 °C	16,2 °C	17,05 °C	17,8 °C	20,05 °C	22,05 °C	23,55 °C
2012	22,8 °C	23,75 °C	22,8 °C	21,75 °C	19,35 °C	16,85 °C	16,05 °C	16,65 °C	17,6 °C	20,35 °C	21,95 °C	22,25 °C
2013	23,7 °C	23,45 °C	23,05 °C	21,1 °C	19,6 °C	16,05 °C	15,8 °C	16,15 °C	18,35 °C	20,25 °C	23,05 °C	23,25 °C
2014	23,2 °C	22,8 °C	22,45 °C	21,35 °C	19,3 °C	17,75 °C	16,5 °C	17,25 °C	18,2 °C	22,3 °C	22,85 °C	24,05 °C
2015	23,05 °C	23,1 °C	23,1 °C	20,95 °C	18,6 °C	16,65 °C	15 °C	16,55 °C	17,4 °C	19,65 °C	21,25 °C	22,05 °C
2016	23,05 °C	23,1 °C	23,1 °C	20,95 °C	18,6 °C	16,65 °C	15 °C	16,55 °C	17,4 °C	19,65 °C	21,25 °C	22,05 °C
2017	23,05 °C	23,1 °C	23,1 °C	20,95 °C	18,6 °C	16,65 °C	15 °C	16,55 °C	17,4 °C	19,65 °C	21,25 °C	22,05 °C
Somme	162,25 °C	163,25 °C	160,5 °C	149,95 °C	134,3 °C	119,15 °C	109,55 °C	116,75 °C	124,15 °C	141,9 °C	153,65 °C	159,25 °C
M.A	23,18 °C	23,32 °C	22,93 °C	21,42 °C	19,19 °C	17,02 °C	15,65 °C	16,68 °C	17,74 °C	20,27 °C	21,95 °C	22,75 °C

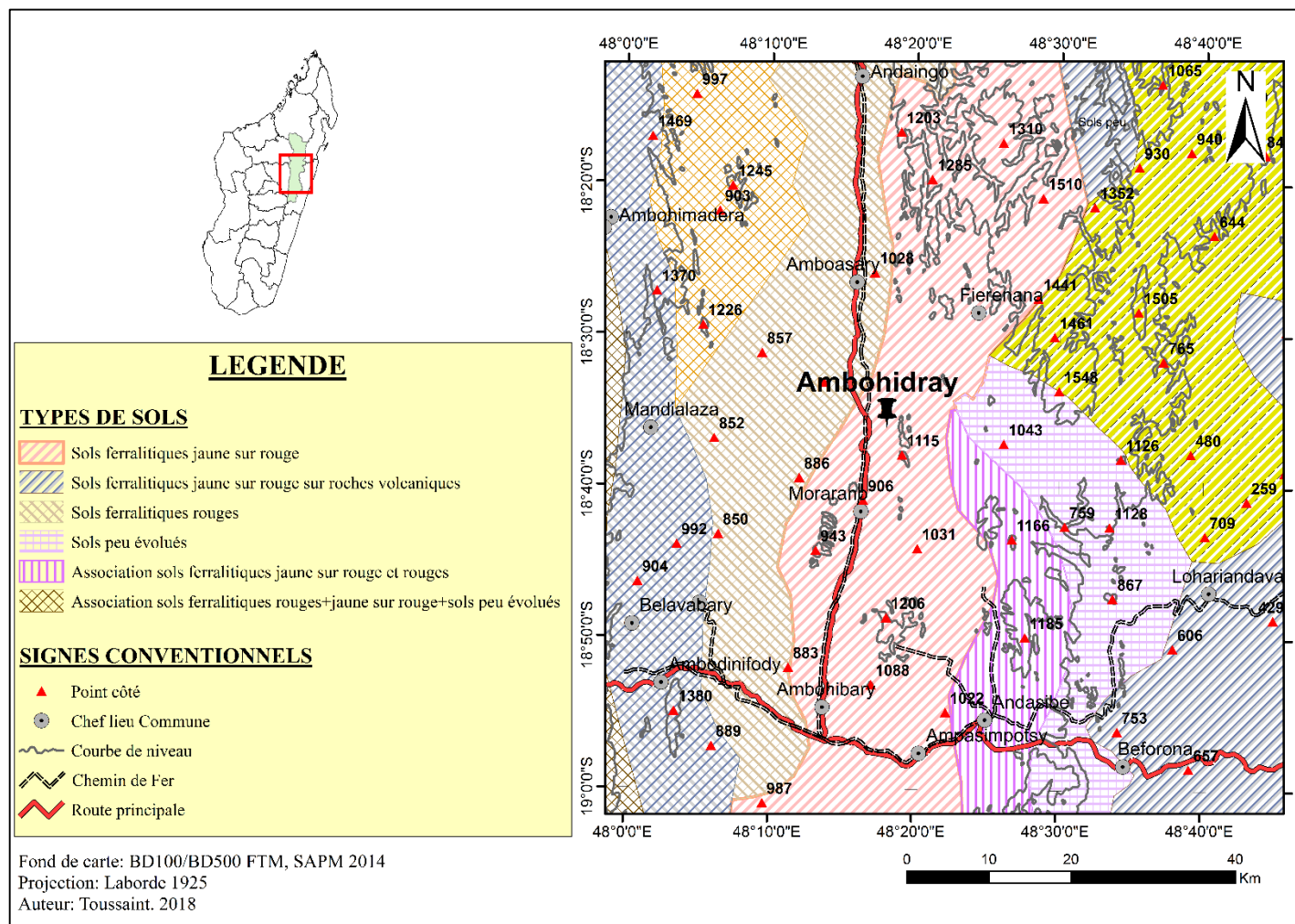
Source : Service météorologique d' Ampandrianomby, Antananarivo, Madagascar

