

REPUBLIKAN'I MADAGASIKARA
Tanindrazana-Fahafahana-Fahamarinana

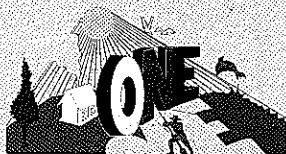
Ministère de l'Environnement

Ministère des Eaux et Forêts

MONOGRAPHIE NATIONALE SUR LA BIODIVERSITE



Programme des Nations Unies
pour l'Environnement
(PNUE)



Office National de
l'Environnement
(ONE)



Association Nationale pour
la Gestion des Aires Protégées
(ANGAP)

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Tanindrazana-Fahafahana-Fahamarinana

Ministère de l'Environnement

Ministère des Eaux et Forêts

MONOGRAPHIE NATIONALE SUR LA BIODIVERSITE



Programme des Nations Unies
pour l'Environnement
(PNUE)



Office National de
l'Environnement
(ONE)



Association Nationale pour
la Gestion des Aires Protégées
(ANGAP)

SOMMAIRE

PREFACE	i
REMERCIEMENTS	iii
LISTE DES AUTEURS	vi
GLOSSAIRE	viii
LISTE DES ABREVIATIONS	ix
INTRODUCTION	1
I. CONTEXTE GENERAL	5
I.1. FACTEURS NATURELS SUSCEPTIBLES D'AFPECTER LA DIVERSITE BIOLOGIQUE TERRESTRE	7
I.2. FACTEURS SOCIO-ECONOMIQUES	11
II. BIODIVERSITE TERRESTRE	27
II.1. ECOSYSTEMES TERRESTRES	29
II.2. BIODIVERSITE FLORISTIQUE TERRESTRE	43
II.3. BIODIVERSITE FAUNISTIQUE TERRESTRE	61
III. BIODIVERSITE AQUATIQUE	87
III.1. PRINCIPAUX ECOSYSTEMES AQUATIQUES	89
III.2. BIODIVERSITE FLORISTIQUE AQUATIQUE	95
III.3. BIODIVERSITE FAUNISTIQUE AQUATIQUE	99
III.4. MENACES SUR LA BIODIVERSITE AQUATIQUE	113
III.5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	116
IV. BIODIVERSITE COTIERE ET MARINE	117
IV. 1. PRINCIPAUX ECOSYSTEMES COTIERS ET MARINS	119
IV.2. ESPECES BIOLOGIQUES COTIERES ET MARINES	125
IV.3. PROJETS RELATIFS A L'ENVIRONNEMENT COTIER ET MARIN	131
IV.4. MENACES SUR LA BIODIVERSITE COTIERE ET MARINE	135
IV.5. CONCLUSION	137
V. MESURES DE CONSERVATION ET D'UTILISATION DURABLE DE LA DIVERSITE BIOLOGIQUE	139
V.1. CONSERVATION IN SITU	141
V.2. CONSERVATION EX SITU	165
V.3. POLITIQUES D'UTILISATION ECOLOGIQUEMENT DURABLE	175

VI. MOYENS DE CONSERVATION DE LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE	179
VI.1. MOYENS LEGISLATIFS ET REGLEMENTAIRES RELATIFS A LA PROTECTION DE LA BIODIVERSITE	181
VI.2. MOYENS DE GESTION RATIONNELLE DE LA DIVERSITE BIOLOGIQUE	201
VII MOYENS FINANCIERS LIES A LA CONSERVATION DE LA BIODIVERSITE	225
VII.1. COUTS DE LA CONSERVATION ET DE L'UTILISATION DURABLE	227
VII.2. VALORISATION DE LA BIODIVERSITE	237
VII.3. METHODOLOGIE POUR UNE ANALYSE DU RAPPORT COUTS/BENEFICES	253
VIII. PERSPECTIVES ET STRATEGIE NATIONALE POUR LA CONSERVATION ET L'UTILISATION DURABLE DE LA BIODIVERSITE	265
LISTE DES CARTES	275
LISTE DES FIGURES	275
LISTE DES TABLEAUX	276
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	281
ANNEXES	303
ANNEXES I et II	305
Liste des espèces malgaches inscrites aux annexes de la Convention sur le Commerce International des espèces de Faune et de Flore sauvages menacées d'extinction (CITES)	
Liste valable à compter du 16 Février 1995	
ANNEXE III	307
Liste des produits prohibés ou soumis à autorisation préalable à l'exportation, suivant le décret n°92-424 du 03 Avril 1992 portant abrogation du décret n° 73-240 relatif aux importations et exportations de marchandises.	
ANNEXE IV	309
Liste des espèces animales terrestres prioritaires pour la conservation de la diversité biologique, d'après Atelier PRIF- GEF, priorités de conservation de la biodiversité biologique à Madagascar, 1995	
ANNEXE V	315
Plantes menacées de Madagascar (d'après Wcmc 1995 et 1996, et Monographie Phase I)	
ANNEXE VI	322
Ressources phytogénétiques conservées <i>ex situ</i> au SNGF, 1995	
PLANCHES EN COULEURS.	

PRÉFACE

La Monographie Nationale sur la Diversité Biologique représente une contribution de Madagascar pour la mise en oeuvre de la Convention signée à Rio de Janeiro en Juin 1992, laquelle a été ratifiée en Août 1995.

La biodiversité de Madagascar est si importante, tant par la variété de sa faune et sa flore que par celle de ses écosystèmes, qu'elle mérite un accent particulier. Outre cette variété, l'endémicité et l'archaïsme des éléments constitutifs de cette biodiversité en font un véritable patrimoine biologique reconnu de par le monde.

L'élaboration de la Monographie a été effectuée par l'Unité Nationale de la Biodiversité (UNB) au sein de l'Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées (ANGAP). Nous saluons particulièrement les efforts fournis par l'ANGAP pour collecter, analyser et synthétiser les nombreuses données existantes. Grâce à ces efforts, Madagascar se trouve à présent doté d'un outil de base qui rassemble des références jusque là éparpillées auprès des institutions diverses. Cet instrument sera utile - nous en sommes persuadés - et pourra servir à tous ceux qui souhaiteront rechercher les renseignements nécessaires à la protection, la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité.

L'ouvrage constitue ainsi une mine de données et d'informations sur la biodiversité tant terrestre qu'aquatique, côtière et marine à Madagascar, sur les menaces qui pèsent sur elle, sur les mesures entreprises en matière de conservation et de politique sectorielle, sur les moyens techniques, institutionnels et financiers existants.

La base de données qui en est issue pourra être consultée utilement et remise à jour en vue de la surveillance de la biodiversité dans le Pays.

La rédaction de la Monographie a été l'occasion de démontrer que des experts nationaux de différentes disciplines ont su mettre en commun leurs efforts et leurs compétences pour situer leur apport respectif, chacun dans son domaine, dans un ensemble plus vaste, plus complexe et partant plus cohérent.

Nous adressons nos plus vifs remerciements à tous ceux qui ont contribué à divers niveaux, à la conception, l'élaboration et la rédaction de cet imposant ouvrage qu'est la Monographie Nationale sur la Biodiversité de Madagascar.

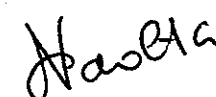
Scientifiques, Représentants d'institutions publiques et d'organisations non gouvernementales, tous ont pris sur leur temps et leurs loisirs pour apporter leur pierre indispensable à l'édifice.

L'Unité Nationale de la Biodiversité, grâce à sa coordination scientifique, administrative et financière, a su mobiliser de façon exceptionnelle et efficace des partenaires venus d'horizons très différents, quelquefois même opposés.

Nous ne saurions oublier que le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) ont donné aux équipes et groupes de travail l'appui et les moyens indispensables qui ont permis de mener à bien la Monographie.

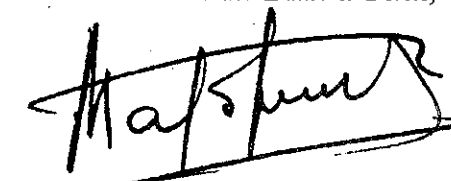
Après cet exercice d'inventaire, d'identification et d'analyse des situations, nous osons espérer que tous se retrouveront au coude à coude dans l'action et au cours de la mise en oeuvre des activités et programmes dans le cadre de la Convention sur la Diversité Biologique.

Le Ministre de l'Environnement,



Colette VAOHITA

Le Ministre des Eaux et Forêts,



Rija RAJOHNSON

REMERCIEMENTS

L'initiative première de la Monographie nationale sur la diversité biologique de Madagascar revient à l'Office National pour l'Environnement, organisme chargé de l'exécution du Plan d'action environnemental. En vue de la mise en oeuvre de la Convention sur la diversité biologique, la réalisation en a été confiée, par la Direction des Eaux et Forêts (DEF), son organisme de tutelle, à l'Association Nationale pour la gestion des Aires Protégées (ANGAP) par son Département Information et Valorisation de la Biodiversité (DIVB), lequel a été institué en Unité Nationale de la Biodiversité (UNB).

La Monographie nationale a nécessité, pour son élaboration, la mobilisation d'un certain nombre d'institutions et compétences nationales. Un effort commun considérable a permis de réunir les informations et de les rassembler sous une forme cohérente et accessible. La plupart des institutions sollicitées pour apporter leur contribution ont répondu à l'appel, montrant ainsi leur intérêt à l'élaboration d'un document relatif à la connaissance, la conservation et l'utilisation écologiquement durable de la biodiversité de Madagascar.

Des données et des informations très utiles ont été obtenues auprès de responsables d'organismes publics et d'organisations gouvernementales et non gouvernementales, de scientifiques nationaux et étrangers, parfois à titre individuel, connus pour leur connaissance de la biodiversité de Madagascar.

Les interventions des uns et des autres ont porté sur diverses disciplines et sur divers secteurs compte tenu de la diversité même dans un domaine aussi vaste que la biodiversité.

L'Unité Nationale de la Biodiversité tient à exprimer ses remerciements à tous ceux et à toutes celles qui ont contribué à mener à bien jusqu'à son terme la présente Monographie nationale sur la diversité biologique de Madagascar.

Les institutions suivantes ont été les sources de données à partir desquelles la Monographie a été élaborée. Ces institutions ont désigné chacune leur interlocuteur auprès de l'Unité Nationale de la Biodiversité, durant la phase de collecte des données et au cours des ateliers, notamment l'atelier final de validation.

I- LES INSTITUTIONS, SOURCES PRINCIPALES DE DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES :

- Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées (ANGAP), Centre de Documentation
- Académie Nationale des Arts, des Lettres et des Sciences (Académie Malgache) ;
- Centre d'Information, de Documentation Scientifique et Technique (CIDST) ;
- Centre National de Recherches sur l'Environnement (CNRE) : Bilan de recherche environnementale terrestre (BRET) ;
- Office National de l'Environnement (ONE) : Rapport de divers ateliers.

II- LES INSTITUTIONS, SOURCES DES DONNÉES SUR LA BIODIVERSITÉ ET LES FACTEURS AYANT UN IMPACT SUR LA BIODIVERSITÉ :

II.1. LES INSTITUTIONS À MADAGASCAR :

II.1.1. DONNÉES SOCIO-ÉCONOMIQUES

- Institut National de la Statistique (INSTAT)
- Office National de l'Environnement (ONE)

II.1.2. BIODIVERSITÉ TERRESTRE (écosystème, flore et faune) :

- Direction des Eaux et Forêts (DEF) :
FINOANA Henri, Directeur.
- Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza (PBZT) : RANDRIANJAFY Albert, Directeur.
- Silo National des Graines Forestières (SNGF) :
RAMAMONJISOA Lolona.
- Université d'Antananarivo :
 - *Faculté des Sciences* :
 - Département Biologie et Ecologie Végétale :
RAVELOMANANA Didier.
 - Département Biologie Animale :
RAKOTONDRAVONY Daniel.
 - *Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques (ESSA)* :
 - Département Forêts :
RAZAKANIRINA Daniel.
 - Département Elevage :
RAKOTOZANDRINY Jean Neupomicène
- Université de Toliary :
 - Laboratoire d'Ecologie Végétale :
REJO Félicité,
RABESANDRATANA Rachel,
MIASA Simone

Nos remerciements vont aussi aux personnes ci-après qui ont bien voulu apporter des conseils précieux à la coordination nationale durant l'élaboration de la Monographie :

- M. François RIVIERE (Représentant de l'ORSTOM à Madagascar)
- M. Jean Louis REBOUL (Représentant de CIRAD)
- M. Dieudonné RANDRIAMANAMPISOA
- M. Solofo ANDRIANTSARAFARA (ONE)
- M. John HERITY, Environnement Canada, Ministère de l'Environnement du Canada
- M. Jean LAURIAUT, Musée Canadien de la Nature, Canada
- Pr. RASOANAIVO Philippe et PETITJEAN Alain (IMRA)

Nos remerciements vont enfin :

- au Gef Trust Fund, grâce aux fonds mis à disposition à travers le PNUE

- à Tropical Research and Development pour l'appui financier que ce projet a apporté pour la réalisation de la Monographie

- aux organismes gouvernementaux qui ont apporté leur appui technique :

- * Direction des Eaux et Forêts (DEF)
- * Direction des Ressources Halieutiques (DRH)
- * Institut National de la Statistique (INSTAT)

La Monographie n'aurait jamais pu être concrétisée sans l'appui :

- du Ministère de l'Environnement à Madagascar,
- du Ministère des Eaux et Forêts, :

sans la collaboration du :

- Ministère chargé du Plan
- Ministère de la Recherche Scientifique
- Ministère de l'Enseignement Supérieur.

Que tous soient remerciés.

IV- LES INSTITUTIONS QUI ONT PARTICIPÉ À L'ATELIER DE VALIDATION DE LA MONOGRAPHIE

Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées (ANGAP)
 Banque Mondiale
 Biodiversité et Développement (BIODEV)
 Centre National d'Information, de Documentation Scientifique et Technique (CIDST)
 Centre National d'Application de Recherches Pharmaceutiques (CNARP)
 Centre National de Recherches sur l'Environnement (CNRE)
 Centre National de Recherche Océanographique (CNRO)
 Département de Biologie Animale, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo
 Département de Biologie Végétale, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo
 Direction de la gestion Durable des Ressources Forestières (DGRF)
 Faculté de Droit, d'Economie, de Gestion et de Sociologie, Université d'Antananarivo
 Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo
 Faculté des Sciences, Université de Mahajanga
 Faculté des Sciences, Université de Toliara
 Foibe Fikarohana momban'ny Fampandrosoana eny Ambanivohitra (FOFIFA/CENRADERU)
 Institute for Conservation of Tropical Environment (ICTE / Stony Brook)
 Institut National de la Statistique (INSTAT)
 Ministère des Eaux et Forêts (MEF)
 Ministère de l'Environnement (MINENV)
 Ministère de la Pêche et de l'Aquaculture (MPA)
 Ministère de la Recherche Scientifique (MRS)
 Office National pour l'Environnement (ONE)
 Office Statistique et Informatique pour la Programmation du Développement (OSIPD)
 Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza (PBZT)
 Programme Régional Environnement de la Commission de l'Océan Indien/Union Européenne (PRE/COI/UE)
 Projet Zicoma/BirdLife International
 World Wide Fund for Nature (WWF)

- Université de Mahajanga
Laboratoire de Biologie Végétale :
RAZAFINDRAVOLA Virginie.
- Les centres nationaux de recherche du Ministère de la Recherche Scientifique :

Centre National de Recherches sur l'Environnement (CNRE) :

Département Ecosystèmes terrestres :

RAZANAKA Samuel,
RANAIVO Jaona,
RANDRIANJOHANY Emile,
RAZAFIMAMONJY Daniel

Centre National d'Application de Recherches Pharmaceutiques (CNARP) :

en collaboration avec Missouri Botanical Garden

RAJAONARIVONY Jean Irenée, Directeur
RAKOTBE Etienne

Foibe Fikarohana momba ny Fampandrosoana eny Ambanivohitra (FOFIFA=CENRADERU) :

RABENATOANDRO Yvonne, Directeur scientifique

Département de Recherches

Agronomiques (DRA)

Département de Recherches

Zootecniques et Vétérinaires (DRZV)

Département de Recherches

Forestières et Piscicoles (DRFP)

II.1.3. BIODIVERSITÉ AQUATIQUE :

- CNRE :
Département Ecosystèmes aquatiques :
ROBISON Laurent,
LRSAE/CNRE/ORSTOM :
ELOUARD Jean Marc et son équipe
- Direction des Ressources Halieutiques (DRH)

II.1.4. BIODIVERSITÉ CÔTIÈRE ET MARINE

- Centre National de Recherche Océanographique (CNRO) :
MAHARAVO Jean, Directeur
- Institut National Halieutique et Science Marine (IHSM) :
MARA Edouard,
RALIJAONA Christian
- Direction de la Pêche et de l'Aquaculture (DPA)

II.1.5. AIRES PROTÉGÉES

- ANGAP

Département des Ressources Humaines et de la Communication (DRHC) :

RAKOTOARISOA Jacqueline

Département de Suivi- Evaluation et de la Planification (DSEP) :

RASOLOFO Andriamahaly

- Projet de Réserve de Biosphère de Mananara Nord-MBA/UNESCO : RAONDRI Noeline
- Les ONG (opérateurs au niveau de la composante biodiversité du PAE agissent dans les AP)

- WWF : World Wide Fund for Nature
- JWPT : Jersey Wildlife Preservation Trust
- PPNR : Projet Parc National de Ranomafana
- ICTE : Institute for Conservation of Tropical Environment
- Conservation International
- Care International
- WCS : Wildlife Conservation Society
- BIODEV : Biodiversité et Développement

II.2. LES SOURCES DE DONNÉES PROVENANT DE L'EXTÉRIEUR DE MADAGASCAR

- World Conservation Monitoring Center (WCMC)
- Museum National d'Histoire Naturelle de Paris : Laboratoire de Phanérogamie et Laboratoire de Cryptogamie
- Royal Botanical Garden of Kew.