Annexe 2: Données de précipitations 2011-2017

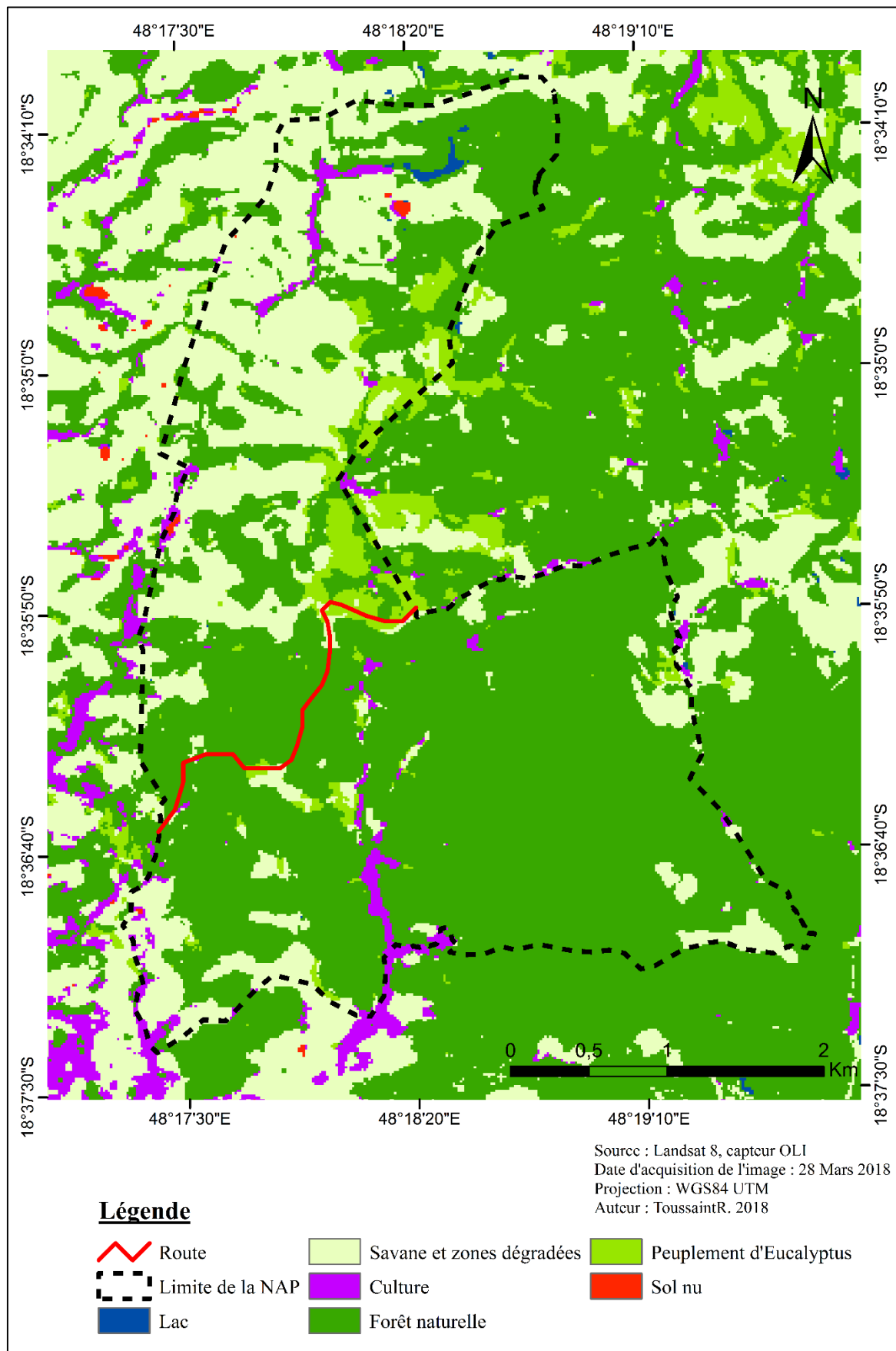
Année	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
2011	293,6 mm	244,5 mm	231,7 mm	87,1 mm	60,2 mm	19,6 mm	15,4 mm	28 mm	19,5 mm	75,7 mm	91,4 mm	231,3 mm
2012	210,6 mm	352,4 mm	180,7 mm	172,8 mm	84,9 mm	58,7 mm	33,8 mm	24,9 mm	27 mm	43,8 mm	139,3 mm	193,4 mm
2013	291 mm	265,1 mm	210,7 mm	46,2 mm	44,5 mm	21,2 mm	22,2 mm	31,8 mm	7,8 mm	125,6 mm	158,1 mm	306,9 mm
2014	303 mm	268,6 mm	156,7 mm	42,1 mm	53,1 mm	36,3 mm	85 mm	21,1 mm	19 mm	35,8 mm	191,6 mm	295,6 mm
2015	402,5 mm	565,1 mm	225,8 mm	29,2 mm	52,3 mm	41,8 mm	29,9 mm	27,9 mm	51,3 mm	52,1 mm	144,8 mm	303,7 mm
2016	231,5 mm	183,9 mm	276,6 mm	76,8 mm	89,2 mm	24,7 mm	38,4 mm	16,8 mm	11,5 mm	47,7 mm	105,6 mm	53,8 mm
2017	99,7 mm	220,2 mm	304,5 mm	130,1 mm	67,1 mm	68,8 mm	74,3 mm	72,4 mm	29,5 mm	76,4 mm	180,6 mm	166,5 mm
Somme	1831,9 mm	2099,8 mm	1586,7 mm	584,3 mm	451,3 mm	271,1 mm	299 mm	222,9 mm	165,6 mm	457,1 mm	1011,4 mm	1551,2 mm
M.A	261,7 mm	299,98 mm	226,67 mm	83,47 mm	64,47 mm	38,73 mm	42,71 mm	31,84 mm	23,66 mm	65,3 mm	144,49 mm	221,6 mm

Source : Service météorologique d'Ambandrianomby, Antananarivo, Madagascar

Annexe 3 : Carte pédologique de la nouvelle aire protégée d'Ambohidray



Annexe 4 : Carte d'occupation du sol de la nouvelle aire protégée d'Ambohidray



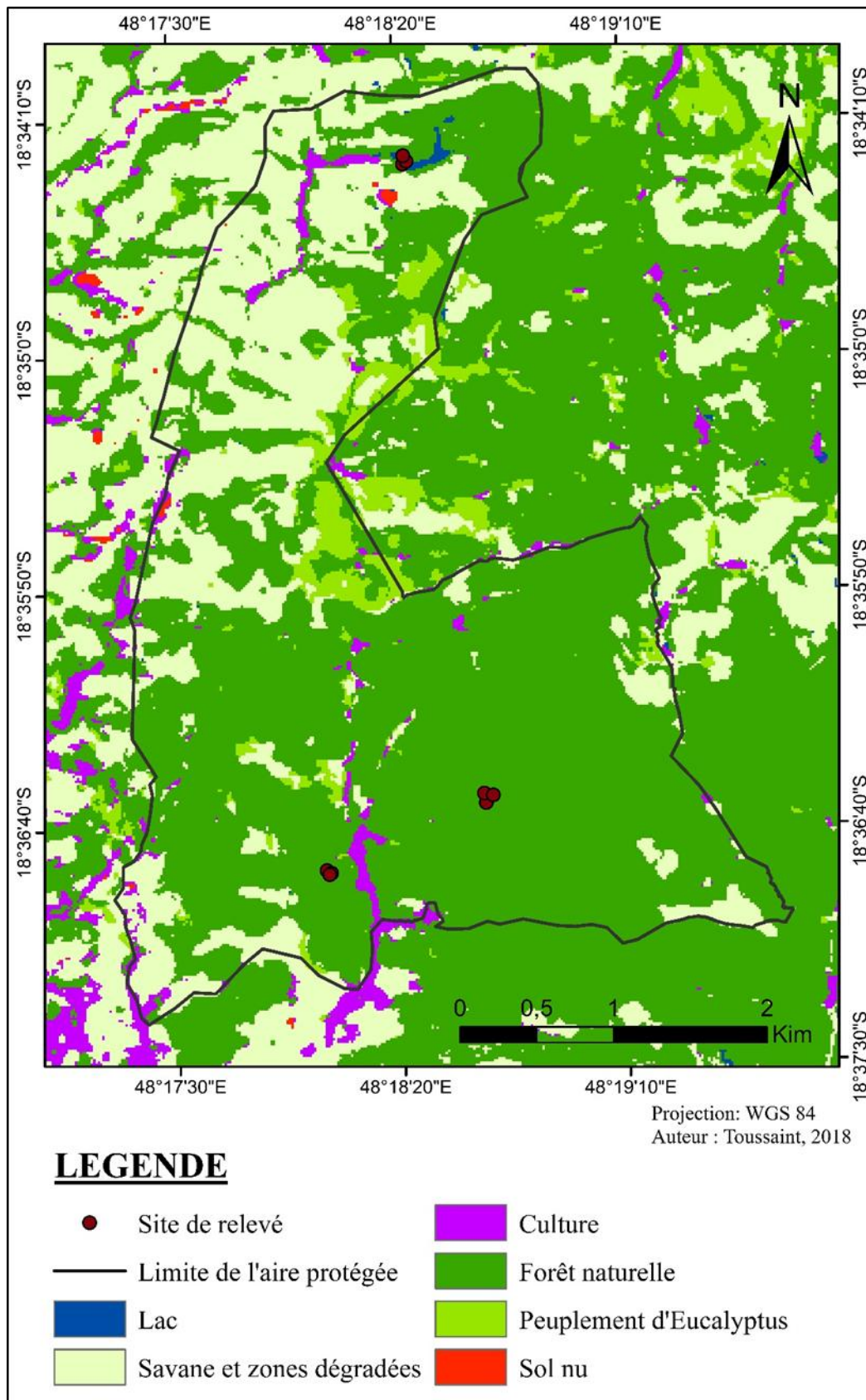
Annexe 5: Liste herpetofaune de la NAP Ambohidray inventoriée par Madagascar Voakajy (2017)

Localité	Habitat	Classes	Espèces	Statut IUCN	Latitude	Longitude	Altitude
Ampototra	Forêt dégradée	Reptiles	<i>Brookesia ramanantsoai</i>	En danger	-18,6323	48,33162	993 m
Ampototra	Forêt dégradée	Amphibiens	<i>Mantella crocea</i>	En danger	-18,6323	48,33162	993 m
Ampototra	Forêt dégradée	Amphibiens	<i>Mantidactylus aff.betsileanus</i>		-18,6323	48,33162	993 m
Ampototra	Forêt dégradée	Reptiles	<i>Calumma nasutum</i>	Préoccupation mineure	-18,6323	48,33162	993 m
Ampototra	Forêt dégradée	Amphibiens	<i>Boophis goudoti</i>	Préoccupation mineure	-18,6326	48,33161	991 m
Ampototra	Forêt dégradée	Amphibiens	<i>Boophis tephraeomystax</i>	Préoccupation mineure	-18,6331	48,33168	991 m
Ampototra	Forêt dégradée	Amphibiens	<i>Boophis luteus</i>	Préoccupation mineure	-18,6334	48,33155	991 m
Ampototra	Forêt dégradée	Amphibiens	<i>Mantella baroni</i>	Préoccupation mineure	-18,6333	48,33153	992 m
Ampototra	Forêt dégradée	Amphibiens	<i>Mantidactylus melanopleura</i>	Préoccupation mineure	-18,6333	48,33153	992 m
Ampototra	Forêt dégradée	Amphibiens	<i>Boophis tasymena</i>	Préoccupation mineure	-18,6333	48,33153	992 m
Ampototra	Forêt dégradée	Reptiles	<i>Ebenavia inunguis</i>	Préoccupation mineure	-18,6331	48,33048	1002 m
Ampototra	Forêt dégradée	Amphibiens	<i>Plethodontohyla mihanika</i>	Préoccupation mineure	-18,633	48,33134	1001 m
Ampototra	Forêt non dégradée	Amphibiens	<i>Mantella crocea</i>	En danger	-18,6302	48,33639	992 m
Ampototra	Forêt non dégradée	Amphibiens	<i>Boophis erythroductylus</i>	Préoccupation mineure	-18,6302	48,33639	992
Ampototra	Forêt non dégradée	Amphibiens	<i>Mantidactylus melanopleura</i>	Préoccupation mineure	-18,6305	48,36609	996 m
Ampototra	Forêt non dégradée	Amphibiens	<i>Mantidactylus aff.femoralis</i>		-18,6305	48,36609	996 m
Ampototra	Forêt non dégradée	Amphibiens	<i>Gephyromantis boulengeri</i>	Préoccupation mineure	-18,6307	48,33603	1011 m
Ampototra	Forêt non dégradée	Amphibiens	<i>Ptychadena mascareniensis</i>	Préoccupation mineure	-18,6307	48,33603	1011 m
Ampototra	Forêt non dégradée	Reptiles	<i>Liopholidophis doliocercus</i>	Préoccupation mineure	-18,6307	48,33603	1011 m
Ampototra	Forêt perturbée	Amphibiens	<i>Heterixalus betsileo</i>	Préoccupation mineure	-18,6316	48,33112	984 m
Ampototra	Forêt perturbée	Amphibiens	<i>Guibemantis liber</i>	Préoccupation mineure	-18,6316	48,33112	984 m
Ampototra	Forêt perturbée	Amphibiens	<i>Guibemantis tornieri</i>	Préoccupation mineure	-18,6316	48,33112	984 m
Ampototra	Forêt perturbée	Amphibiens	<i>Boophis viridis</i>	Préoccupation mineure	-18,6296	48,33033	990 m
Ampototra	Forêt perturbée	Amphibiens	<i>Mantidactylus aff.femoralis</i>		-18,6296	48,33033	990 m
Ampototra	Forêt perturbée	Amphibiens	<i>Guibemantis aff. albolineatus</i>		-18,6296	48,33033	990 m
Ampototra	Forêt perturbée	Amphibiens	<i>Boophis guibei</i>	Préoccupation mineure	-18,6327	48,33179	992 m
Ampototra	Forêt perturbée	Amphibiens	<i>Scaphiophryne marmorata</i>	Vulnérable	-18,6327	48,33179	992 m

Annexe 5: Liste herpetofaune de la NAP Ambohidray inventoriée par Madagascar Voakajy (Suite)