III. LES INSTITUTIONS CHARGÉES DE L'ADMINISTRATION ET DE LA GESTION DU PROJET

ANGAP :

Directeur Général, RAKOTONINDRINA Raymond

Direction Administrative et Financière :

RATRIMOARISAONA S. N., Directeur

RANDRIANALISON A. Faustin

Département Information et Valorisation de la Biodiversité (DIVB)

FARAMALALA Miadana Harisoa

ANDRIANARIVO Chantal

Le personnel du projet :

RAKOTOVAO Lala Henriette, Coordonnateur national principal

RAOBADIA Lalaherivelo

RAZAFINDRAKAMBANA Lalalaso

RAZAFINDRAKOTO Franck

RAKOTONDRAINIBENISOA Philippe

DELAHAYE Alice

Agence du PNUE à Nairobi, Kenya :

ZEDAN Ahmed Abdallah, Coordonnateur Biodiversité

TAVERA Carmen

DUFF Feargal

MADSEN Hanne-Rie

Représentation à Madagascar du PNUD

Irène DASO

LISTE DES AUTEURS

INTRODUCTION

RAKOTOVAO Lala H., Coordonnateur National Principal du Projet

I- CONTEXTE GENERAL

Principal Auteur : RAMIARISON Claudine, CNRE

Contribution des Experts et Consultants :

RAJERIARISON Charlotte, Faculté des Sciences, Antananarivo

RAFOMANANA Georges, DRH- Antananarivo

RAMAROJAONA Patricia, Consultant

II- BIODIVERSITE TERRESTRE DE MADAGASCAR

II.1. ECOSYSTEMES TERRESTRES

Principal Auteur : RAJERIARISON Charlotte, Faculté des Sciences, Antananarivo

Contribution des experts et collaborateurs

FARAMALALA Miadana Harisoa, ANGAP

RAZANAKA Samuel, CNRE

RANAIVO Jaona, CNRE

II.2. BIODIVERSITE FLORISTIQUE:

Principal Auteur : RAKOUTH Bakolimalala, Faculté des Sciences Antananarivo

Contributions des experts et consultants

RAKOTOBE Etienne, CNARP

RABEVOHITRA Raymond, DRFP/ FOFIFA

RAHARIMALALA Fidèle, Faculté des Sciences Antananarivo

RAKOTOMALALA Jean Jacques, DRA/FOFIFA, Antananarivo

RANDRIANJOHANY Emile, CNRE

II.3. BIODIVERSITE FAUNISTIQUE:

Principaux Auteurs : RAKOTOFIRINGA Sylvère Lalao, Faculté des Sciences Antananarivo

RAKOTONDRAVONY Daniel, Faculté des Sciences Antananarivo

Contribution d'expert :

RASAMBAINARIVO John Henri, DRZV/FOFIFA

III- BIODIVERSITE AQUATIQUE

Principaux Auteurs : RANAIVOSON Joséphine, CNRE

RAKOTOFIRINGA Sylvère Lalao, Faculté des Sciences Antananarivo

ELOUARD Jean Marc, LRSAE/CNRE/ORSTOM

Contribution des collaborateurs

LRSAE/ ORSTOM

ANDRIAMBELO Zoe

ANDRIAMIHAJA Mahefason

GIBON F.M.

LEGRAND J.

OLIARINONY R.

PILAKA Théogène

RABEARISOA Bako

RABIAZA Reyna Marcelle

RALAITEFERANA Abel

RANARIJAONA Hery

IV- BIODIVERSITE COTIERE ET MARINE

Principal Auteur : RANAIVOSON Eulalie, DRH

Contribution des experts et consultants

RAMISANDRAZANA Rakotoarisheno, CNRE

RALIJAONA Jean Christian Guy, IHSM

RANDRIAMIARANA Heritiana, DRH

MAHARAVO Jean, CNRO - Nosy Be

V- MESURES DE CONSERVATION DE LA BIODIVERSITE

V.1. CONSERVATION IN SITU

Principaux Auteurs : RASOLOFO ANDRIAMAHALY, DSEP/ANGAP

ANDRIANARIVO Chantal, DIVB/ANGAP

V.2. CONSERVATION EX SITU

Principal Auteur : RANDRIANJAFY Albert, PBZT

Contribution des Experts et des Collaborateurs

ANDRIANIFAHANANA Michel, CNRE

RAKOTOMALALA J. J., DRA/ FOFIFA

RAKOTONDAMPARANY Félix, PBZT

V.3. POLITIQUES D'UTILISATION DURABLE

Principal auteur : RAMIARISON Claudine, CNRE

VI- MOYENS DE CONSERVATION DE LA DIVERSITE BIOLOGIQUE

VI.1. MOYENS LEGISLATIFS

Principal Auteur : ANDRIAMBALO Mashyat, Consultant

VI.2. MOYENS DE LA GESTION RATIONNELLE

VI.2.1. MOYENS INSTITUTIONNELS

Principal auteur : RAJERIARISON Charlotte, Faculté des Sciences, Antananarivo

VI.2.2. RECHERCHE ET FORMATION A LA RECHERCHE

Principal auteur: RAKOTOVAO Lala, CNRE

Contribution des Experts et des Collaborateurs

RAJERIARISON Charlotte, Faculté des Sciences, Antananarivo

ANDRIANARIVO Chantal, DIVB/ANGAP

ANDRIANTSARAFARA Solofo, ONE

VI.2.3. METHODES DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE

Principal auteur : RAZANAKA Samuel, CNRE

Contribution des Experts et des Collaborateurs

ANDRIANARIVO Chantal, ANGAP

RAZAFINDRAKOTO José Franck, Consultant

VII- MOYENS FINANCIERS LIES A LA CONSERVATION DE LA BIODIVERSITE

VII.1. COUTS DE LA CONSERVATION ET DE L'UTILISATION DURABLE

Principaux auteurs : RASOLOFO Andriamahaly DSEP/ANGAP

Contribution des experts :

ANDRIAMAMPIERIKA Jaona, Consultant

RAMBININTSAOTRA Saholy, Consultant

VII.2. VALORISATION DE LA BIODIVERSITE

Principaux auteurs : RABODO ANDRIANTSIFERANA, CNARP

RASOLOFO Andriamahaly, DSEP/ANGAP

Contribution des Experts et des Collaborateurs

ANDRIANARIVO Chantal, DIVB/ANGAP

RAVELOSON Fafah, DEF

RAHARIMANIRAKA Lydie, DEF

VII.3. METHODOLOGIE POUR UNE ANALYSE DU RAPPORT COUTS / BENEFICES

Principaux Auteurs : LEONARD Willy, OSIPD

RADERT Serge, OSIPD

Contribution de consultant :

RAZAFINDRAKOTO José Franck, Consultant

VIII- PERSPECTIVES ET STRATEGIE NATIONALE POUR LA CONSERVATION ET L'UTILISATION DURABLE DE LA BIODIVERSITE

Principaux Auteurs : RAKOTONINDRINA Raymond

RAKOTOVAO Lala Henriette

FARAMALALA Miadana Harisoa

COMITE DE REDACTION FINALE

RAKOTOVAO Lala Henriette

ANDRIANTSIFERANA Rabodo

RAFOMANANA Georges

RAJERIARISON Charlotte

RAKOUTH Bakolimalala

RANAIVOSON Joséphine

GLOSSAIRE

Biodiversité	:	Synonyme de diversité biologique
Conservation ex situ	:	Conservation d'éléments constitutifs de la diversité biologique en dehors de leur milieu naturel (CDB ¹)
Conservation in situ	:	Conservation des écosystèmes et des habitats naturels et maintien et reconstitution de populations viables d'espèces dans leur milieu naturel et, dans le cas des espèces domestiquées et cultivées, dans le milieu où se sont développés leurs caractères distinctifs. (CDB)
Diversité biologique	:	variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes. (CDB) La diversité biologique peut être considérée de trois points de vue : a) diversité génétique, située au niveau des gènes et des chromosomes; b) diversité spécifique, qui correspond au nombre élevé de différents types de plantes et d'animaux, et c) diversité écologique, qui correspond aux nombreux types différents de communautés animales ou végétales et aux relations entre elles.
Ecosystème	:	complexe dynamique formé de communautés de plantes, d'animaux et de micro-organismes et de leur environnement non vivant qui, par leur interaction, forment une unité fonctionnelle. (CDB)
Espèce domestiquée ou cultivée	:	toute espèce dont le processus d'évolution a été influencé par l'homme pour répondre à ses besoins
Gène	:	matériel d'origine végétale, animale ou microbienne ou autre, contenant des unités fonctionnelles de l'hérédité.
Habitat	:	lieu ou type de site dans lequel un organisme ou une population existe à l'état naturel (CDB)
Ressources biologiques	:	les ressources génétiques, les organismes ou éléments de ceux-ci, les populations, ou tout autre élément biotique des écosystèmes ayant une utilisation ou une valeur effective ou potentielle pour l'humanité (CDB)
Ressources génétiques	:	le matériel génétique ayant une valeur effective ou potentielle (CDB) (matériel d'origine végétale, animale ou microbienne ou autre) contenant des unités fonctionnelles de l'hérédité (CDB)
Utilisation durable	:	utilisation des éléments constitutifs de la diversité biologique d'une manière et à un rythme qui n'entraînent pas leur appauvrissement à long terme, et sauvegardent ainsi leur potentiel pour satisfaire les besoins et les aspirations des générations présentes et futures (CDB)
Zone protégée	:	toute zone géographiquement délimitée qui est désignée, ou réglementée, et gérée en vue d'atteindre des objectifs spécifiques de conservation. (CDB)

¹ CDB : définition donnée dans la Convention sur la Diversité Biologique

LISTE DES ABREVIATIONS

ACN	Aquatic conservation network	DIED	Développement industriel écologiquement durable
AGERAS	Appui à la gestion régionalisée et à l'approche spatiale	DIVB	Département information et valorisation de la biodiversité
ANAE	Association nationale d'actions environnementales	DMCPE	Développement du secteur minier compatible avec la protection de l'environnement
ANGAP	Association nationale pour la gestion des aires protégées	DPA	Direction de la pêche et de l'aquaculture
AP	Aires protégées	DPAED	Développement de la pêche et de l'aquaculture écologiquement durable
BDE	Banque des données de l'état	DRA	Département de recherches agronomiques
BiBiSoa	Bibliographie, biogéographie et systématique des organismes aquatiques	DRFP	Département de recherches forestières et piscicoles
BRET	Bilan de recherche environnementale terrestre	DRH	Direction des ressources halieutiques
CAPE	Composante aires protégées et écotourisme	DRR	Département de recherches rizicoles
CAREE	Cellule d'appui à la Recherche en Environnement	DRZV	Département de recherches zootechniques et vétérinaires
CDB	Convention sur la diversité biologique	DPAED	Développement de la pêche et de l'aquaculture écologiquement durable
CE	Communauté européenne	DCP	Dispositifs de Concentration des Poissons
CI	Conservation internationale	ESSA	Ecole supérieure des sciences agronomiques
CIDST	Centre national d'information, de documentation scientifique et technique	EMC	Environnement marin et côtier
CIRAD	Centre international de recherche agronomique et de développement	ESFUM	Ecosystème forestier et usage multiple
CITES	Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction	FAO	Food and Alimentation Organization
CNARP	Centre national d'application de recherches pharmaceutiques	FED	Fonds européen pour le développement
CNRE	Centre national de recherches sur l'environnement	FEM (GEF)	Fonds pour l'environnement mondial
CENRADERU	Centre national de recherche agricole pour le développement rural (=FOFIFA)	FOFIFA	Foibe fikarohana momban'ny fampanandroana eny ambanivohitra (CENRADERU)
CNRO	Centre national de recherches océanographiques	GEF	Global Environmental Facility
COEFOR	Conservation des écosystèmes forestiers	GELOSE	Gestion locale sécurisée
CSPN	Conseil supérieur de la protection de la nature	GIZC	Gestion intégrée de la zone côtière
CTD	Collectivités territoriales décentralisées	GPF	Gestion et protection des forêts
DBA	Département biologie animale	GPS	Global positioning system
DEED	Développement énergétique écologiquement durable	GTZ	Gesellschaft für technische Zusammenarbeit
		IEFN	Inventaire écologique forestier national

IHSM	Institut halieutique et des sciences marines		
IMRA	Institut malgache de recherche appliquée	PEC	Programme eaux continentales
INSTAT	Institut national de la statistique	PEI	Programme environnement phase I
ISIS	Système international d'information sur les espèces	PEII	Programme environnement phase II
IUCN	International union for conservation of nature (= UICN)	PLARM	Inventaire et étude des plantes aromatiques et médicinales des Etats de l'Océan Indien
JWPT	Jersey wildlife preservation trust	PNGD	Plans nationaux de gestion durable
KEPEM	Knowledge and effective policies for environmental management	PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
KFW	Kreditanstalt für wiederaufbau	PPDOP	Processus participatif de définition des options et des priorités
LRSAE	Laboratoire de recherches sur les systèmes aquatiques et leur environnement	PRE-COI	Programme régional environnement- Commission de l'Océan Indien
MAB	Man and biosphere	PRGD	Plan régional de gestion durable
MBG	Missouri botanical garden	PSP	Projet sectoriel pêche
MDRRA	Ministère du développement rural et de la réforme agraire	RGPH	Recensement général de la population et de l'habitat
MECIE	Mise en compatibilité des investissements avec l'environnement	SAVEM	Sustainable approaches to viable environmental management
MEF	Ministère des eaux et forêts	SIG	Système d'information géographique
MFG	Madagascar fauna group	SIBIO	Système d'information sur la biodiversité
MRAD	Ministère de la recherche appliquée au développement (actuellement MRS : Ministère de la recherche scientifique)	SNGF	Silo national des graines forestières
OMI	Organisation maritime internationale	TAG/SSP	Taxon advisory group / Programme de suivi des espèces
ONE	Office national de l'environnement	TBE	Tableau de bord environnemental
ONG	Organisation non gouvernementale	TRADEM	Trade in biodiversity for environmental management
ONU	Organisation des Nations Unies	TR&D	Tropical research and development
ORSTOM	Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération	UNCLOS	Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (Montego Bay, 1982)
OSIPD	Office statistique et informatique pour la programmation du développement	UNEP/PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PAE	Plan d'action environnementale	UNESCO	United Nations for education, science and cultural organization
PBZT	Parc botanique et zoologique de Tsimbazaza	USAID	United States of Agency for international development
PCDI	Programme de conservation et de développement intégré	WCMC	World conservation monitoring center
PDRO	Plan directeur de la recherche	WWF	World Wide Fund for Nature
		ZEE	Zone économique exclusive
		ZICOMA	Zones d'importance pour la conservation des oiseaux à Madagascar

INTRODUCTION

Madagascar est un des pays tropicaux et insulaires de l'hémisphère Sud où la diversité biologique est particulièrement importante. La diversité spécifique y est représentée par différentes adaptations évolutives et écologiques des espèces (animales et végétales) aux particularités de l'environnement. Des espèces endémiques y existent ainsi que des espèces rares qui ne se rencontrent plus nulle part dans d'autres pays du monde.

La diversité des écosystèmes naturels ou diversité des communautés biologiques est représentée à Madagascar dans des conditions environnementales aussi différentes les unes que les autres (biodiversité terrestre, aquatique, continentale ou côtière et marine, zones humides, zones arides, forêts sèches, forêts d'altitude...). La variabilité génétique à l'intérieur des espèces s'avère être particulièrement diversifiée, ces espèces constituent de véritables ressources génétiques qui méritent d'être connues. Pour ne citer que le monde de la pêche, les zones de fonds chalutables constituent une ressource exploitable, une énorme potentialité, estimée à près de 568.470 tonnes de produits aquacoles, marins et saumâtres.

Ce patrimoine biologique naturel de Madagascar est cependant exposé à des menaces d'ordre naturel ou en raison de l'action de l'homme.

Certes, le pays a pris conscience de ces dangers et pris des mesures en instituant des aires de protection, depuis 1927 déjà, représentatifs des divers écosystèmes naturels malgaches en promulguant des textes législatifs. Un Plan d'Action Environnementale, tenant compte de la diversité biologique (terrestre et marine), en place depuis 1987, en est dans sa deuxième phase. Mais des lacunes demeurent, des menaces persistent, des mesures restent encore à envisager.

En signant la Convention sur la Diversité Biologique à Rio de Janeiro en Juin 1992 et en procédant à sa ratification en 1995, Madagascar s'est engagé à assurer la conservation et l'utilisation durable de sa biodiversité avec la collaboration et la coopération de la communauté scientifique internationale. La résolution n° 2 de l'Acte final de la Conférence de Nairobi (Mai 1992) qui a précédé la Conférence de Rio, a confirmé la nécessité d'instituer un processus au niveau de chaque pays aux fins d'améliorer la planification dans le domaine de la biodiversité. La première étape de ce processus dans la mise en oeuvre de la Convention comporte l'élaboration d'une étude par pays ou monographie nationale.

Madagascar, à l'instar d'autres pays signataires de la Convention, a entrepris l'élaboration d'une telle monographie en s'inspirant des lignes directrices proposées par le PNUE, afin de collecter et d'analyser les données (scientifiques, économiques, sociales). Le présent document en constitue l'étape finale.

Le projet a bénéficié de l'appui financier du GEF Trust Fund ; la gestion étant assurée par le PNUE à Nairobi-Kenya et la représentation du PNUD à Madagascar.

L'objet d'une Monographie Nationale selon les lignes directrices du PNUE, est de permettre à chaque pays :

- de disposer d'un fond de données afin d'élaborer une stratégie et un plan d'action pour la conservation et l'utilisation durable de sa diversité biologique ;
- de rassembler des données de référence sur les éléments constitutifs de la diversité biologique et de leur état de conservation de façon à pouvoir déterminer l'efficacité des stratégies et plans

d'action nationaux ;

- de recenser les activités qui risquent d'avoir des conséquences nuisibles et qui constituent des menaces sur la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique ;
- de disposer d'éléments pour déterminer les priorités nationales ;
- de déterminer les avantages économiques découlant de la conservation et de l'utilisation durable de la diversité biologique ;
- de recenser les mesures appropriées - pratiques agricoles, formation, mise en place de structures de nature à assurer une conservation efficace et l'utilisation durable de la diversité biologique ;
- de quantifier les coûts des mesures ;
- de déterminer le montant des fonds d'origine nationale, bilatérale et multilatérale actuellement consacrés à la conservation et à l'utilisation durable de la diversité biologique, ainsi que les sommes nécessaires pour mettre en oeuvre des stratégies et plans d'action ;
- de doter les établissements nationaux des moyens de surveillance, d'évaluation, de planification et de gestion nécessaires afin qu'ils puissent notamment fixer les priorités et mettre en oeuvre les plans d'action nationaux ;
- de disposer d'un mécanisme de retour d'information pour déterminer l'efficacité des plans d'action nationaux relatifs à la diversité biologique.

La réalisation de la Monographie a été confiée à l'ANGAP où l'Unité Nationale de la Biodiversité est mise en place au niveau de son Département Information et Valorisation de la Biodiversité (DIVB).

Cette Unité a été chargée de rassembler les données nécessaires, d'instituer des groupes de travail avec une coordination nationale technique et scientifique, en relation avec des institutions internationales, dont

WCMC (World Conservation Monitoring Center).

Outre les travaux de groupes de consultants, animés par des experts de divers domaines, il a été fait appel à des personnes ressources et à des représentants des institutions nationales et étrangères résidant à Madagascar, qui ont accepté d'apporter leur collaboration.

Les travaux des groupes de travail ont été présentés puis validés après observations lors de deux ateliers nationaux.

La Monographie nationale a été l'occasion de faire le point sur les nombreuses données bibliographiques déjà existantes sur la biodiversité de Madagascar. Des travaux de chercheurs nationaux et étrangers ont fait l'objet de publications, d'inventaires notamment au niveau de l'Académie Nationale Malgache des Arts, des Lettres et des Sciences. Des institutions, telles que l'ORSTOM, le CIRAD, le BDPA ont continué le travail d'inventaire. Par la suite, des collaborations entre institutions nationales et étrangères ont permis de faire des études et des recherches plus approfondies sur la diversité des espèces, des ressources génétiques et des écosystèmes. Ces différents travaux ont été répertoriés à Madagascar et au niveau des institutions à l'extérieur.

La présente Monographie constitue un ouvrage de synthèse, dont les principaux volets concernent les points énumérés ci-après :

- un premier chapitre présente le contexte général sur les facteurs naturels et socio-économiques susceptibles d'avoir un effet sur la diversité biologique ;
- les chapitres II, III et IV concernent l'état de la biodiversité, terrestre, aquatique continentale, côtière et marine, les menaces qui pèsent sur les

espèces, les ressources génétiques et les écosystèmes et l'identification des lacunes ;

- le chapitre V porte sur les mesures prises : conservation in situ, ex situ et politiques de conservation et d'utilisation durable, y compris les politiques sectorielles tenant compte de la biodiversité ;
- le chapitre VI porte sur les moyens et les capacités dont dispose Madagascar pour la conservation et l'utilisation durable, non compris les moyens financiers ;
- le chapitre VII concerne l'évaluation des coûts et des dépenses nationales antérieures et actuelles disponibles pour assurer la conservation de la diversité biologique. Ni l'évaluation des bénéfices ni l'analyse du rapport coût-bénéfice, initialement souhaitées n'ont pu encore être effectuées dans l'état actuel des données à disposition ; toutefois, une proposition de méthodologie est présentée dans la Monographie ;
- le chapitre VIII est consacré aux perspectives et à la stratégie nationale pour la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité (résultats, menaces et coûts de l'inaction, modifications).

Les rapports des experts, des groupes de travail ont été intégrés, en partie ou en totalité dans le corps du texte final. Les différents chapitres sont illustrés de façon à donner un aperçu de la biodiversité de

Madagascar. D'autres monographies élaborées par d'autres pays ont été consultées pour l'élaboration de la présente Monographie Nationale de Madagascar.

Outre l'élaboration du document de Monographie nationale, l'Unité Nationale de la Biodiversité (UNB) a pu constituer une base de données concernant les espèces ; l'instrument est disponible auprès de l'Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées (ANGAP) qui pourra aider à la surveillance de la biodiversité, en relation avec d'autres bases de données existantes.

En définitive, la Monographie Nationale sur la biodiversité de Madagascar est destinée à faire connaître la diversité de sa faune, sa flore, ses ressources biologiques et génétiques, ses écosystèmes. Ce document se veut être un outil de travail, destiné d'une part aux décideurs, aux utilisateurs et acteurs de tous niveaux (publics, formateurs, gestionnaires, aménageurs, organismes non gouvernementaux), d'autre part aux institutions et partenaires de la communauté internationale, afin de pouvoir déterminer les interventions communes nécessaires à la conservation et à l'utilisation durable de la diversité biologique et celles en particulier à effectuer dans le cadre de la Convention sur la Diversité Biologique.

La Monographie Nationale sur la diversité biologique de Madagascar n'est certainement pas exhaustive ; elle est destinée à être actualisée périodiquement lorsque les actions identifiées dans la stratégie et le plan d'action auront été l'objet d'exécution.

I. CONTEXTE GENERAL

Situé entre 11°57' et 25°30' de latitude Sud et entre 43°14' et 50°27' de longitude Est, Madagascar se trouve dans l'hémisphère Sud, aux limites du milieu tropical, dans le Sud-Ouest de l'Océan Indien. La grande île qui occupe la 4ème place mondiale a une superficie de 594.000 km² et constitue un véritable microcontinent séparé de l'Afrique par le Canal de Mozambique (Carte n°1), en raison de sa taille, son climat et sa géologie.

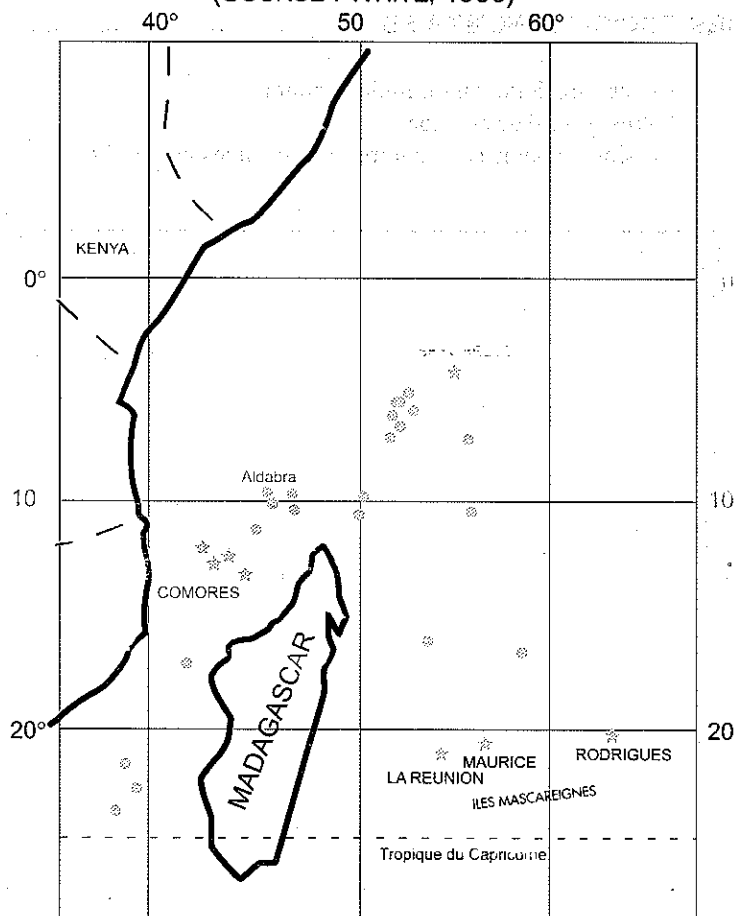
L'histoire géologique et tectonique de l'île, sa séparation du continent africain, il y a près de 165 millions d'années (au Crétacé inférieur ou au Pliocène selon les auteurs, RABINOWITZ et *al.* 1983, COFFIN et RABINOWITZ 1987, BATTISTINI, 1996), sa position actuelle dans l'Océan Indien et de nombreux

autres facteurs ont conduit à une diversité biologique remarquable : diversité des écosystèmes naturels, diversité floristique et faunistique, dont l'importance est mondialement connue.

Une fois l'île isolée, sa faune et sa flore primitives ont pu évoluer en «vase clos», tout en se dispersant dans des niches écologiques très variées.

L'histoire géologique associée à la grande diversité géomorphologique et climatique (de type tropical) permet d'expliquer l'originalité de Madagascar, sanctuaire de la nature dont la flore et la faune sont caractérisées comme étant à la fois très riches en espèces, archaïques et dotées d'un taux d'endémisme presque inégalable dans le monde.

CARTE N°1
SITUATION DE MADAGASCAR DANS
LA REGION DE L'OCEAN INDIEN
(SOURCE : WHITE, 1986)



I.1. FACTEURS NATURELS SUSCEPTIBLES D'AFECTER LA DIVERSITE BIOLOGIQUE TERRESTRE		Page
I.1.1.	Relief et Géomorphologie	7
I.1.2.	Climat	
I.1.3.	Hydrographie	
I.1.4.	Le Substratum géologique et les différents types de sols	
I.1.5.	Couverture végétale	
I.2. FACTEURS SOCIO-ECONOMIQUES		11
I.2.1.	Modes d'exploitation du milieu naturel	
I.2.2.	Autres types d'occupation	
I.2.3.	Pression humaine sur les terres et ressources naturelles	

I.1. FACTEURS NATURELS SUSCEPTIBLES D'AFECTER LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE TERRESTRE

I.1.1. RELIEF ET GÉOMORPHOLOGIE

Madagascar présente un relief très accidenté où les surfaces planes sont plutôt rares. Étirée sur 1.500 km du Nord au Sud et 500 km environ d'Est en Ouest, l'île est constituée par un ensemble de hautes terres occupant les 2/3 du pays. (Carte n°2)

Les plus hauts massifs sont localisés sur un axe Nord-Sud décentré vers l'Est, ce qui explique la dissymétrie entre l'Ouest et l'Est de l'île.

Les Hautes Terres Centrales au relief tourmenté, correspondent au socle précambrien soulevé, faillé et soumis à l'érosion, s'élevant en moyenne entre 800 m et 1.600 m d'altitude ; les hauts reliefs culminent à plus de 2.500 m (Tsaratanana, Andringitra, Ankaratra).

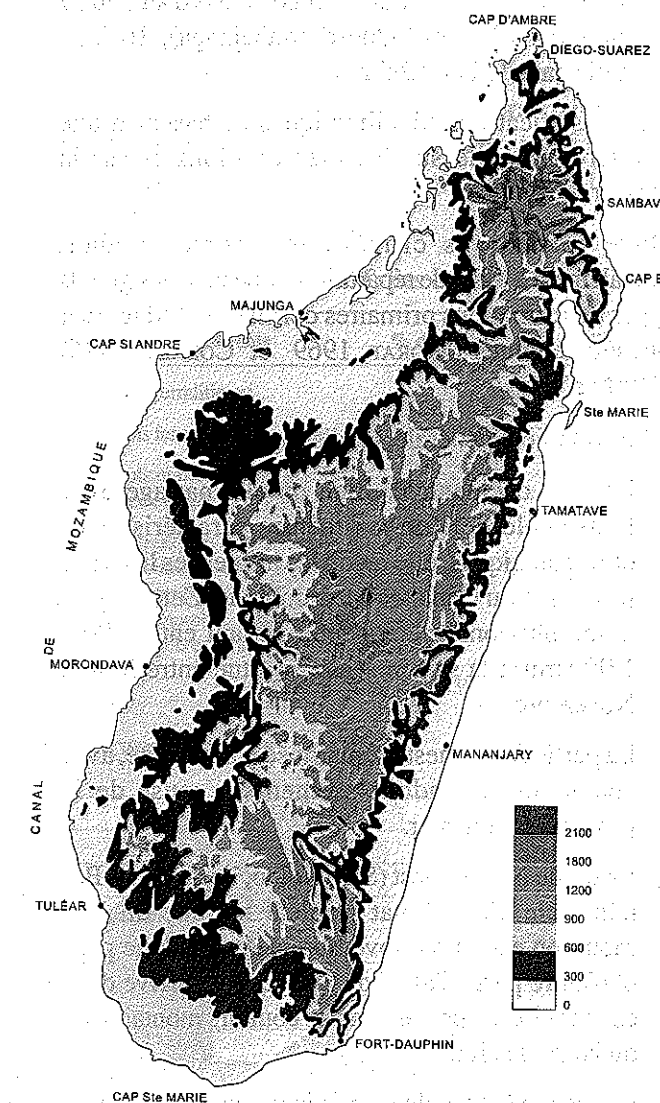
Le versant Oriental descend par un escarpement (falaise) abrupt sur l'Océan Indien, jusqu'au niveau d'une étroite plaine côtière, rectiligne, bordée de lagunes reliées artificiellement sur une longueur de 600 km pour former le canal des Pangalanes.

Le versant Occidental s'incline par une pente prolongée vers le canal de Mozambique. Le versant est caractérisé par l'érosion différentielle des roches sédimentaires. Il en résulte, en dehors des grands bassins de Mahajanga et de Morondava, un paysage de cuestas gréseuses ou calcaires. Les premières sont découpées par de profonds canyons ou morcelées en massifs ruiniformes ; les secondes ont tendance à développer des faciès karstiques plus ou moins prononcés (*antsingy*, grottes). La côte est découpée de bancs de coraux et d'îles, particulièrement dans le Nord-Ouest.

Les régions méridionales, enfin, prennent l'aspect d'une péninsule, formée à l'Est par le massif volcanique de l'Androy, à l'Ouest par le plateau calcaire du Mahafaly. Dans l'Extrême Sud, la côte est bordée par un important cordon dunaire.

CARTE N°2

CARTE DU RELIEF
(ESQUISSE RÉALISÉE À PARTIR
DE LA CARTE RELIEF DE
L'ATLAS DE MADAGASCAR)



I. 1. 2. CLIMAT

Madagascar est soumis à un climat tropical, avec des variations en fonction de l'altitude et de la latitude.