Andriambe	cours d'eau	Amphibiens	<i>Boophis pyrrhus</i>	Préoccupation mineure	-18,6131	48,32684	1036 m
Andriambe	cours d'eau	Amphibiens	<i>Mantidactylus aff.femoralis</i>		-18,6131	48,32684	1036 m
Andriambe	cours d'eau	Amphibiens	<i>Mantella crocea</i>	En danger	-18,6131	48,32684	1036 m
Andriambe	cours d'eau	Reptiles	<i>Mantidactylus melanopleura</i>	Préoccupation mineure	-18,6132	48,32711	1036 m
Andriambe	cours d'eau	Amphibiens	<i>Guibemantis liber</i>	Préoccupation mineure	-18,6134	48,32726	1035 m
Andriambe	cours d'eau	Amphibiens	<i>Spinomantis aglavei</i>	Préoccupation mineure	-18,6137	48,32784	1035 m
Andriambe	cours d'eau	Reptiles	<i>Ithycyphus perineti</i>	Préoccupation mineure	-18,6137	48,32784	1035 m
Andriambe	cours d'eau	Amphibiens	<i>Mantella crocea</i>	En danger	-18,6144	48,32809	1035 m
Andriambe	cours d'eau	Amphibiens	<i>Mantella baroni</i>	Préoccupation mineure	-18,6144	48,32809	1035 m
Andriambe	cours d'eau	Amphibiens	<i>Guibemantis liber</i>	Préoccupation mineure	-18,6144	48,32809	1035 m
Andriambe	cours d'eau	Amphibiens	<i>Boophis madagascarensis</i>	Préoccupation mineure	-18,6144	48,32809	1035 m
Andriambe	cours d'eau	Amphibiens	<i>Boophis luteus</i>	Préoccupation mineure	-18,613	48,3264	1036 m
Andriambe	cours d'eau	Amphibiens	<i>Aglyptodactylus madagascarensis</i>	Préoccupation mineure	-18,6122	48,32856	1037 m
Andriambe	cours d'eau	Amphibiens	<i>Heterixalus betsileo</i>	Préoccupation mineure	-18,6122	48,32856	1037 m
Andriambe	cours d'eau	Reptiles	<i>Sanzinia madagascarensis</i>	Préoccupation mineure	-18,6122	48,32856	1037 m
Andriambe	Forêt	Amphibiens	<i>Scaphiophryne marmorata</i>	Vulnérable	-18,6181	48,31773	1109 m
Andriambe	Forêt	Amphibiens	<i>Blommersia wittei</i>	Préoccupation mineure	-18,6181	48,31773	1109 m
Andriambe	Forêt	Amphibiens	<i>Mantidactylus opiparis</i>	Préoccupation mineure	-18,6181	48,31773	1109 m
Andriambe	Forêt	Amphibiens	<i>Aglyptodactylus madagascarensis</i>	Préoccupation mineure	-18,6181	48,31773	1109 m
Andriambe	Forêt	Amphibiens	<i>Heterixalus betsileo</i>	Préoccupation mineure	-18,6181	48,31773	1109 m
Andriambe	Forêt	Amphibiens	<i>Mantella crocea</i>	En danger	-18,6174	48,31858	1115 m
Andriambe	Forêt	Amphibiens	<i>Blommersia aff.grandisonae</i>		-18,6174	48,31858	1115 m
Andriambe	Vallée	Amphibiens	<i>Boophis madagascarensis</i>	Préoccupation mineure	-18,6132	48,32428	1039 m
Andriambe	Vallée	Amphibiens	<i>Boophis goudoti</i>	Préoccupation mineure	-18,6128	48,32609	1039 m
Andriambe	Vallée	Amphibiens	<i>Mantella crocea</i>	En danger	-18,6109	48,32515	1040 m
Andriambe	Vallée	Amphibiens	<i>Boophis pyrrhus</i>	Préoccupation mineure	-18,6108	48,32543	1039 m
Andriambe	Vallée	Amphibiens	<i>Guibemantis aff. albolineatus</i>		-18,6106	48,3254	1038 m
Andriambe	Vallée	Reptiles	<i>Uroplatus phantasticus</i>	Préoccupation mineure	-18,6108	48,32538	1037 m

Annexe 8 : Carte de distribution des sites de relevé



Annexe 9: Caractéristiques des sites de relevé

Tableau 1: Caractéristiques stationnelles des trois relevés écologiques effectués dans le Noyau dur

Topographie	Bas versant	Mi versant	Haut versant
Longitude	48° 18' 39,0''E	48° 18' 38,6''E	48° 18' 40,6''E
Latitude	18° 36' 35,6''S	18° 36' 33,4''S	18° 36' 33,4''S
Altitude (m)	997	1 042	1 052
Pente (°)	20	30	20
Orientation	Sud-Ouest. Nord-Est		
Exposition	Vers Sud-Ouest		

Tableau 2: Caractéristiques stationnelles des trois relevés écologiques effectués dans la Zone tampon

Topographie	Bas versant	Mi versant	Haut versant
Longitude	48° 18' 3,4'' E	48° 18' 4,4'' E	48° 18' 4''E
Latitude	18° 36' 48,9'' S	18° 36' 49,5'' S	18° 36' 49,8'' S
Altitude (m)	1 001	1 023	1 035
Pente (°)	25	20	20
Orientation	Nord-Sud		
Exposition	Vers Nord		

Tableau 3: Caractéristiques stationnelles des trois relevés écologiques effectués dans la Zone écotouristique

Topographie	Bas versant	Mi versant	Haut versant
Longitude	048° 18' 22,5" E	048° 18' 23,3" E	048° 18' 22,6" E
Latitude	18° 34' 17,7" S	18° 34' 18,9" S	18° 34' 19,5" S
Altitude (m)	1 005	1 025	1 030
Pente (°)	40	40	30
Orientation	Sud-Nord		
Exposition	Vers Sud		

Annexe 10 : Série de questionnaires

SOCIOCULTURELLE

Quel est le nom de votre ethnie ? Pouvez-vous parler des cultures et traditions distinguant votre ethnie ?

Est-ce que vous avez un lieu sacré dans l'aire protégée ? Quels sont les tabous de ce lieu ? Est-ce qu'ils sont toujours respectés ? Si non, pour quelle raison ? Durant quelle période vous y allez faire du rite ? Quelles sont les importances de l'existence de ce lieu dans votre vie quotidienne ?

ETHNOBOTANIQUE

Quels sont les produits que vous prélevez dans la forêt ?

Quelles sont les plantes que vous utilisez pour la construction depuis la forêt ? Pour la fabrication des meubles ? De quelle quantité ?

Est-ce que vous allez directement à l'hôpital lorsqu'il y a un malade dans la maison ? Si non, quelles sont les plantes que vous utilisez pour traiter la maladie ? Les parties utilisées ? Quelles est la maladie traitée ?

Comment est la disponibilité actuelle de ces produits prélevés dans la forêt ? Cela vous suffit-il pour combien de temps ?

Dans quel endroit de la forêt faites-vous la récolte/prélèvement ?

Est-ce que vous prélevez ces produits de la forêt à tout moment ou saisonnièrement ?

Est-ce que ces produits forestiers vous suffisent-ils quantitativement et qualitativement ?

Comment trouvez-vous l'état actuel de la forêt par rapport à la situation d'avant ? Qu'est-ce qui explique cet état actuel de la forêt ? A votre avis, quelles sont les solutions que vous proposez pour résoudre ces problèmes ?

D'après vous, quels sont les services environnementaux apportés par la forêt ? Actuellement, est-ce qu'elle est toujours capable d'assurer ces services ?

Par conséquent, est-il important de conserver la forêt ? Quelle est votre responsabilité dans la conservation de la forêt ?

Avez-vous aperçu des avantages depuis l'installation de la nouvelle aire protégée ? Qu'est-ce que vous attendez de la nouvelle AP dans l'amélioration de vos conditions de vie ?

SOCIOECONOMIQUE

Comment gagnez-vous votre vie ?

Quelles sont vos activités de source de revenus ?

Du côté agriculture, où cultivez-vous ? Quels sont les produits cultivés ? Comment sont les rendements ? Est-ce que vous vendez vos récoltes ? Comment survivez-vous lors de la période de soudure ?

Du côté élevage, qu'est-ce que vous élevez ? Quelles techniques déployez-vous ? L'élevage est-il pratiqué comme gain d'argent ou simplement domestique ?

Est-ce que vous pratiquez de l'artisanat ? Types artisanaux pratiqués ? Quels sont les produits bruts que vous utilisez ? Où est ce que vous les trouvez ? Si produits forestiers, disponibilité dans la forêt ? Est-ce qu'il est pratiqué pendant toute l'année ? Où est ce que vous vendez les produits artisanaux ?