- tropical humide à l'Est et au Nord-Est, avec de fortes précipitations dues à l'alizé du Sud-Est mais diminuant progressivement en altitude et vers la région centrale qui est plus sèche.
- tropical sec à l'Ouest et au Sud-Ouest. Ces régions sont influencées par les basses pressions tropicales de Novembre à Avril, avec des précipitations de plus en plus faibles vers le Sud. D'où une augmentation de la durée sèche du Nord au Sud : 7 mois dans le Nord-Ouest (Mahajanga), 10 à 11 mois dans le Sud (Behara).

Les classifications bioclimatiques se basent d'une manière générale sur les précipitations et sur la température.

Onze formations climatiques, correspondant globalement à l'aire de répartition respective des grands types de formations primaires définies à Madagascar ont été retenues (MORAT, 1969 et CORNET, 1976) (Carte n°3).

D'une manière générale, on distingue :

- La côte occidentale. Bien qu'elle partage avec l'ensemble de l'île les mêmes caractéristiques climatologiques, elle reçoit les influences liées à la proximité du Canal de Mozambique. Cette région a une pluviométrie annuelle variant entre 200 à 1.000 mm ; la saison sèche se situe entre Mai et Novembre.
- La partie Sud-Ouest est marquée par l'aridité, avec cependant des adoucissements à cause de la proximité de la mer.
- La partie Nord-Ouest (Sambirano, île de Nosy-Be) bénéficie d'un climat tropical humide dû à la mousson estivale (Novembre à Avril) d'une part, et d'autre part à l'alizé du Sud-Est qui arrive dans cette région en passant par les couloirs montagneux du Nord de l'île.
- La façade Orientale de Madagascar, quant à elle, est fortement exposée en permanence aux hautes pressions localisées au Sud des Mascareignes ; en outre elle reçoit des vents d'Est, tièdes et humides, qui arrosent cette région pendant pratiquement toute l'année. Les précipitations annuelles y sont supérieures à 2.000 mm.

Les Hautes Terres Centrales, à saisons marquées, sont influencées par l'altitude qui fait baisser la température. La pluviométrie varie entre 800 à 1.800 mm.

Il est à noter que de Janvier à Mars, Madagascar est visité par des cyclones tropicaux dévastateurs, qui prennent naissance dans l'Océan Indien ou dans le Canal de Mozambique.

I. 1. 3. HYDROGRAPHIE

Les facteurs orographiques précités influent énormément sur le régime hydrographique. Ainsi, Madagascar dispose d'un réseau hydrographique important qui est tributaire des conditions du relief et des conditions climatiques.

Le réseau hydrographique met en évidence plusieurs ensembles régionaux d'importance inégale, appuyés par la ligne de partage des eaux entre le Canal de Mozambique et l'Océan Indien :

- l'extrême Nord : les versants de la montagne d'Ambre et du Tsaratanana
- le versant Est, tributaire de l'Océan Indien.
- le versant Ouest et le Nord-Ouest dont les eaux se déversent dans le canal de Mozambique
- l'Extrême Sud dont le régime hydrographique est marqué par un climat sec.

La région Occidentale est parcourue par de nombreux fleuves et rivières figurant parmi les plus importants de l'île.

Ils irriguent de vastes bassins versants, les plus importants de l'île avant de déboucher dans la mer par des deltas et d'immenses estuaires :

- la Betsiboka irrigue 49.000 km² de bassins versants localisés dans le Nord-Ouest
- la Tsiribihina, 49.800 km² dans le Sud -Ouest
- la Mangoky irrigue 55.750 km² de bassins-versants

Quant à la partie orientale, elle est irriguée par de longs cours d'eau traversant des bassins-versants d'étendue moins importante : la Maningory, irriguant une superficie de 12.645 km², la Mangoro, de 17.175 km², et Mananara, de 17.760 km². Au total, 39 bassins versants ont été retenus comme étant représentatifs à Madagascar (L. DURET, 1976).

I.1.4. LE SUBSTRATUM GÉOLOGIQUE ET LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOLS

D'après BESAIRIE (1973), la géologie de Madagascar peut être décrite globalement de la manière suivante (Carte n°4) :

- le 1/3 de Madagascar est constitué de roches sédimentaires dominées à l'Ouest par le bassin de Mahajanga et le bassin de Morondava, au Nord par le bassin d'Antsiranana et à l'Est par une bande sédimentaire étroite le long de la côte Est.
- les 2/3 sont formés par le socle cristallin sur lequel reposent les Hautes-Terres.

Les sols malgaches-Répartition par région

L'étude des sols malgaches a pris un grand développement à partir de 1946.

Une grande variété de type de sols peut être observée à Madagascar, où l'on relève aussi bien des sols des régions tropicales que des sols des régions tempérées (Carte n°5).

D'HOORE (1964), HERVIEU (1967) et ROEDERER (1971), ont établi, chacun leur répartition d'une manière plus ou moins détaillée.

Les grands types de sol sur lesquels ces auteurs sont unanimes représentent plus de 90% du territoire malgache, à savoir :

- les sols ferralitiques qui se sont développés sur la plus grande partie du socle cristallin ancien métamorphique, avec des épaisseurs d'altération souvent considérables. L'individualisation d'hydroxydes d'alumine est surtout bien développée

sur le versant oriental de l'île. L'induration de ces sols est locale et liée le plus souvent à des conditions géomorphologiques particulières (anciennes surfaces d'érosion). En altitude, et sur la roche mère basique, on observe une évolution caractéristique (sols humifères et andosols). Ces sols ferralitiques occupent 40% de la superficie de l'île, soit 243.000 km² environ.

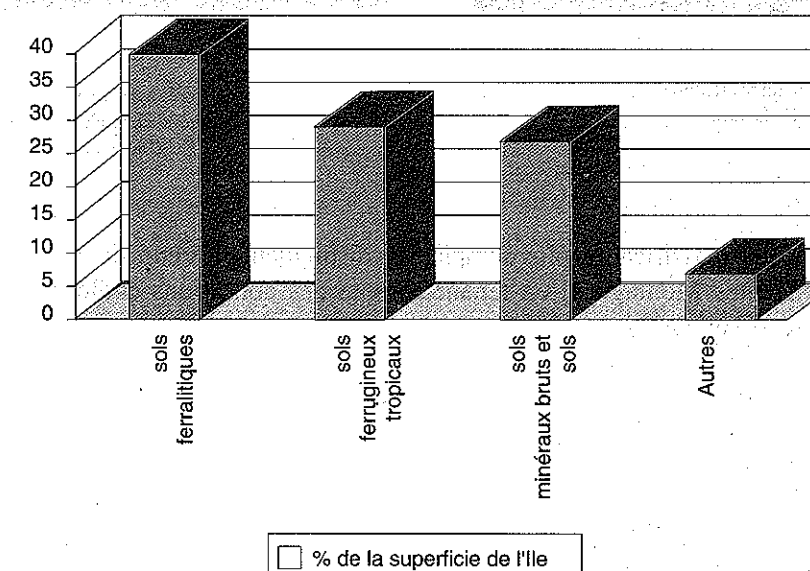
- les sols ferrugineux tropicaux sur une base sédimentaire représentant 27,5% de la superficie, soit 166.000 km² environ.
- les sols minéraux bruts et les sols peu évolués qui sont fréquemment observés sur les hautes terres, le versant occidental et l'extrême Sud. Dans l'Ouest de Madagascar, les sols d'apports alluviaux sont très variés selon la nature minéralogique des versants. Les sols minéraux bruts et peu évolués s'étendent sur 26% de la superficie de l'île, soit 158.000 km² environ.

Tableau 1. Types de sols

Types de sols	% de la superficie de l'île
- sols ferralitiques	40
- sols ferrugineux tropicaux	27,5
- sols minéraux bruts et sols peu évolués	26
- autres types de sols halomorphes, sols hydromorphes, sols calcimorphes, sols bruns, vertisols et similaires)	6,5

Source : AUBERT (1963).

Figure 1. Les différents types de sols



SOURCE : AUBERT (1963)

I.1.5. COUVERTURE VÉGÉTALE

Malgré les conditions climatiques très variables selon les régions, l'île présentait jadis un couvert forestier naturel important comme en témoigne la présence d'une faune à 90% sylvicole. Cette couverture forestière présentait différents aspects selon les régions et les conditions climatiques. Malheureusement, la couverture forestière, tous types confondus, diminue progressivement et ne représente plus actuellement qu'environ les 10% (in KOECHLIN et al., 1974) de la surface initiale, soit à peine 9 millions d'hectares de forêts. Les 90% restants sont occupés actuellement par les formations secondaires, d'apparence forestière comme les savoka, et les formations graminéennes (savanes et steppes).



Forêt dense humide orientale
(Photo : F. Hawkins)

Selon PERRIER DE LA BATHIE (1925), la végétation malgache est classée en deux catégories de façon globale (Carte n°6) :

- La flore du vent, mieux connue sous l'appellation de "forêt de l'Est" regroupe les zones directement influencées par les vents humides du Sud-Est, à l'origine des précipitations orographiques, importantes à modérées. Cette flore inclut également des extensions à l'Ouest, dans les zones humides du Sambirano, dans l'Isalo et plus à l'ouest dans l'Analavelona.
- La flore sous le vent ou "la région de l'Ouest" qui comprend également l'extrême Nord de l'île subit des effets secs de l'alizé qui descend après avoir traversé le plateau Central.



Forêt à *Adansonia grandidieri*,
Forêt sèche caducifoliée de l'Ouest
(Photo : B. Rakouth)

En 1955, HUMBERT a donné une classification plus complète en distinguant plusieurs domaines (Est - Centre - Ouest, Sambirano, Sud Ouest, Hautes Montagnes) en tenant compte des conditions écologiques, de la localisation géographique et de la flore. (Carte n°7)

I.2. FACTEURS SOCIO-ÉCONOMIQUES

Les facteurs socio-économiques peuvent avoir des impacts sur la diversité biologique en fonction de différents facteurs :

- les modes d'exploitation et de gestion des ressources renouvelables ;
- les modes d'aménagement des écosystèmes ;
- la pression humaine sur les terres et sur les ressources naturelles.

I.2.1. MODES D'EXPLOITATION DU MILIEU NATUREL

Les pressions sur les écosystèmes terrestres sont liées aux activités anthropiques; elles concernent soit l'ensemble de la biocénose, soit sélectivement les individus de l'espèce végétale ou animale de l'écosystème. Les pressions sur l'ensemble de l'écosystème sont les plus fréquentes.

L'occupation des sols retenue est celle dont les strates sont définies par l'Inventaire Écologique Forestier National (IEFN) en 1996. Elle concerne l'évolution de l'occupation du sol malgache entre les années 1990 et 1994.

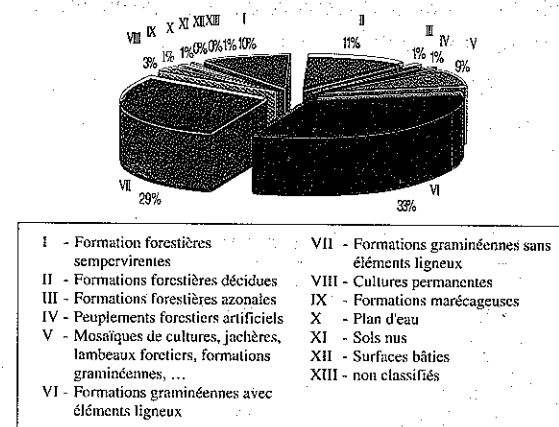
Tableau 2: Répartition de l'occupation des sols malgaches de 1990 à 1994

OCCUPATION	superficie X 1 000 ha	%
I- Formations forestières sempervirentes	6062	10,2
II- Formations forestières décidues	6434	11
III- Formations forestières azonales	448	0,8
IV- Peuplements forestiers artificiels	316	0,6
V- Mosaïques de cultures, jachères, lambeaux forestiers, formations graminéennes, sols nus...	5473	9,3
VI- Formations graminéennes avec éléments ligneux	20019	34,1
VII- Formations graminéennes sans éléments ligneux	17139	29,2
VIII- Cultures permanentes	1675	2,9
IX- Formations marécageuses	279	0,5
X- Plans d'eau	375	0,6
XI- Sols nus	119	0,2
XII- Surfaces bâties	12	0,0
XIII- non classifiés	307	0,5
TOTAL	58658	99,9

Source : Inventaire Écologique Forestier National, 1996.

On remarquera que ni les surfaces pastorales ni les terres arables ne figurent d'une manière bien distincte dans cette répartition.

Figure 2 : Répartition de l'occupation des sols malgaches de 1990 à 1994



SOURCE : Inventaire Écologique Forestier National, 1996

I.2.1.1. Mode d'exploitation des formations végétales

Défrichements, incendies de forêts, exploitations forestières légales ou illégales, feux de brousse, tels sont les principaux modes d'exploitation des formations végétales à Madagascar.

- Les défrichements et les incendies de forêts sont des pratiques ancestrales, encore vivaces surtout sur la côte orientale (*tavy*) pour l'occupation des terres à des fins agricoles (cultures itinérantes sur brûlis)
- Les exploitations forestières en vue de la commercialisation sont toujours très sélectives et les essences à bois précieuses sont les plus ciblées (*Dalbergia*, *Ocotea*, *Diospyros*...). Elles entraînent l'écrémage de la forêt.
- Les exploitations forestières pour l'obtention du bois de chauffe ou pour la construction des cases sont également importantes. Les coupes peuvent être systématiques ou sélectives. Elles concernent aussi bien les formations primaires que secondaires.
- Les feux de brousse peuvent être considérés également comme des pratiques ancestrales visant à faire pousser l'herbe pour le bétail. Les conséquences sont néanmoins tragiques car ils entraînent une dégradation des pâturages dont le stade ultime est la désertification.

D'autres modes d'utilisation des forêts et des autres formations végétales peuvent être signalées comme la cueillette des produits alimentaires (fruits, feuilles ou tubercules) ou de plantes médicinales. A l'échelon local, elle ne présente pas encore une grande influence sur la végétation si l'on tient compte des quantités prélevées.

I.2.1.2. Occupations agricoles

Mises à part les forêts, aucune donnée chiffrée ne permet d'établir une statistique des occupations et utilisations de la totalité du territoire malgache en terres arables, terres sous cultures, pâturages etc.

En 1996, le Ministère de l'Agriculture a donné les chiffres suivants en matière de superficies occupées par différentes cultures :

Tableau 3 : Cultures temporaires

Produit	Superficie en Ha
Paddy	1 140 000
Manioc	348 000
Maïs	193 575
Patate douce	86 000
Pomme de terre	49 000
Coton	20 800
Arachide	48 270

Source : Ministère de l'Agriculture 1996.

Tableau 4 : Cultures permanentes

Produit	Superficie en Ha
Café	200 960
Vanille	25 430
Girofle	79 500
Poivre	4 470
Cacao	4 650
Pois de Cap	4 410
Sisal	14 100
Canne à sucre	66 600

Source : Ministère de l'Agriculture 1996.

On remarque que beaucoup de cultures ne sont pas mentionnées, comme : les arbres fruitiers, les autres céréales, l'horticulture, les légumes.

Donc, ces deux tableaux ne peuvent représenter en aucun cas les superficies occupées par les cultures à Madagascar. D'après le Service Statistique du Ministère de l'Agriculture, ces données ne sont pas fiables, étant donné qu'une superficie contenant trois cultures différentes est parfois recensée et comptée trois fois.

Aucun chiffre n'est disponible au sein de ce Ministère permettant une classification des sols malgaches suivant leurs occupations.

Quant à l'agroforesterie, elle concerne l'ensemble des arbres forestiers cultivés autour des villages sur les versants orientaux, les zones côtières orientales et les hautes terres centrales de Madagascar.

I.2.1.3. Elevage et surfaces pastorales

L'élevage de bovin est l'un des plus importants à Madagascar. Près de 10 millions de têtes de zébus sont recensées. L'élevage bovin extensif est pratiqué sur des pâturages ouverts dans l'Ouest et dans le Sud où sont concentrés 60% environ de l'ensemble du cheptel. Cette technique d'élevage extensif nécessite de grands espaces qui sont parcourus annuellement par les feux de brousse destinés au renouvellement de ces pâturages en fin de période sèche.

Actuellement, le système d'élevage a évolué de manière très diverse d'une zone à l'autre. Si les régions rurales difficiles d'accès continuent cette pratique traditionnelle extensive, les zones péri-urbaines pratiquent un élevage de rente intensif de porcins, de caprins, de volailles et de vaches laitières.

Tableau 5: Surfaces pastorales

	1989 10 ⁶ ha	1995 10 ⁶ ha	Capacité de charge en ha/UBT 1995
Antananarivo	3.2	2.7	3.2
Antsiranana	2.0	1.9	4.0
Fianarantsoa	4.0	3.5	3.1
Mahajanga	11.0	10.5	5.2
Toamasina	2.0	1.8	2.8
Toliary	10.4	9.6	5.5
Madagascar	31.4	31.2	4.6

Source : Bureau d'Etudes Van Laker

Toutes les surfaces pâturées sont essentiellement des pâturages naturels. L'amélioration de ceux-ci par l'introduction d'espèces exotiques ne touchent qu'une très faible partie des surfaces pastorales et des exploitations d'élevage bovin.

I.2.1.4. Chasse des animaux menacés de disparition et cueillette des produits non ligneux.

La pression sur les écosystèmes terrestres liée aux activités de chasse des animaux menacés de disparition

et de cueillette des produits non ligneux reste très sélective dans la mesure où elle porte sur des produits précis. Ces activités prennent une envergure inquiétante car les produits sont écoulés dans le circuit commercial.

Peu de données sont disponibles concernant cette pression, elle se fait d'une manière illicite ; seules quelques données relatives à certains cas très précis comme le nombre de tortues saisies périodiquement lors des contrôles, peuvent donner une indication sur l'importance de ces prélèvements dans les écosystèmes.

La collecte des plantes utiles par la population autochtone (plantes médicinales ou autres) fait partie de ce type d'exploitation, mais elle ne paraît pas avoir une influence prépondérante.

I.2.1.5. Exploitations minières, industrielles

Certaines exploitations industrielles ou minières sont menées dans les zones forestières. Elles occasionnent ainsi la destruction d'une partie non négligeable, sinon la totalité de certains massifs forestiers ainsi exploités :

- * le projet d'exploitation de l'ilménite dans la région de Taolagnaro (Sud-Est) menace la disparition d'une grande partie de la forêt littorale de cette région ;
- * l'exploitation du graphite dans la région d'Andasibe Périnet, exploitation à ciel ouvert consistant à abattre la végétation et à décaper le sol jusqu'au filon, détruit la forêt située dans les parcelles d'exploitation.
- * L'exploitation des pierres précieuses dans le Centre Est où des montagnes entières avec leur couverture végétale ont été littéralement saccagées.

Concernant les exploitations minières en particulier, les surfaces prises par ces activités totalisent 3.423.125 ha à Madagascar, soit 5.477 carrés de 6,25 km² chacun selon les données reçues en Février 1997.

Un projet d'exploitation de gisement de Fer de Moramanga est en cours. Actuellement, les travaux sont en phase de prospection.

Ces chiffres, étant très récents, n'ont pas été pris en considération lors de l'élaboration des strates de l'IEFN. Aussi, les surfaces occupées par ces exploitations peuvent être des formations graminéennes, les sols nus et bien sûr, les non classifiés.

De même, les exploitations industrielles ont des impacts néfastes sur la biodiversité, notamment pour les déchets qui ne sont pas contrôlés faute de mesures législatives et de normes environnementales adéquates.

La prise en considération des impacts des industries dans les zones côtières doivent faire l'objet d'une priorité, compte tenu des rejets des usines qui sont déversés directement dans la mer et influent sur les ressources marines et côtières.

I.2.1.6. Exploitation halieutique et aquacole en eaux marines, estuariennes et continentales

Les écosystèmes limnologiques, côtier et marin réputés par leurs caractéristiques endémiques, spécifiques mais très fragiles subissent l'intense dynamique observée de la diversité anthropique. Le volume des prises par les activités de la pêche n'est intéressant à Madagascar que par la valeur de ces espèces.

Les interactions négatives entre les différentes filières de pêcheries d'un côté et de l'autre, la considération comme une économie de cueillette des activités halieutiques, dernier recours de la population locale aux contraintes édictées par les conditions de vie, constituent une des composantes essentielles aux effets pervers de la dégradation de l'environnement.

Actuellement, le développement irrationnel des activités aquacoles peut conduire à des risques éventuels d'irréversibilité du cycle des milieux aquatiques.

Tableau 6. Potentialités des milieux aquatiques

Sites	Localisation	Isobathe/Longueur /Largeur	Superficie km ² /Distance km
Plateau continental	Ouest	Jusqu'à 100 m	117.000 km ²
Plateau continental	Est et Ouest	Jusqu'à 200 m	117.000 km ²
Littoral	Est et Ouest	De 3 à 12 miles	5.000 km ²
Barrière récifale	Cap A/V.	A 35 km de la côte	6.000 km ²
Fond rocheux	Ouest et S-E	Entre 7 et 15 km	20.000 km ²
Fond chalutable	Ouest et Est	-	150.000 km ²
Zone de Mangroves	Ouest	Entre 350 et 1000 m	30.000 km ²
Talus de récif corail.	Ouest et Est	-	-
Site piscicole	Tout Mscar	-	15.000 km ²
Tanne/Aquaculture	Ouest	-	5.800 km ²
Marais/Marécages	Ouest, Est, S.E.	-	13.800 km ²

Source : Direction de la Pêche/Direction de l'Aquaculture/MPRH, 1997

I.2.2. AUTRES TYPES D'OCCUPATION

Les autres types d'occupation correspondent à l'aménagement du territoire. Les plus importants se rapportent aux villes et aux aménagements routiers.

I.2.2.1. Aménagements urbains

La structuration de l'espace actuelle correspond à une politique de l'aménagement du territoire national qui a été conçue et mise en oeuvre avant les années 60.

L'armature urbaine comprend plusieurs centres urbains et villes qui ont des attributions bien distinctes.

On peut distinguer plusieurs types de villes : les capitales nationale et régionales qui ont un rôle administratif et un rôle d'organisation des régions importantes.

A l'exception des villes d'Antananarivo et de Fianarantsoa, les capitales régionales sont côtières. Celles-ci, ayant un rôle économique dans l'évacuation des produits, sont des villes-ports et ont été aménagées dans cette optique.

Les centres secondaires relais sont des villes moyennes qui ont un rôle d'organisation et de concentration de la production agricole ou autre de leur zone d'affluence.

Les petits centres ne sont pas souvent classés parmi les villes compte tenu du nombre d'habitants (inférieur parfois à 5.000 habitants).

L'aménagement du territoire national a été révisé suivant la nouvelle loi de la Décentralisation de l'année 1994 (loi n° 94 007) qui fixe les attributions des collectivités territoriales décentralisées à l'échelon des 6 provinces (faritany) (Carte n°8), des communes urbaines ou rurales. Les collectivités ont des attributions précises dans la gestion de l'environnement dans les limites de leur territoire respectif.

Cependant, cette nouvelle organisation n'est pas tout à fait opérationnelle, toutes les structures de gestion spatiale n'étant pas encore en place.

Un des cadres d'application de la décentralisation est le Plan d'Action Environnementale, qui vise la concertation, la mobilisation et la prise en main par les communautés de base de la gestion des ressources naturelles.

Par ailleurs, toujours dans le domaine de l'aménagement du territoire, il existe plusieurs actions sectorielles relevant du Tourisme, de l'aménagement urbain qui s'attellent à organiser l'espace et les actions de développement à travers l'élaboration et l'application de schéma et de plan d'aménagement.

Pour l'instant, ces politiques ne sont pas tout à fait opérationnelles, elles souffrent d'application, en partie liée à l'ineffectivité de la décentralisation.

I.2.2.2. Aménagement routier

Les différents aménagements du territoire destinés à développer l'économie nationale, ont des impacts sur la biodiversité.

Le réseau routier national (Carte n° 9), mis en place depuis le début du 20^{ème} siècle répond à des impératifs économiques, les produits devant être évacués vers l'extérieur du pays.

La base de ce réseau a été maintenue jusqu'à nos jours et priorise les relations entre la capitale centrale et les capitales régionales se trouvant sur les côtes et ayant des rôles dans l'évacuation des produits ; il s'agit plus particulièrement de la ville de Toamasina, Mahajanga, Antsiranana, principaux ports malgaches.

Le réseau de communication actuelle est déséquilibré, les réseaux secondaires sont très peu développés, malgré une politique nationale de désenclavement.

Le déséquilibre dans l'armature urbaine actuelle est lié au développement inégal des réseaux de communications. Les réseaux existants ne favorisent que les relations entre les principales villes, et les capitales régionales. Les relations entre villes secondaires, et chef-lieu de région ne sont pas favorisées. Certains centres urbains s'en trouvent ainsi désenclavés.

I. 2. 3. PRESSION HUMAINE SUR LES TERRES ET LES RESSOURCES NATURELLES

I.2.3.1. Données démographiques

La population malgache augmente rapidement, il lui a fallu trois décennies pour doubler. Entre 1966 et 1993, le taux de croissance s'est maintenu autour de 2,7% par an, la population passant de 6.200.000 habitants à 12.421.000 habitants entre ces deux dates. Actuellement, elle est de 15,8 millions¹.

Cette tendance fait suite à l'amélioration des conditions d'hygiène et de santé, entraînant l'apparition d'un excédent naturel considérable.

Cette population est jeune, puisque plus de 60% ont moins de 25 ans, en raison de la combinaison d'un taux de fécondité élevée² et d'un taux de mortalité qui tend à baisser. En effet, l'indice synthétique de fécondité actuel gravite autour de 6,1, avec cependant une différence notable entre la ville et la campagne où l'impact des politiques de population reste encore faible. Quant à la mortalité, le taux enregistré en 1993 est de 14,5%, ce qui, par rapport aux décennies précédentes a diminué, malgré la détérioration généralisée des infrastructures sanitaires. Il est nécessaire de mentionner, cependant que le taux de mortalité infantile demeure élevé à Madagascar.

Une inégale répartition de la population sur l'ensemble du territoire :

La densité moyenne de la population est de 20,5 habitants au km², chiffre qui ne révèle pas la grande disparité régionale. En réalité, il existe de vastes espaces faiblement occupés dus à des conditions physiques peu favorables. Tel est le cas des Tampoketsa ou encore du plateau de l'Horombe. Il y a également le cas des régions du Sud-Ouest dominées par un climat subaride qui oblige les habitants à émigrer temporairement au début, pour devenir parfois définitivement.

A côté de ces vastes espaces peu peuplés, on peut voir des zones de fortes concentrations correspondant à des régions plus fertiles et à fortes potentialités telles que :

- les espaces agricoles et producteurs du Nord-Ouest,
- les Hautes Terres merina et Vakinankaratra, favorisés par des sols volcaniques.

- la zone orientale où le climat tropical humide favorise une végétation dense de forêt naturelle.

En outre, les centres urbains sont des zones de concentration de population. D'après le recensement général de la population de l'année 1993, plus de la moitié de la population est concentrée sur environ 13% du territoire national constitué par les Hautes Terres et la façade orientale.

Les densités moyennes par région, utilisant les limites administratives comme repères cachent des densités locales pouvant être très élevées. Ainsi en dehors des grands centres urbains, il existe des zones de fortes potentialités physiques et naturelles qui attirent les migrants à la recherche d'emploi. Tel est le cas des deux greniers à riz du pays qui sont Marovoay et Ambatondrazaka, avec des densités d'occupation humaine très importante. L'inégale répartition de la population se traduit également par le déséquilibre entre l'occupation urbaine et l'occupation rurale : une forte concentration sur des espaces exigus propices aux problèmes d'hygiène et de santé.

Mais d'une manière générale, la population malgache est avant tout rurale et a comme activité principale l'agriculture.

Le taux de croissance de la population rurale entraîne des pressions sur les terres, les sols s'épuisent, leur fertilité diminue compte tenu d'une exploitation à outrance.

Tableau 7: Répartition de la population et densité d'occupation par faritany en 1993

FARITANY	POPULATION	DENSITÉ/km2
Antananarivo	3 576.000	61
Fianarantsoa	2 174.000	27
Toamasina	1 995.000	28
Mahajanga	1 379.000	9
Toliary	1 819.000	11
Antsiranana	938.000	22
Ensemble	12 421.000	21

Source : Recensement général de la population et de l'habitat, INSTAT (1993)

¹ FNUAP. Etat de la population mondiale 1997.
Taux de croissance=3,1% par an entre 1995-2000

² 19% de ce taux sont attribués aux femmes entre 15 et 19 ans.

Les flux de population actuels

D'une manière générale, les déplacements de la population se font des zones les plus défavorisées vers les zones les plus productrices et supposées comme créatrices d'emplois.

Ainsi les zones d'émigration sont principalement :

- Le Sud semi-aride, d'où partent des groupes de population qui se déplacent temporairement à travers le pays,
- Le Sud-Est aux espaces réduits et aux fortes densités d'occupation,
- Les campagnes, en général, font l'objet d'émigration.

Les zones d'accueil correspondent aux :

- villes, dont les capitales régionales, les ports, les centres industriels de l'Est et du Nord-Ouest notamment, qui sont sensés offrir des emplois rémunérateurs aux nouveaux venus.
- zones à vocation agricole du Nord-Ouest, du Centre-Est et des Hautes Terres centrales.

Des facteurs démographiques qui peuvent avoir des impacts sur l'environnement et sur la diversité biologique :

L'augmentation de la population, s'exprimant par une augmentation des besoins, se traduit par des formes de pression sur les ressources naturelles et sur la biodiversité, dans un contexte de faiblesse du niveau de vie d'une grande majorité. La pression sur les ressources naturelles et de la biodiversité s'exprime à travers la dégradation de la forêt de ces dernières années. La forêt primaire concentrée en grande partie dans l'Est, et en partie dans le Nord ne représente plus que 9 à 10 millions d'ha, soit 16 à 17% de l'île, alors qu'elle couvrait entre 14 et 16 millions d'ha dans les années 50³. Plus de 6/10^{ème} de la surface totale du territoire sont actuellement occupées par des formations herbacées. Cette situation porte beaucoup atteinte à la diversité de la faune et de la flore, dont le taux d'endémicité atteint respectivement 90% et 80%.

La pression s'exprime également par une exploitation irrationnelle des terrains entraînant un phénomène d'érosion intense et généralisé.

Les données obtenues sont alarmantes quant aux défrichements, aux brûlis et aux feux de brousse qui ont touché environ 1.243.061 ha en 1987.

Le niveau de vie généralement bas, l'insuffisance d'emploi⁴, la présence d'une grande proportion de population dans le domaine agricole, expliquent les relations très étroites entre les activités et les ressources naturelles qui sont exploitées, d'une manière extensive, voire irrationnelle.

1.2.3.2. Facteurs culturels

La gestion de la biodiversité nécessite une sensibilisation et une éducation de tous les acteurs concernés.

Dans la société traditionnelle, une forme d'éducation existe. Les valeurs culturelles sont transmises au fil des générations concernant les relations de l'homme avec la nature.

En fait, l'homme, et plus particulièrement celui qui vit dans les zones forestières entretient des relations quasi religieuses avec la nature et la forêt. Ceci se concrétise par des rapports entretenus avec l'espace, avec certaines espèces faunistiques, floristiques. Cette situation est bien présente dans de nombreuses communautés rurales, notamment forestières, où les aînés sensibilisent les cadets sur les différents comportements à adopter vis-à-vis de la nature, des différents usages des ressources naturelles :

- la signification de l'environnement : la notion, la fonction liées au sacré, les *fomba* et rites (*joro*), les *fady* (interdits) qui constituent des règles sociales, contribuant ou non à la conservation de la nature,
- la communion de l'homme avec l'environnement, les liens étroits avec la nature,
- les *fady* telles que les forêts en tant que lieux de sépulture,
- il en est de même pour les espaces marins illustrés par la perception de la mer qui correspond à l'au-delà pour les marins vezo du Sud-Ouest malgache.

Dans une perspective de valorisation de la biodiversité actuelle, de nouvelles méthodes sont utilisées pour intégrer les communautés locales dans les actions. Des formes de sensibilisation sont élaborées, intégrant les valeurs culturelles qui sont les conditions de réussite des innovations à apporter dans ces milieux.

Malheureusement, le déficit en ressources humaines reste l'un des plus grands handicaps au développement économique et social du pays. Il convient ainsi de reconstruire le système éducatif dans un sens qui contribue à la dynamisation des valeurs culturelles et à la stimulation d'une mentalité plus tournée vers le développement. La performance du système éducatif se mesure non seulement en termes de taux de scolarisation ou du nombre de diplômes, mais aussi et surtout dans la capacité de former des citoyens plus opérationnels dans les activités de production, plus ouverts à l'innovation et aptes à relever les défis multiples d'un monde en perpétuelle mutation, ceci, suivant quelques grands axes :

- la facilitation de l'accès des femmes à l'éducation. Celles-ci constituent le vecteur de transmission de l'éducation entre les générations et leur éducation conditionne l'évolution globale de la société, tout en étant un facteur de dynamisation de la production et du progrès social,
- la valorisation des acteurs directs de l'éducation formelle par la valorisation de la fonction enseignante, l'amélioration de la formation de formateurs, le recrutement d'enseignants qualifiés et bien motivés, en nombre suffisant,
- l'appui sur les valeurs culturelles pour stimuler les mentalités,
- la restauration et la valorisation de l'environnement en conservant et en mettant en oeuvre des stratégies efficaces pouvant inverser les tendances actuelles de destruction et de détérioration de l'environnement.