Annexe 13: Fiche d'enquête socio-économique

- Date :
- Village :
- Nom de l'enquêté :
- Age :
- Sexe :
- Scolarisation :

I – Utilisation par la population.

Ressources tirées de la forêt et espaces (faune, flore)

- Nom scientifique :
- Nom vernaculaire :
- Utilisations : Construction – Médicinale – Alimentation – autres
- Parties utilisées : Tige – Feuille – Racine – Ecorce – autres
- Zone de cueillette :
- Qualité et Quantité :
- Mode de préparation (si médicinale) :

- Période et fréquence d'utilisation :

II- Ressources économiques :

- Source de revenus :

- Nombre de personnes dans la famille :
- Principales activités de la famille :
- Activité(s) supplémentaire(s) :

Autres Observations :

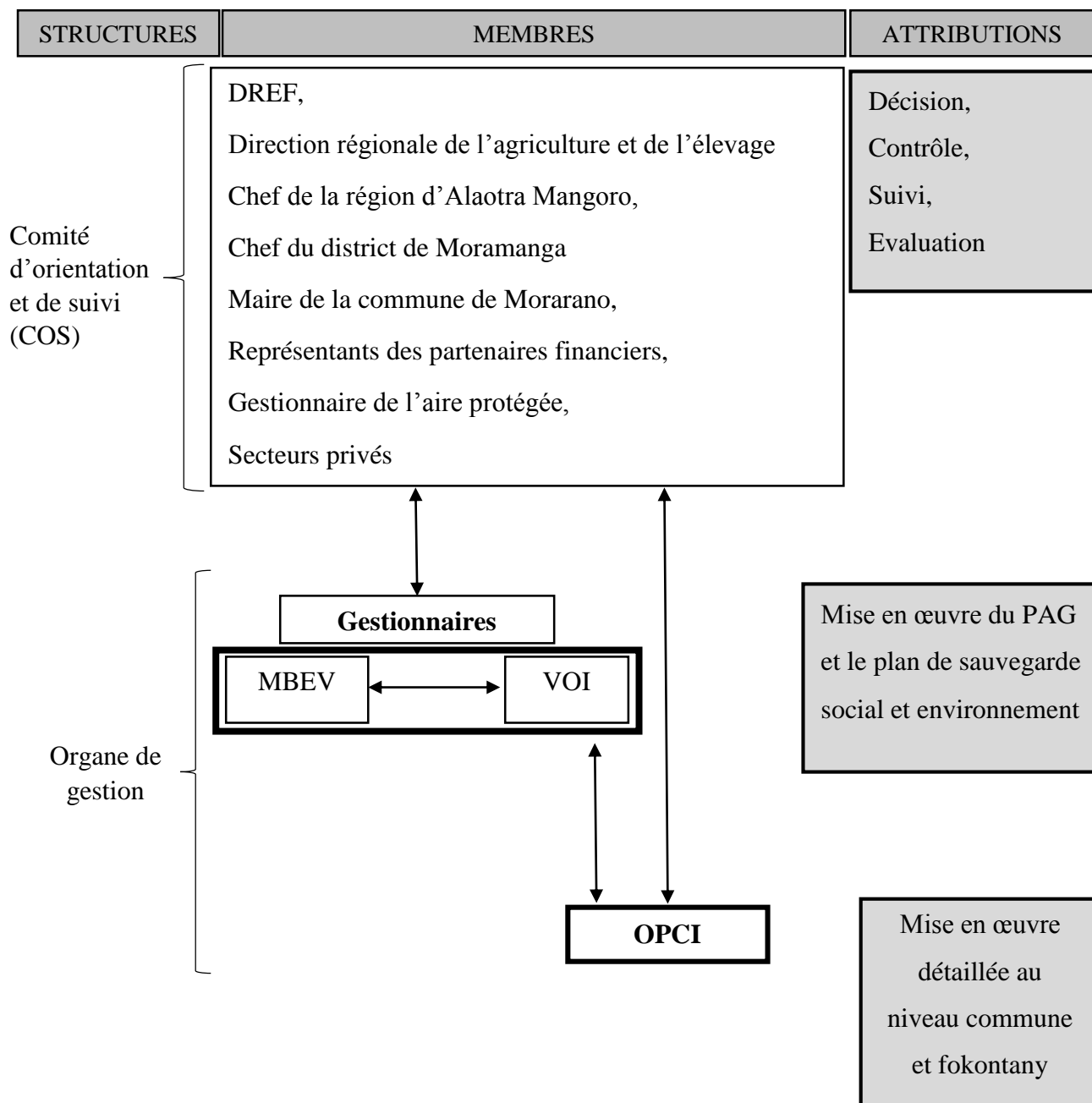
Annexe 14 : Liste des espèces utilisées par les habitants

Noms vernaculaires	Espèces	Familles	Utilisations/Maladies traitées	Parties utilisées	I.U. de LANC E et al., 1994 (en %)
Ambora	<i>Tambourissa thouvenotii</i>	MONIMIACEAE	Bois de construction	Tronc	42,06
Ampody	<i>Vepris</i> sp.	RUTACEAE	Bois de construction	Tronc	1,72
Anjavidy	<i>Erica densa</i>	ERICACEAE	Ulcère gastrique	Feuille	3,45
Apanganamalo na	<i>Cyathea</i> sp.	CYATHEACEAE	Douleur dorsale, allergies	Feuille	1,72
Famelona	<i>Chrysophyllum boivinianum</i>	SAPOTACEAE	Allergies	Feuille	3,45
Famolambo	<i>Dichrostachys tenuifolia</i>	FABACEAE	Bois de construction	Tronc	1,72
Fanajava	<i>Mystroxylon aethiopicum</i>	CELASTRACEAE	Ulcère gastrique	Feuille	5,17
Fandramanana	<i>Aphloia theaformis</i>	APHLOIACEAE	Maladie des yeux	Feuille	1,72
Fantsikahitra	<i>Pyrostria media</i>	RUBIACEAE	Bois de construction	Tronc	3,45
Fotsiavadika	<i>Croton noronhae</i>	EUPHORBIACEAE	Toux	Feuille	10,34
Gavy tsinaha	<i>Psidium guajava</i>	MYRTACEAE	Matériels agricoles	Tronc	1,72
Hafotra	<i>Dombeya lucida</i>	MALVACEAE	Bois de construction	Tronc	1,72
Hanjananjana	<i>Leptolaena gautieri</i>	SARCOLAENACEAE	Bois de construction	Tronc	73,1
Harina	<i>Bridelia</i> sp.	EUPHORBIACEAE	Bois de construction	Tronc	6,9
Harongana	<i>Harungana madagascariensis</i>	CLUSIACEAE	Bois de construction	Tronc	27,59
Hazoambo	<i>Xylopiya geraldii</i>	ANNONIACEAE	Bois de construction/Médecinale	Tronc, Feuille	10,34
Hazomanitra	<i>Ravensara aromatica</i>	LAURACEAE	Plaie, toux, allergies	Feuille	10,34
Hazondrano	<i>Ilex mitis</i>	AQUIFOLIACEAE	Toux	Feuille, Tige	1,72
Herana	<i>Cyperus latifolius</i>	CYPERACEAE	Vannerie	Tige	5,17
Karakaratiloho	<i>Blotia</i> sp.	EUPHORBIACEAE	Maladie de foie	Feuille	5,17
Kesika	<i>Pinus</i> sp.		Meuble	Tronc	6,9
Kijy	<i>Symphonia tanalensis</i>	CLUSIACEAE	Bois de construction	Tronc	6,9
Kininina	<i>Eucalyptus robusta</i>	MYRTACEAE	Bois de construction	Tronc	27,59
Lalona	<i>Weinmannia rutenbergii</i>	CUNONIACEAE	Bois de construction/Meuble	Tronc	53,41

Annexe 14 : Liste des espèces utilisées par les habitants (Suite)

Lendemy	<i>Anthocleista ampexicaulis</i>	GENTIANACEAE	Paludisme	Feuille	1,72
Manoka	<i>Asteropeia micraster</i>	ASTEROPEIACEAE	Maladie d'estomac	Feuille	12,07
Marovelo	<i>Strychnos myrtioides</i>	LOGANIACEAE	Plante tonifiante	Feuille	93,1
Menahihy	<i>Erythroxylum buxifolia</i>	ERYTHROXYLACEAE	Bois de construction	Tronc	35,69
Merana	<i>Brachylaena humbertii</i>	ASTERACEAE	Bois de construction	Tronc	8,62
Nato	<i>Faucherea parvifolia</i>	SAPOTACEAE	Bois de construction	Tronc	10,34
Nonoka	<i>Ficus grevei</i>	MORACEAE	Plaies	Feuille	1,72
Riona	<i>Dilobeia thouarsii</i>	PROTEACEAE	Bois de construction	Tronc	3,45
Rotra	<i>Eugenia emirnense</i>	MYRTACEAE	Bois de construction	Tronc	17,24
Sakarivohazo	<i>Cinnamosma madagascariensis</i>	CANELLACEAE	Toutes les maladies	Feuille, Ecorce, Racine	3,45
Sevalahy	<i>Entada louvelii</i>	FABACEAE	Bois de construction	Tronc	13,79
Tambitsy	<i>Psorospermum arongampanihy</i>	CLUSIACEAE	Meuble	Tronc	12,07
Tavolo	<i>Cryptocaria crassinoides</i>	LAURACEAE	Bois de construction	Feuille	18,97
Tsiandrova	<i>Pauridiantha paucinervis</i>	RUBIACEAE	Plante tonifiante	Feuille	48,28
Tsimbolotra	<i>Acalypha decaryana</i>	EUPHORBIACEAE	Plante tonifiante	Feuille	1,72
Vahimainty	<i>Plectaneia</i> sp.	APOCYNACEAE	Ulcère gastrique, inflammation gastrique	Feuille	5,17
Vahimantsina	<i>Agelaea pentagyna</i>	CONNARACEAE	Ulcère gastrique	Feuille	1,72
Vahitandrokositry	<i>Petchia erythrocarpa</i>	APOCYNACEAE	Ulcère gastrique, asthme	Feuille	3,45
Vakoana	<i>Pandanus madagascariensis</i>	PANDANACEAE	Vannerie	Feuille	3,45
Varongy	<i>Ocotea cymosa</i>	LAURACEAE	Meuble	Tronc	78,62
Vintanina	<i>Calophyllum milvum</i>	CLUSIACEAE	Bois de construction	Tronc	5,17
Voamboana	<i>Dalbergia monticola</i>	FABACEAE	Meuble	Tronc	37,97
Voapaka	<i>Uapaca louvelii</i>	EUPHORBIACEAE	Bois de construction	Tronc	1,72
Voarafitra	<i>Allophylus</i> sp.	SAPINDACEAE	Matériels agricoles	Tronc	1,72
Volomborona	<i>Albizia gummifera</i>	FABACEAE	Construction	Tronc	3,45
Voretra	<i>Rhus tarantana</i>	ANACARDIACEAE	Matériels agricoles	Tige, Racine	13,79

Annexe 15: Proposition d'une structure de gestion de la nouvelle aire protégée d'Ambohidray



↔ Signifie la collaboration inter-entité

DREF : Direction Régionale des Eaux et Forêt

MBEV : Mention Biologie et Ecologie Végétales

VOI : Vondronolona Ifotony

OPCI : Organisme Public de Coopération Intercommunale

Annexe 17: Liste floristique de la nouvelle aire protégée d'Ambohidray

FAMILLE	Genres et espèces	Nom vernaculaire	Auteur
ANACARDIACEAE	<i>Rhus tarantana</i>	Voretra	(Baker) H. Perrier
ANACARDIACEAE	<i>Rhus thouarsii</i>		(Engl.) H. Perrier
ANACARDIACEAE	<i>Abrahamia ditimena</i>	Ditimena	(H. Perrier) Randrian. & Lowry
ANACARDIACEAE	<i>Abrahamia grandidieri</i>		(Engl.) Randrian. & Lowry
ANNONACEAE	<i>Ambavia gerardii</i>		(Baill.) Le Thomas
ANNONACEAE	<i>Uvaria combretifolia</i>		Diels
ANNONACEAE	<i>Xylopia gerardii</i>		Baill.
APHLOIACEAE	<i>Aphloia theaeformis</i>	Fandramanana	Benn.
APOCYNACEAE	<i>Carissa edulis</i>	Fantsikahitra	(Forssk.) Vahl
APOCYNACEAE	<i>Petchia erythrocarpa</i>	Vahitandrokosa	(Vatke) Leeuwenb.
APOCYNACEAE	<i>Plectaneia thouarsii</i>	Vahimainty	Roem. & Schult.
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex mitis</i>	Hazondrano	(L.) Radlk.
ARACALIACEAE	<i>Schefflera vantsilana</i>		(Baker) Bernardi
ARALIACEAE	<i>Polyscias ariadnes</i>	Voatsilana	Bernardi
ARECACEAE	<i>Neophloga</i> sp.		Baill.
ARECACEAE	<i>Dypsis pinatifrons</i>		Mart.
ARECACEAE	<i>Dypsis concinna</i>		Baker
ARECACEAE	<i>Dypsis hildebrandtii</i>		(Baill.) Becc.
ASPARAGACEAE	<i>Dracaena reflexa</i>	Hasina	Lam.
ASTERACEAE	<i>Brachylaena ramiflora</i>	Merana	(DC.) Humbert
ASTEROPEIACEAE	<i>Asteropeia micraster</i>	Manoka	Hallier f.
BIGNONIACEAE	<i>Colea decaryi</i>		(H. Perrier) Callm., Phillipson & Buerki
BIGNONIACEAE	<i>Ophiocolea floribunda</i>		(Bojer ex Lindl.) H. Perrier
BIGNONIACEAE	<i>Rhodocolea</i> sp.		Baill.
BURSERACEAE	<i>Canarium madagascariense</i>	Ramy	Engl.
CALOPHYLLACEAE	<i>Calophyllum milvum</i>	Vintanina	P.F. Stevens
CANNABACEAE	<i>Trema orientalis</i>		(L.) Blume
CELASTRACEAE	<i>Brexiella cymosa</i>	Ranga	H. Perrier
CELASTRACEAE	<i>Evonymopsis longipes</i>		(H. Perrier) H. Perrier
CLUSIACEAE	<i>Garcinia madagascariensis</i>		(Planch. & Triana) Perrier.
CLUSIACEAE	<i>Garcinia verrucosa</i>		Jum. & H. Perrier
CLUSIACEAE	<i>Sarcolaena multiflora</i>	Vandraozana	Thouars
CLUSIACEAE	<i>Symphonia tanalensis</i>	Kijy	Jum. & H. Perrier
COMBRETACEAE	<i>Terminalia</i> sp.		L.
CONNARACEAE	<i>Agelaea pentagyna</i>	Vahimantsina	(Lam.) Baill.
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia rutenbergii</i>	Lalona	Engl.