Par ailleurs, la préservation et la restauration du couvert végétal doivent être considérées comme l'axe prioritaire des actions de lutte contre la déforestation. De même la régénération de la biodiversité et la prise en compte de la dimension économique de l'environnement doivent guider toutes les initiatives dans ce domaine car elles contribuent à la réalisation des objectifs de développement économique.

Les actions entreprises à l'heure actuelle vont dans ce sens, pour ne citer que quelques-unes : les projets éducatifs soutenus par Wwf, les Projets de Conservation et de Développement Intégré de l'ANGAP, ceux qui sont réalisés dans le cadre du PAE et qui touchent un plus large public scolaire et universitaire.

1.2.3.3. Données économiques : secteurs prioritaires

L'économie malgache traverse une période difficile. Cela résulte de facteurs se regroupant généralement à deux niveaux :

- à un niveau élargi, la balance des paiements se trouve largement déficitaire. L'exportation des produits porteurs décline, du fait d'une chute des cours mondiaux, qui coïncide avec une défailleante gestion interne. La part de Madagascar dans le marché mondial n'a pas arrêté de se détériorer. Par ailleurs, l'endettement du pays est estimé à 4,7 milliards de \$, le PNB par habitant est de 230\$.
- au niveau national, on se trouve dans une phase transitoire vers le libéralisme, impliquant une prise en compte plus poussée du secteur privé, du fait d'une inefficacité flagrante des sociétés nationalisées, mais aussi, résultant de la mondialisation des échanges et ses répercussions sur le pays.

Ces facteurs conjugués ont entraîné une situation économique difficile, se répercutant sur tous les secteurs vitaux de la nation.

Pour redresser la situation, et sous l'impulsion du Fonds Monétaire International, le programme d'ajustement structurel a été ainsi lancé, pour donner les orientations nécessaires, susciter une mobilisation suffisante des principaux acteurs du développement - aussi bien paysan qu'intellectuel, public ou privé, relevant du secteur informel et industriel.

Pour avoir une appréciation générale du problème, il est nécessaire d'évoquer les grandes lignes suivantes :

- Le taux de croissance de l'économie malgache est passé par divers stades ces dernières années, avec un chiffre en dessous de 0 en 1991. Cette chute est liée à la baisse généralisée de la production dans les domaines industrielles et agricoles, doublée d'un ralentissement des activités économiques. La croissance économique n'a été que de 1,4% en 1992, et de 1,9% en 1993.
- Le PIB moyen a chuté de 36,8% et 75% de la population vit sous le seuil de la pauvreté (INSTAT). Ceci concerne aussi bien la ville que les campagnes. Le pouvoir d'achat se détériore, l'insécurité grandissante ont entraîné des vagues de migrations vers les villes et vers les zones fertiles et productrices.

³ Rapport sur l'Etat de l'environnement - Office National de l'Environnement / Institut National de la Statistique (ONE/INSTAT) 1994

⁴ 6% de taux de chômage selon les statistiques officielles du Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH/INSTAT) - ce qui cache les réalités d'une population largement regroupée dans le secteur informel et des activités qui ne sont pas répertoriées

Entre 1984 et 1994, le PIB au prix courant s'est accru de 229%. Cependant par rapport au prix de l'année 1984, cette croissance n'est que de 1,5%, ce qui signifie un très faible développement, voire une stagnation.

Dans le domaine de l'emploi, les statistiques officielles ne reflètent que très partiellement la situation.

On peut cependant noter :

- l'importance du secteur primaire, de l'agriculture plus particulièrement,
- la place du tourisme et de l'écotourisme,
- les activités liées à la forêt,
- les activités de pêche,

Agriculture

Le nombre des agriculteurs stagne autour de 70% de la population active.

Cette activité occupe 20% du territoire national et les exploitations agricoles sont nombreuses mais de taille réduite.

Elle est avant tout destinée à l'autosubsistance. L'exploitation des terrains montrent une forme d'adaptation aux différents types de terrains existants et une utilisation intensive des espaces fertiles.

Les types de terrain occupés correspondent :

- aux bas-fonds utilisés surtout pour la riziculture et pour les cultures de contre-saison, notamment sur les Hautes Terres,
- les zones de colluvion, pour les cultures maraîchères,
- les *tanety* pour les cultures sèches,
- les zones alluviales (*baiboho*), notamment dans la partie occidentale du pays,
- les cultures commerciales sont pratiquées dans les zones côtières de l'Est où elles sont combinées avec les cultures vivrières, mais également du Nord où elles occupent des sols riches, favorisant une importante production notamment de vanille, de girofle, de plantes à parfums destinées à l'exportation.

Dans les zones forestières, les vallons étroits de la façade orientale sont occupés par une riziculture peu productive, les pentes boisées sont défrichées en partie pour la pratique de la culture sur brûlis.

Au total, l'agriculture occupe plus de 20,3% du territoire malgache, sans compter les forêts et les bois, soit environ 12 millions d'ha.

La production agricole est insuffisante pour satisfaire le marché intérieur. La productivité ne s'améliore pas, la mise en valeur se fait dans le cadre familial sans grand investissement. En même temps, la grande majorité des terrains ne sont ni cadastrés ni immatriculés, ce qui pose des problèmes pour une réforme agraire indispensable.

En 1992, la production agricole fournie sur l'ensemble du territoire, a représenté une valeur globale estimée à 1.500 milliards de FMG. Ce chiffre représente plus du double du budget national, d'où l'importance primordiale de ce secteur.

A Madagascar, on pratique les cultures de rente et les cultures vivrières.

Tourisme

Madagascar dispose de tous les atouts pour être une destination touristique originale : un patrimoine historique, culturel et économique exceptionnel, une diversité remarquable de sites et de paysages naturels.

Le tourisme, grand pourvoyeur d'emplois, contribue largement à l'équilibre des comptes extérieurs⁵.

Le secteur offre, directement ou indirectement, 20.000 emplois, soit environ 1% de la population active. Néanmoins, les professionnels insistent toujours sur la nécessité de donner une impulsion au tourisme national et d'améliorer la capacité d'accueil.

L'écotourisme est l'un des aspects primordiaux de cette activité, compte tenu de la particularité de la faune, de la flore, du paysage, ainsi que d'une diversité de ressources reconnues mondialement et qui est peu ou mal exploitée jusqu'ici. Ce sont pourtant des perspectives avantageuses pour la promotion et le développement de l'industrie écotouristique, branche nouvelle dans le pays⁶.

Les actions visent une mise en oeuvre de moyens favorisant la valorisation des richesses naturelles du pays dans le sens d'une gestion durable. L'objectif fondamental est d'assurer la durabilité du système écotouristique, d'améliorer le bien-être de la population. Dans ce cadre, il s'agit de rendre opérationnel le réseau des aires protégées malgaches.

⁵ Selon les évaluations de la Direction du Tourisme, les recettes touristiques se sont élevées à 100 milliards de FMG en 1993, constituées en majorité des dépenses des touristes étrangers.

⁶ Cf. Les assises internationales du tourisme 1996.

Produits forestiers

L'exploitation des produits forestiers est régie par une législation stricte. Elle concerne généralement les permis d'exploitation forestière et les permis de coupe ponctuels. Il existe par ailleurs des permis délivrés exceptionnellement aux populations riveraines pour leurs besoins personnels et familiaux. Les méthodes traditionnelles pour les travaux d'exploitation du bois demeurent. Les forêts naturelles où se trouvent les bois précieux sont exploitées sélectivement, puisque les produits sont destinés à l'ébénisterie et à la menuiserie.

D'une manière générale, si l'abattage des grumes a diminué, la production de bois débités et de bois d'énergie a considérablement augmenté.

Certains produits forestiers font l'objet d'un commerce florissant au niveau international, comme les bois semi-travaillés ou finis. Par ailleurs, le commerce des plantes médicinales n'est pas non plus négligeable.

Mais globalement, 99% de la production est destinée à la consommation locale (bois d'énergie, bois d'oeuvre, de construction et d'industrie). Malheureusement, la déforestation avance à grands pas du fait d'une paupérisation généralisée des populations, et d'une croissance démographique rapide qui nécessitent l'accroissement des ressources vivrières, l'augmentation des besoins qui se fait au détriment des ressources naturelles.

Les exploitations forestières illicites concernent surtout le bois de feu et le charbon, représentant 80 à 90% de l'énergie consommée dans le pays. Devant l'augmentation de la demande en bois combustibles, des coupes illicites se pratiquent dans les superficies de forêts naturelles classées ou protégées.

Par ailleurs, l'impact des défrichements et des feux de brousse utilisés pour les activités traditionnelles agricoles et d'élevage se fait sentir de manière cruciale ; à l'heure actuelle, 250.000 ha d'étendues forestières seraient annuellement concernées. Or il est reconnu que la progression des déboisements a comme effet la destruction de l'équilibre écologique et hydrique de

nombreuses régions, se manifestant par l'érosion des sols, les inondations des zones basses et surtout une diminution de la diversité biologique liée à la déforestation.

Activités liées à la pêche

La production de la pêche maritime, principalement aux mains d'industriels, est essentiellement destinée à l'exportation, le marché intérieur étant alimenté par la pêche traditionnelle ou artisanale et les rejets de la pêche industrielle.

La production des pêches maritimes ne comprend seulement pas des poissons, elle inclut également des produits de prélèvements spécifiques tels que les crustacés, les coquillages, certaines plantes marines.

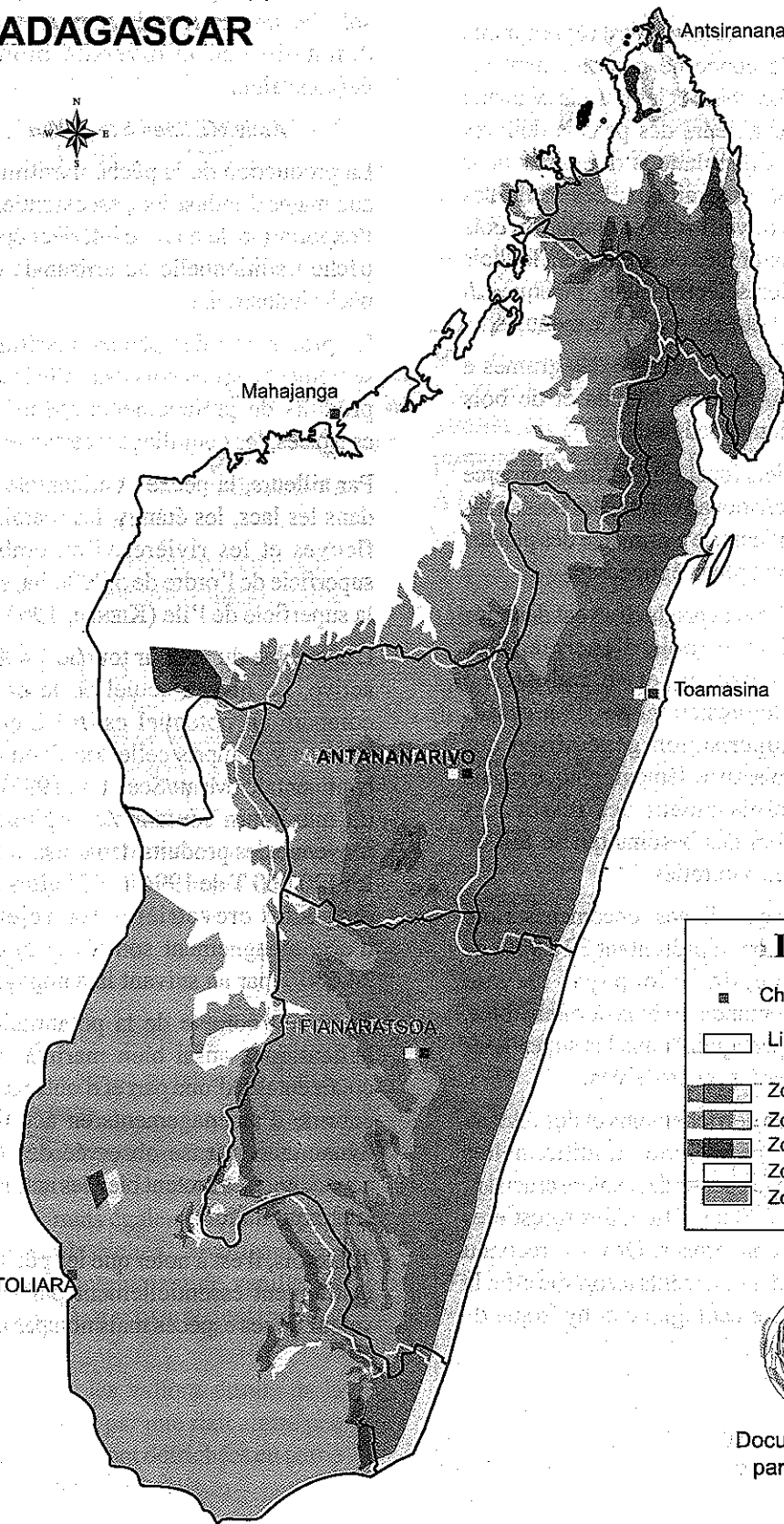
Par ailleurs, la pêche continentale peut se pratiquer dans les lacs, les étangs, les marais, les lagunes, les fleuves et les rivières, l'ensemble couvrant une superficie de l'ordre de 55.000 ha, soit environ 1% de la superficie de l'île (KIENER, 1963, p. 89).

L'ensemble du secteur touche 1,4% de la population active. Le niveau actuel de la production globale, comparé en potentiel estimé à environ 568.270 T environ y compris celles de l'aquaculture marine et continentale (MPRH/Sce Stat., 1995) paraît encore loin du maximum soutenable exploitable ou Mse. La moyenne des produits débarqués à terre se situe dans les 120.000 T de 1994 à 1996 alors que dans la filière de pêche crevette, les rejets des poissons d'accompagnement sont évalués entre 24.000 T et 34.000 T par an suivant la campagne.

En tenant compte de la potentialité des ressources halieutiques aussi bien marines, estuariennes que continentales d'une part et d'autre part, la disponibilité énorme d'aménagements en activités aquacoles, la dynamique intense observée des filières «pêche et aquaculture» dénotent bien les actions de l'homme sur leur exploitation.

Toutefois, il est à noter que les pêcheries malagasy se distinguent essentiellement par l'importance de la valeur de ses espèces mais non pas du volume estimé.

DIVISION BIOCLIMATIQUE DE MADAGASCAR



Légende

- Chef-lieu de Province
- Limite Province
- Zone humide
- Zone semi-humide
- Zone montagnarde
- Zone sèche
- Zone semi-aride



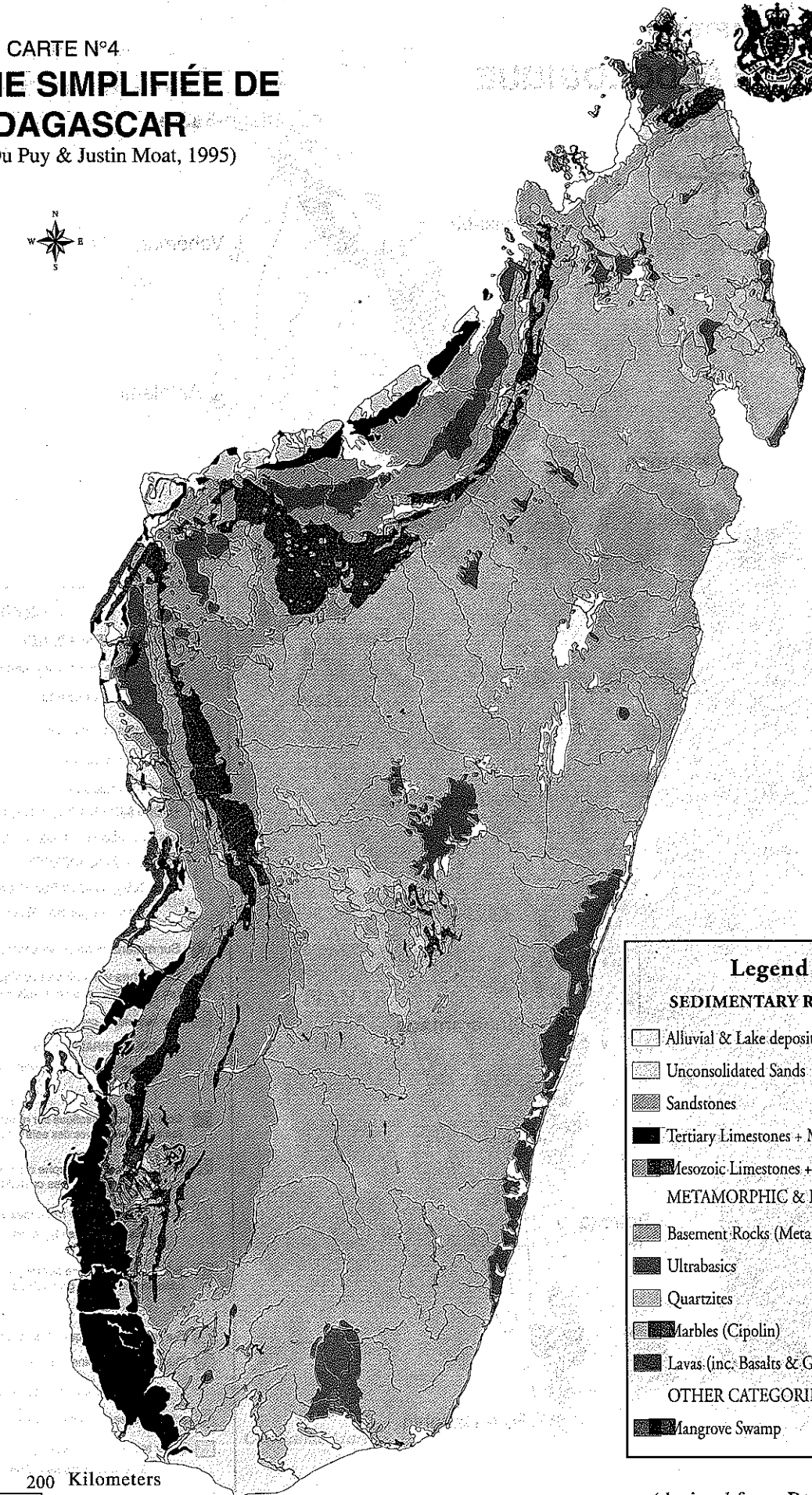
Document reproduit
par SIG/ANGAP

200 0 Kilometers

SOURCE : CORNET et al., 1976

CARTE N°4 GEOLOGIE SIMPLIFIÉE DE MADAGASCAR

(par David Du Puy & Justin Moat, 1995)



Legend

SEDIMENTARY ROCKS:

- Alluvial & Lake deposits
- Unconsolidated Sands
- Sandstones
- Tertiary Limestones + Marls & Chalks
- Mesozoic Limestones + Marls (inc. Tsingy)

METAMORPHIC & IGNEOUS ROCKS:

- Basement Rocks (Metamorphic & Igneous)
- Ultrabasics
- Quartzites
- Marbles (Cipolin)
- Lavas (inc. Basalts & Gabbros)

OTHER CATEGORIES:

- Mangrove Swamp

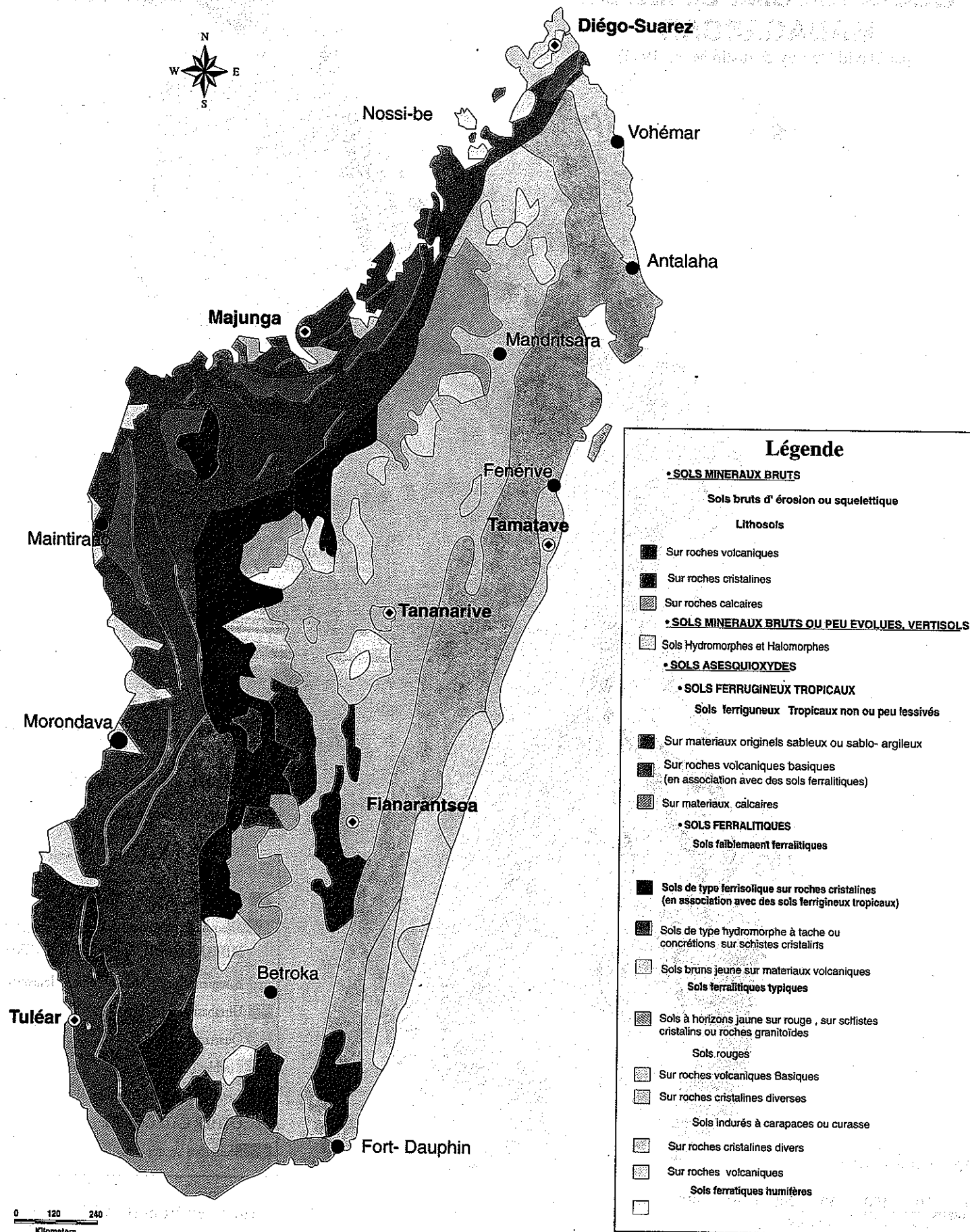
(derived from Besairie, 1964)

Approximate Scale

0 50 100 150 200 Kilometers

Projection: Geographic

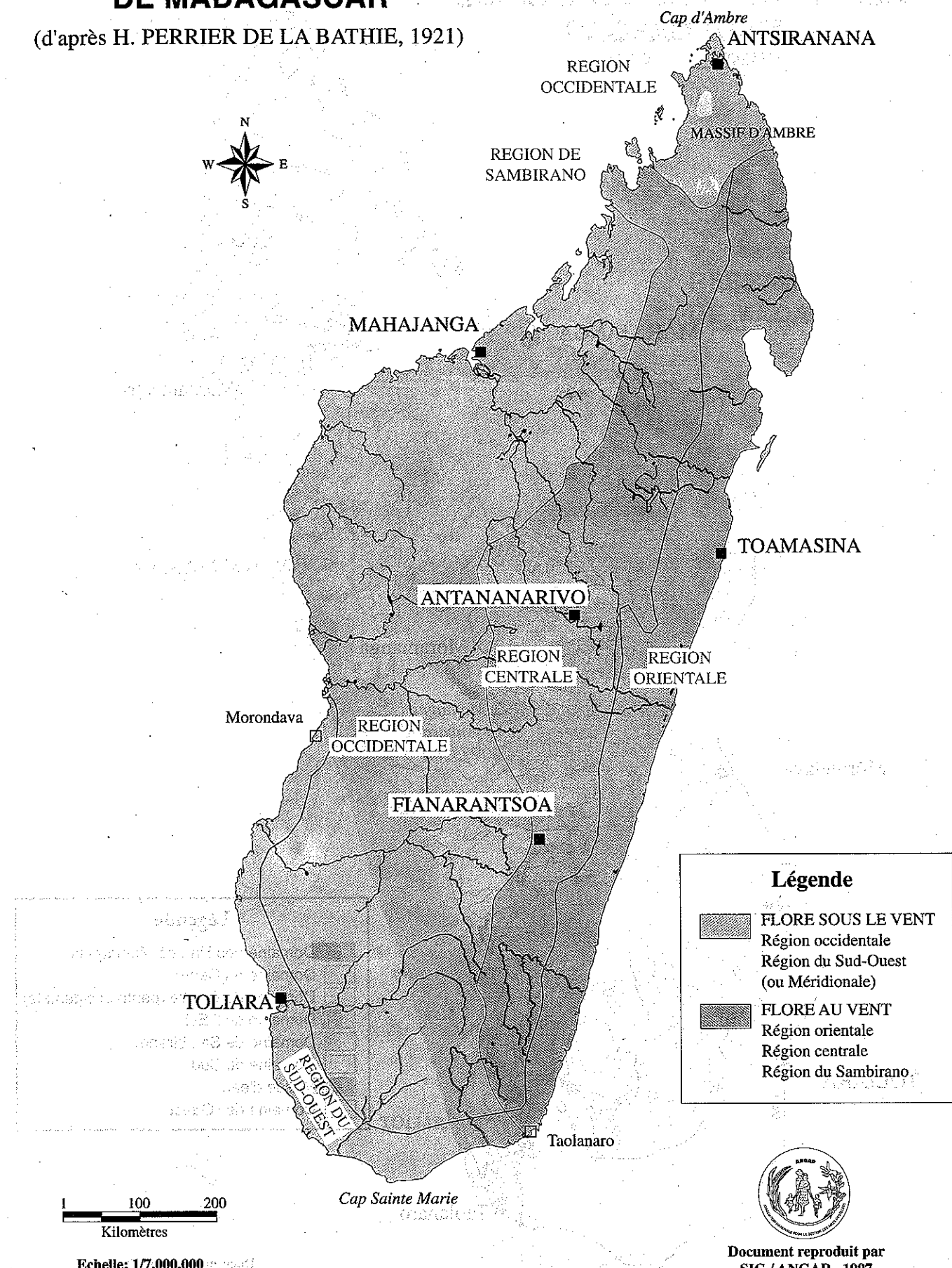
CARTE N°5
ESQUISSE PÉDOLOGIQUE



SOURCE : J. HERVIEU, 1967
P. SEGALÉN, 1948

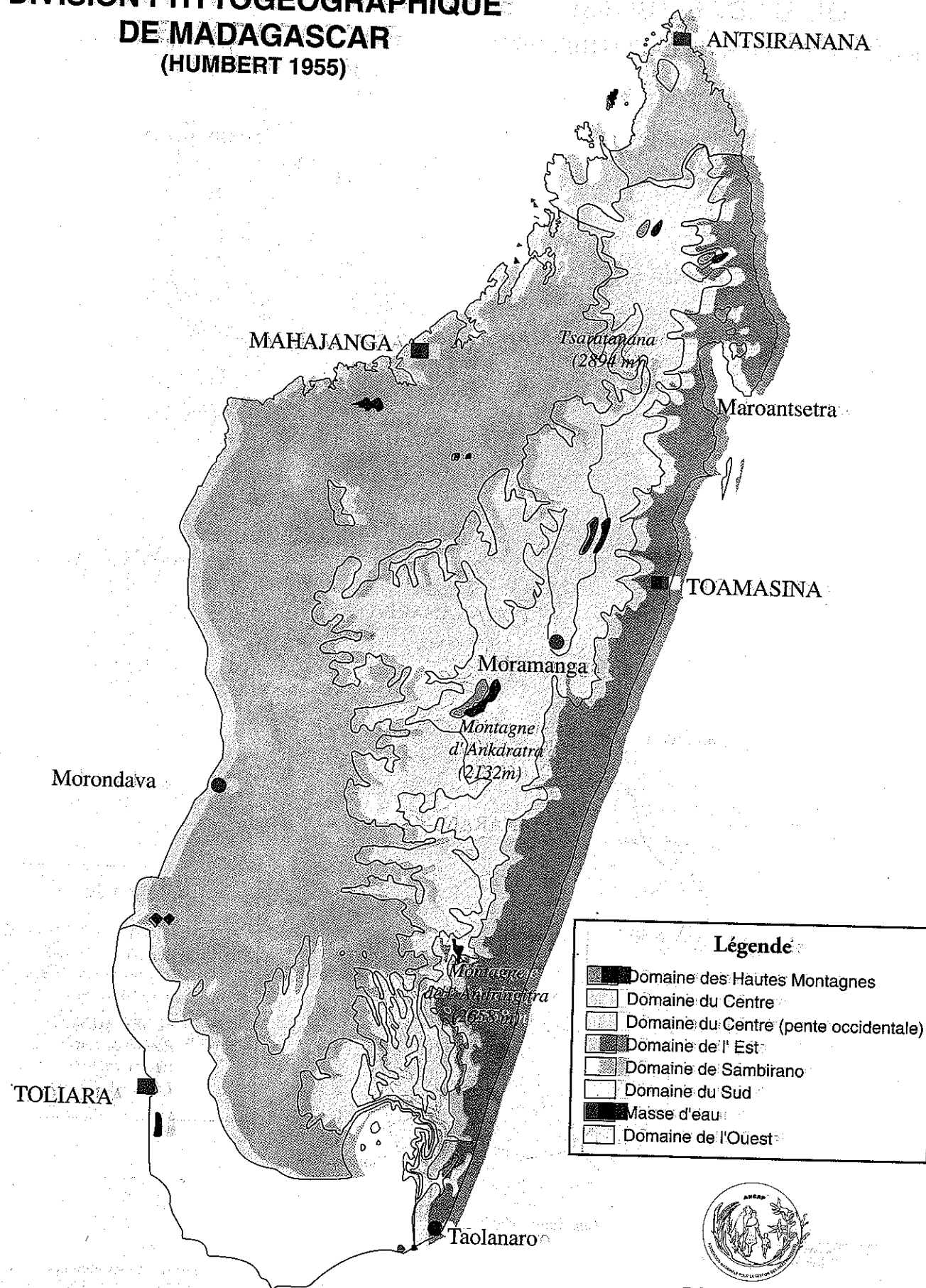
CARTE N°6
DIVISION PHYTOGÉOGRAPHIQUE
DE MADAGASCAR

(d'après H. PERRIER DE LA BATHIE, 1921)



Document reproduit par
SIG / ANGAP - 1997

CARTE N°7
DIVISION PHYTOGEOGRAPHIQUE
DE MADAGASCAR
(HUMBERT 1955)

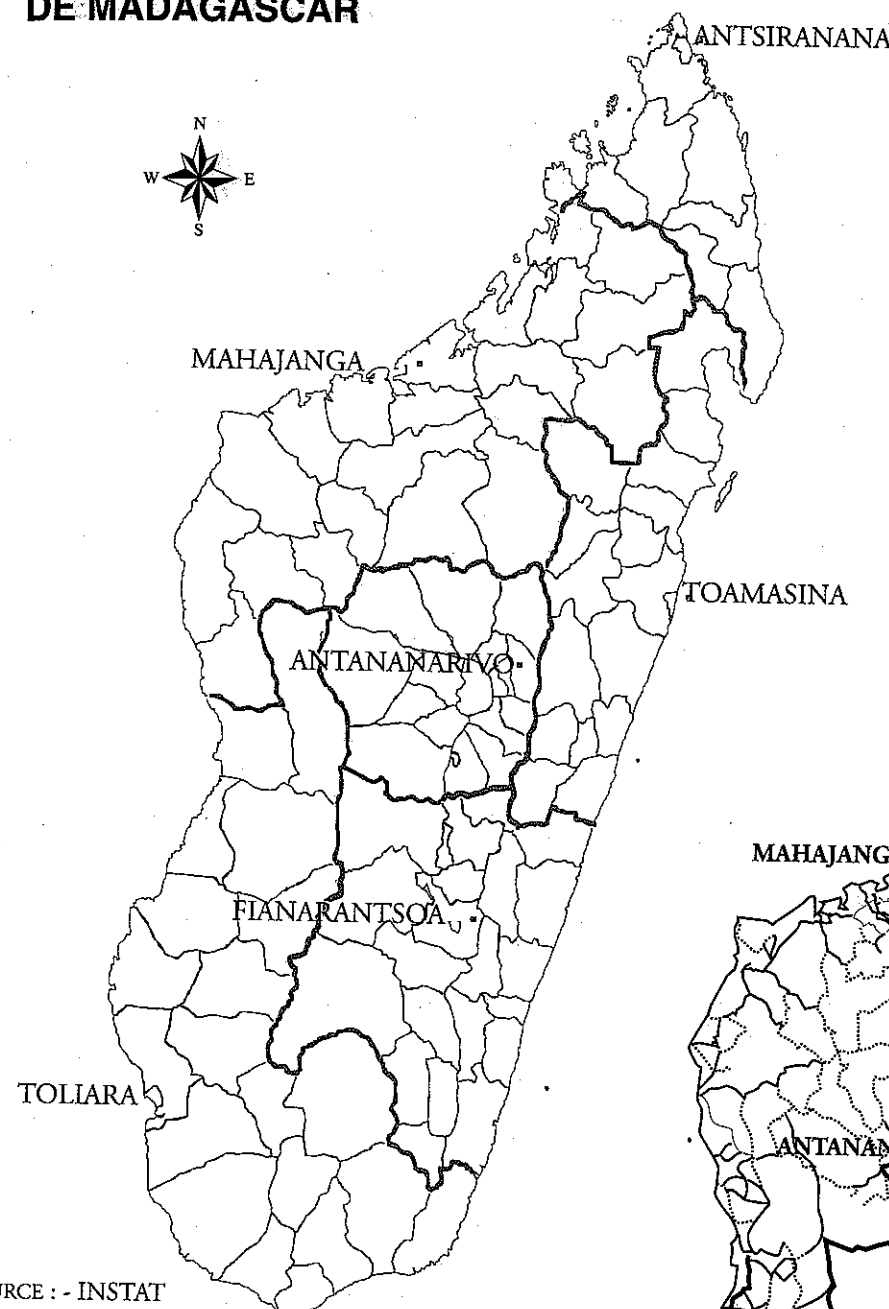


- Légende**
- Domaine des Hautes Montagnes
 - Domaine du Centre
 - ▨ Domaine du Centre (pente occidentale)
 - Domaine de l'Est
 - ▨ Domaine de Sambirano
 - ▨ Domaine du Sud
 - Masse d'eau
 - Domaine de l'Ouest