Annexe 17: Liste floristique de la nouvelle aire protégée d'Ambohidray (Suite)

DILLENACEAE	<i>Tetracera madagascariensis</i>		Willd. ex Schldl.
EBENACEAE	<i>Diospyros perrieri</i>	Maintiampototra	Jum.
EBENACEAE	<i>Diospyros gracilipes</i>	Maintiampototra	Hiern
ELAEOCARPACEAE	<i>Elaeocarpus subserratus</i>		Baker
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum</i> sp.		L.
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum sphaeranthus</i>	Menahihy	H. Perrier
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum buxifolium</i>		Lam.
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea alnifolia</i>		(Bojer ex Baill.) Pax & K. Hoffm.
EUPHORBIACEAE	<i>Antidesma tulasneanum</i>		Baill.
EUPHORBIACEAE	<i>Croton ambanivoulensis</i>		Baill.
EUPHORBIACEAE	<i>Croton noronhae</i>	fotsiavadika	Baill.
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i> sp.		L.
EUPHORBIACEAE	<i>Domohinea perrieri</i>	Hazondomoina	Leandri
EUPHORBIACEAE	<i>Macaranga boutonioides</i>	Mokaranana	Baill.
EUPHORBIACEAE	<i>Macaranga boutonioides</i>	Fopotra	Baker.
EUPHORBIACEAE	<i>Orfilea madagascariensis</i>		
EUPHORBIACEAE	<i>Suregada boiviniana</i>		Baill.
FABACEAE	<i>Albizia gummifera</i>	Volomborona	(J.F. Gmel.) C.A. Sm.
FABACEAE	<i>Dalbergia monticola</i>	Voamboana	Bosser & R. Rabev.
FABACEAE	<i>Dichrostachys tenuifolia</i>	Famolambo	Benth.
FABACEAE	<i>Entada louvelii</i>	Sevalahy	(R. Vig.) Brenan
FABACEAE	<i>Hymenaea verrucosa</i>		Gaertn.
FABACEAE	<i>Mundulea chapelieri</i>		(Baill.) R. Vig. ex Du Puy & Labat
FABACEAE	<i>Viguieranthus alternans</i>		(Benth.) Villiers
FLAGELLARIACEAE	<i>Flagellaria indica</i>	Viky	L.
GENTIANACEAE	<i>Anthocleista amplexicaulis</i>	Lendemy	Baker
HYPERICACEAE	<i>Psorospermum arongampanihy</i>	Harongampanihy	Spach
LAMIACEAE	<i>Clerodendron</i> sp.		L.
LAMIACEAE	<i>Vitex</i> sp.		L.
LAURACEAE	<i>Beilschmiedia moratii</i>		Van der Werff
LAURACEAE	<i>Cryptocaria accuminata</i>	Tavolo	Merr.
LAURACEAE	<i>Cryptocaria crassifolia</i>	Tavolo	Baker
LAURACEAE	<i>Cryptocaria</i> sp.		L.
LAURACEAE	<i>Ocotea cymosa</i>	Varongy	(Nees) Palacky
LAURACEAE	<i>Ocotea laevis</i>		Kosterm.
LAURACEAE	<i>Ocotea ravinsara</i>		
LAURACEAE	<i>Potameia thouarsii</i>		Roem. & Schult.
LILIACEAE	<i>Asparagus madecassus</i>		H. Perrier
LOGANIACEAE	<i>Strychnos myrtoides</i>	Marovelo	Gilg & Busse

Annexe 17: Liste floristique de la nouvelle aire protégée d'Ambohidray (Suite)

LOGANIACEAE	<i>Nuxia oppositifolia</i>	Valanirana	(Hochst.) Benth.
MALVACEAE	<i>Dombeya lucida</i>	Hafotra	Baill.
MALVACEAE	<i>Sterculya tavia</i>		Baill.
MONIMIACEAE	<i>Tambourissa lisiosa</i>	Ambora	Drake
MONIMIACEAE	<i>Tambourissa baronii</i>	Ambora	Drake
MONIMIACEAE	<i>Tambourissa perrieri</i>	Ambora	Drake
MONIMIACEAE	<i>Tambourissa trichophylla</i>	Ambora	Baker
MONIMIACEAE	<i>Tambourissa thouvenotii</i>	Ambora	Danguy
MORACEAE	<i>Ficus grevei</i>		Baill.
MORACEAE	<i>Ficus polyphobia</i>		Baker
MORACEAE	<i>Streblus dimepate</i>		L.
MYRTACEAE	<i>Eugenia emirnenis</i>	Rotra	Baker
MYRTACEAE	<i>Eugenia gavoala</i>		
MYRTACEAE	<i>Eugenia</i> sp.		L.
MYRTACEAE	<i>Eugenia vacciniifolia</i>		Baker
OLACACEAE	<i>Olax emirnenis</i>		Baker
ORCHIDACEAE	<i>Angraecum</i> sp.		
ORCHIDACEAE	<i>Bulbophyllum</i> sp.		
PHAGELLARIACEAE	<i>Flagellaria indica</i>		L.
PHAGELLARIACEAE	<i>Rothmannia tolaginia</i>	Tolagnana	Thunb.
PHYLLANTACEAE	<i>Cleistanthus capuronii</i>		Leandri
PHYLLANTACEAE	<i>Uapaca louvelii</i>	Voapaka	Denis
PITTOSPORACEAE	<i>Pittosporum verticillatum</i>		Bojer
PRIMULACEAE	<i>Oncostemum cauliflorum</i>		H. Perrier
PROTEACEAE	<i>Dilobeia thouarsii</i>	Riona ou Vivoana	Roem. & Schult.
PUTRANJIVACEAE	<i>Drypetes madagascariensis</i>	Ampotsinanahary	(Lam.) Humbert & Leandri
RHAMNACEAE	<i>Bathiorhamnus louvelii</i>		(H. Perrier) Capuron
RIZOPHORACEAE	<i>Cassipourea lanceolata</i>		Tul.
RIZOPHORACEAE	<i>Cassipourea madagascariensis</i>		DC.
RIZOPHORACEAE	<i>Cassipourea microphylla</i>		Tul.
RUBIACEAE	<i>Canthium medium</i>		(A. Rich. ex DC.) Capuron
RUBIACEAE	<i>Chassalia ternifolia</i>		(Baker) Bremek.
RUBIACEAE	<i>Coffea perrieri</i>	Fisatendro	Drake ex Jum. & H. Perrier
RUBIACEAE	<i>Gaertnera madagascariensis</i>	Mararidehotra	(Hook. f.) Malcomber & A.P. Davis
RUBIACEAE	<i>Gardenia madagascariensis</i>		Lam.
RUBIACEAE	<i>Hyperacanthus madagascariensis</i>	Tambahay	(Lam.) Rakotonas. & A.P. Davis
RUBIACEAE	<i>Ixora regalis</i>	Lavaravina	De Block

Annexe 17: Liste floristique de la nouvelle aire protégée d'Ambohidray (Suite)

RUBIACEAE	<i>Ixora scheffleri</i>		K. Schum. & K. Krause
RUBIACEAE	<i>Morinda citrifolia</i>		L.
RUBIACEAE	<i>Paracorynanthe antankarana</i>		Capuron ex J.-F. Leroy
RUBIACEAE	<i>Pauridiantha paucinervis</i>	Tsiandrova	(Hiern) Bremek.
RUBIACEAE	<i>Peponidium lanceolatifolium</i>		Cavaco
RUBIACEAE	<i>Psychotria macroclamys</i>	Sarokofika	(Baker) A.P. Davis & Govaerts
RUBIACEAE	<i>Psychotria sparsipila</i>		Bremek.
RUBIACEAE	<i>Psychotria tolongoinensis</i>		A.P. Davis & Govaerts
RUBIACEAE	<i>Pyrostria medica</i>		Müll. Arg.
RUBIACEAE	<i>Saldinia acuminata</i>	Tsilabato	Bremek.
RUBIACEAE	<i>Tarenna grevei</i>	Molotrangaka	(Drake) Homolle
RUBIACEAE	<i>Tricalysia</i> sp.		A. Rich. ex DC.
RUBIACEAE	<i>Antirhea madagascariensis</i>		J.F. Gmel.
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum tsihanimposa</i>	Tsianihimposa	H. Perrier
SALICACEAE	<i>Homalium lucidum</i>	Marankoditra	Scott Elliot
SAPINDACEAE	<i>Allophylus cobbe</i>		Raesch.
SAPINDACEAE	<i>Filicium decipiens</i>	Hazopoza	(Wight & Arn.) Thwaites
SAPINDACEAE	<i>Macphersonia gracilis</i>		O. Hoffm.
SAPINDACEAE	<i>Plagioscyphus louvelii</i>		Dangy & Choux
SAPINDACEAE	<i>Tina striata</i>	Mokaranana	Radlk.
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron tampinensis</i>		Aubrev
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum boivinianum</i>	Famelona	(Pierre) Baehni
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum</i> sp.		
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum verum</i>		J.Presl
SAPOTACEAE	<i>Faucherea parvifolia</i>	Nato	Lecomte
SARCOLAENACEAE	<i>Leptolaena abrahamii</i>		G.E. Schatz & Lowry
SARCOLAENACEAE	<i>Leptolaena gautieri</i>	Anjananjana	G.E. Schatz & Lowry
SARCOLAENACEAE	<i>Leptolaena raymondii</i>		G.E. Schatz & Lowry
SARCOLAENACEAE	<i>Leptolaena pauciflora</i>		Baker
SARCOLAENACEAE	<i>Rhodolaena bakeriana</i>	Fotona	Baill.
SARCOLAENACEAE	<i>Sarcolenea humbertiana</i>		Cavaco
SARCOLAENACEAE	<i>Savia laureola</i>		Baill.
SIMILAXACEAE	<i>Smilax</i> sp.		L.
TACCACEAE	<i>Tacca leonpetaloides</i>	Tavolo	(L.) Kuntze

Title: PROPOSAL OF A DEVELOPMENT AND MANAGEMENT PLAN FOR THE NEW PROTECTED AREA OF AMBOHIDRAY (Moramanga District, Alaotra-Mangoro Region)

ABSTRACT

The new protected area of Ambohidray has rich flora and fauna. It is found in the mid-altitude Eastern eco-floristic zone located in the Alaotra-Mangoro region. Following the habitat degradation in the area, this study was undertaken in order to develop a strategic plan for managing the new protected area. Gautier's linear method and the surface survey using the method of Braun Blanquet were adopted to study the structure of the vegetation and to establish a floristic list. Interviews were conducted to determine the socio-economic context of the local population. The inventory from the nine surveys identified 146 species in 53 families; among which are Asteropeiaceae and Sarcolaenaceae, two endemic families of Madagascar. The vegetation recovery rate can reach up to 78,3 %. It is a characteristic of a dense forest. The total basal area of the vegetation is 37 m²/ha. Regarding the socio- economic aspect, agriculture, charcoal making and farms are the main income source activities of the local population. Such activities are the origin of the degradation of the vegetation. These informations were used in the establishment of a zoning plan. The hard core covers 453 ha and represents the potential for floristic diversity of this site. The buffer zone covers 408,5 ha. An area of 98 ha is an ecotourism potential of the protected area. The development and the management plan proposed in this study need to be applied for guarantee the integrity of the protected area. However, it is important to make further research on ecological studies to ensure the protection and conservation of its biodiversity.

Key words: Ambohidray, biodiversity, new protected area, development plan, management plan

Author: RABARY Toussaint

Supervisors: Pr. RAKOTOARIMANANA Vonjison

Dr. RAZAFIARISON Zo Lalaina

Titre : PROPOSITION D'UN PLAN D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DE LA NOUVELLE AIRE PROTEGEE D'AMBOHIDRAY (District Moramanga, Région Alaotra-Mangoro)

RESUME

La nouvelle aire protégée d'Ambohidray présente une grande richesse en flore et en faune. Ce milieu appartient à la zone éco-floristique orientale de moyenne altitude située dans la Région Alaotra-Mangoro. Suite à la dégradation de l'habitat dans cette zone, cette étude a été entreprise afin d'élaborer un plan stratégique de gestion de la nouvelle aire protégée. La méthode de relevé linéaire de Gautier et la méthode de placeau de Braun Blanquet ont été adoptées afin d'étudier la structure de la végétation et de dresser une liste floristique. Des entretiens ont été menés en vue de connaître le contexte socioéconomique de la population locale. L'inventaire effectué dans les neuf relevés ont permis de recenser 146 espèces réparties dans 53 Familles ; parmi lesquelles, les Asteropeiaceae et les Sarcolaenaceae sont deux Familles endémiques de Madagascar. Le taux de recouvrement de la végétation atteint de 78,3 %. C'est une caractéristique d'une forêt dense. La surface terrière globale de la végétation est de 37 m²/ha. L'agriculture, le charbonnage de bois et l'élevage sont les principales activités et sources de revenus des habitants. Ces activités socioéconomiques sont à l'origine de la dégradation de la végétation. Les informations obtenues ont permis d'établir un plan de zonage. Un noyau dur d'une superficie de 453 ha représente le potentiel en diversité floristique de ce site. La zone tampon s'étend sur 408,5 ha. Une zone de 98 ha constitue un potentiel écotouristique de l'aire protégée. Le plan d'aménagement et de gestion proposé dans cette étude doit être appliqué pour garantir l'intégrité de l'aire protégée. Cependant, il est important de mieux approfondir les études écologiques pour assurer la protection et la conservation de sa biodiversité.

Mots clés : Ambohidray, biodiversité, nouvelle aire protégée, plan d'aménagement, plan de gestion

Auteur : RABARY Toussaint

Encadreurs : Pr. RAKOTOARIMANANA Vonjison

Dr. RAZAFIARISON Zo Lalaina