Document reproduit
SIG/ANGAP - 1997

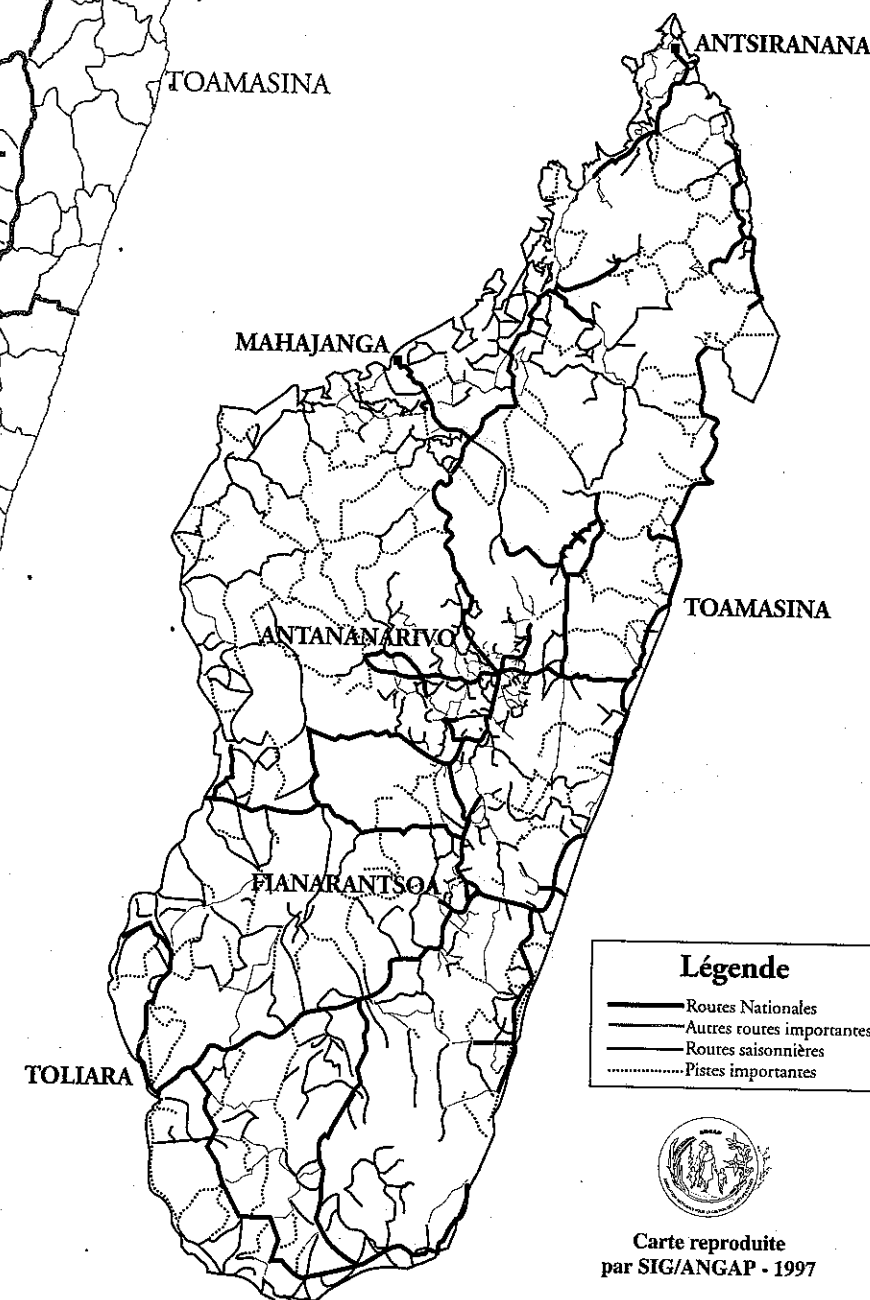
CARTE N°8
LES PROVINCES
DE MADAGASCAR



SOURCE : - INSTAT
- ANGAP

- Légende**
- Limite de Province
 - Limite Fivondronana

CARTE N°9
RESEAU ROUTIER
DE MADAGASCAR



- Légende**
- Routes Nationales
 - Autres routes importantes
 - Routes saisonnières
 - Pistes importantes



Carte reproduite
par SIG/ANGAP - 1997

SOURCES : - Digital Chart of the World (DCW)
- ANGAP

II. BIODIVERSITE TERRESTRE

Madagascar possède un patrimoine biologique unique au monde. La grande diversité des écosystèmes naturels, l'isolement ancien de l'île ont favorisé l'évolution des espèces animales et végétales mises en place avant la séparation des Continents et qui y ont trouvé les conditions favorables à leur développement.

	<i>Page</i>
II.1. ECOSYSTEMES TERRESTRES	29
II.1.1. Principaux écosystèmes terrestres.	
II.1.2. Menaces sur les écosystèmes terrestres	
II.1.3. Les zones sensibles	
II.1.4. Conclusion	
II.2. BIODIVERSITE FLORISTIQUE TERRESTRE	43
II.2.1. Historique de la flore malgache	
II.2.2. Diversité floristique	
II.2.3. Principales caractéristiques de la Flore de Madagascar	
II.2.4. Affinités biogéographiques de la Flore Malgache	
II.2.5. Les plantes utiles et à valeur commerciale	
II.2.6. Conclusion	
II.3. BIODIVERSITE FAUNISTIQUE TERRESTRE	61
II.3.1. Caractéristiques de la faune terrestre en milieu naturel	
II.3.1.1. Taux d'endémicité	
II.3.1.2. Spéciation	
II.3.1.3. Archaïsme	
II.3.2. Principaux groupes faunistiques	
II.3.2.1. Amphibiens	
II.3.2.2. Reptiles	
II.3.2.3. Oiseaux de Madagascar	
II.3.2.4. Mammifères	
II.3.2.5. Invertébrés	
II.3.3. Biodiversité des animaux domestiques à Madagascar	
II.3.3.1. Introduction	
II.3.3.2. Historique des premières introductions des animaux domestiques à Madagascar	
II.3.3.3. Races d'animaux domestiques menacées d'extinction et races endémiques	
II.3.4. Conclusion	

II. 1. ECOSYSTÈMES TERRESTRES

II. 1. 1. PRINCIPAUX ÉCOSYSTÈMES TERRESTRES.

Généralement, les écosystèmes terrestres malgaches peuvent être classés en quatre grandes catégories:

- * Formations primaires ayant existé depuis les temps très anciens avant toute intervention humaine ;
- * Formations spécialisées liées à des conditions écologiques particulières et réparties dans les différentes régions;
- * Formations secondaires issues des destructions des formations primaires, consécutives aux activités anthropiques ;
- * Cultures et plantations diverses, végétation de remplacement mises en place pour revaloriser les terres après la disparition du couvert végétal ;

A Madagascar, la carte des formations végétales et Domaine forestier national éditée en 1995 (Carte n° 10), basée surtout à partir des études faites par M. H. FARAMALALA (1995), représente la situation la plus actuelle de ces écosystèmes.

Ceux-ci constituent les habitats naturels des êtres vivants et les menaces qui pèsent sur eux constituent également des menaces pour la faune et la flore.

II.1.1.1. Formations primaires

1-Forêts primaires

Les forêts primaires ou écosystèmes forestiers typiques sont des formations bien structurées présentant plusieurs strates verticales. Chaque strate représente d'une manière générale une niche écologique bien précise où se développent et vivent des taxons aussi bien végétaux qu'animaux bien spécifiques. Elles sont les résultats d'une longue évolution d'adaptation de la végétation, de la faune avec l'équilibre du milieu physique (climat-sol) d'une part, et entre les êtres vivants eux-mêmes d'autre part, et reflètent directement les variations des conditions bioclimatiques et édaphiques de l'ensemble du territoire de Madagascar. L'intervention humaine est faible à très faible dans l'écosystème.

A Madagascar, formation primaire signifie forte diversité biologique aussi bien végétale qu'animale. Elle est le point de repère initial de l'évolution optimale d'un milieu donné.

D'une manière générale, les forêts primaires malgaches sont fragiles, car les espèces ont évolué en vase clos, elles sont ainsi épargnées des fortes concurrences couramment rencontrées dans les continents.

Cette fragilité des écosystèmes forestiers malgaches est déterminante pour leur évolution ultérieure face aux différentes perturbations liées aux activités anthropiques.

Plusieurs types de forêts primaires sont connues à Madagascar. Une catégorisation en série a été faite par H. HUMBERT (1965) pour les distinguer en fonction des familles ou des genres les mieux représentés.

Forêts denses humides sempervirentes

Les forêts denses humides s'étendent du Sud au Nord, sur le versant oriental de l'île depuis Tolagnaro jusqu'à la latitude 14°S entre Sambava et Vohémar avec une enclave à l'Ouest dans la région du Sambirano. La Montagne d'Ambre représente un fragment isolé de végétation humide à l'extrémité Nord de l'île.

Dans la région orientale, elle présente des variations phytomorphiques et floristiques en fonction de l'altitude.

Forêts denses humides de basse altitude : série à *Anthostema* et à MYRICACEAE.

Elles couvrent trois faciès édaphoclimatiques :

- * la forêt littorale sur sable récent quaternaire,
- * la forêt de basse altitude sur basalte,
- * la forêt de la région de Sambirano sur socle métamorphique.

Ces forêts sont localisées sur l'ensemble du versant oriental de Madagascar d'altitude variant de 0 à 800m. Il s'agit d'une zone soumise au climat subhumide à humide chaud, et à humide tempéré.

L'originalité de cette formation réside dans sa forte endémicité (36% au niveau des genres et 90% d'endémisme spécifique), et dans sa physionomie : canopée relativement peu élevée (25-30m) par rapport aux forêts tropicales de même type, végétation riche en formes primitives (cauliflorie, monocaulie ...).

La dégradation de ces forêts a donné lieu à des forêts secondaires appelées "savoka" ou à des savanes herbeuses secondaires, pauvres en espèces.

Forêts denses humides de moyenne altitude : série à *Tambourissa* et à *Weinmannia*

Elles occupent le versant oriental de l'île à une altitude variant de 800-1.800m environ et se distinguent des forêts denses humides sempervirentes de basse altitude par la diminution de la taille des arbres qui atteint 10-12m vers 1.200 à 1.600 m.

Le caractère sclérophylle du feuillage s'établit progressivement. Le sous bois s'enrichit en Mousses et Lichens. Ces forêts sont soumises à un climat humide, les précipitations restent supérieures à 1.500 mm et la température moyenne annuelle est de 18°C.

Forêts sclérophylles de montagne (1800-2000 m) : série à *Tambourissa* et à *Weinmannia*

Il y a encore prédominance des espèces sempervirentes, mais avec une accentuation très nette des caractères sclérophylles. C'est une végétation basse de 8-10 m, formée par des arbres à troncs tortueux mais encore à feuillage persistant. Le bioclimat est du type humide froid.

Forêts sclérophylles de moyenne altitude : série à *Uapaca bojeri* et à *CHLAENACEAE*

Elles occupent le versant occidental d'altitude comprise entre 800 et 1.600 m soumise à un climat subhumide tempéré, les précipitations annuelles sont comprises entre 1.000 et 1.500 mm, et la température moyenne annuelle tourne autour de 18°C.

Cette forêt se caractérise par un feuillage fortement sclérophylle, la hauteur de la voûte (10 m) et les arbres à troncs tortueux. Le sous bois est moins dense.

Cette forêt sclérophylle de moyenne altitude subit l'effet de foehn (vent d'alizé débarrassé de son humidité). C'est encore une formation sempervirente, très dégradée actuellement car elle se trouve dans les régions les plus peuplées de Madagascar : Arivonimamo, Ambatofinandrahana.

Forêts denses sèches caducifoliées : série à *Dalbergia*, *Commiphora* et *Hildegardia*

Les forêts tropophiles occidentales ou forêts sèches caducifoliées, s'étendent sur toute la région occidentale entre 0 et 800m d'altitude et sont soumises à différents types bioclimatiques :

- * subhumide chaud dans le Nord-Ouest (Nord de Morondava à la limite du Sambirano),
- * semi-aride de Morondava à Tuléar.

Les précipitations annuelles sont comprises entre 1.000 m à 1.800 mm par an, la température moyenne annuelle de 26 °C. La période sèche dure de 5 à 8 mois. On y distingue plusieurs types forestiers conditionnés par les conditions édaphiques :

- * les forêts des alluvions, sur les sols riches ("baiboho") et des bords des cours d'eau. Elles sont en grande partie détruites actuellement et remplacées par les cultures industrielles (cotonnier, canne à sucre ...).
- * les forêts denses sèches sur argiles latéritiques, sur des sols relativement pauvres et en grande partie détruites, remplacées par les savanes (savanes du Moyen-Ouest),
- * les forêts sur sols sableux dans le bassin de Morondava ou dans l'Ankarafantsika. Ce sont des forêts plus stables avec des arbres de 10 m à 15 m de hauteur.
- * la végétation des plateaux calcaires avec une futaie de hauteur variable (10 à 15 m). C'est une des formations les plus intéressantes et les plus originales. La nature du substrat (non favorable à la culture), l'accès difficile a permis sa conservation (Bemaraha, Kelifely, Ankarana). Une conjonction des facteurs tectoniques (érosions pluviales et fluviales) a abouti à sculpter littéralement les blocs karstiques, donnant cet aspect formé par un réseau de failles, de crevasses et de blocs calcaires sculptés en lames ou en pitons acérés (20 à 30 cm de hauteur) à l'allure de flèches de cathédrale, connus localement sous le nom de Tsingy. Un réseau souterrain de galeries et de grottes complète l'ensemble en relation avec les lacs ou des cours d'eau déterminant l'existence d'une très grande variété de faciès végétaux.

On y retrouve :

- * les forêts denses sèches sur les dalles calcaires subaffleurantes
- * la végétation xérophytique du type bush sur les lapiez de surface,
- * la végétation rupicole avec de nombreuses formes pachycaules et crassuléscentes, dans les fissures rocheuses,
- * les forêts denses subhumides dans les canyons où le sol est plus épais et plus frais.

La flore et la végétation des plateaux calcaires ne sont pas encore très bien connues et elles font actuellement l'objet de recherches particulières de la part des organismes internationaux (PNUD/UNESCO) en collaboration avec les laboratoires de Botanique et d'Ecologie Végétale de l'Université d'Antananarivo.

2- Fourrés

Ce sont des formations primaires soumises à des conditions climatiques sévères. On les trouve en altitude ou dans des régions où le régime pluviométrique est très faible, donc sous climat de type aride ou sub-aride.

Fourrés de montagne

Appelés encore brousse éricoïde des Hauts sommets par PERRIER DE LA BATHIE (1921).

Le fourré de montagne, se trouve au-dessus de 2000 m d'altitude. Les conditions climatiques (vents violents, grandes amplitudes thermiques journalières) ne permettent plus l'installation des forêts. Mais la flore est très remarquable par sa très grande richesse et son fort pourcentage d'endémisme, surtout au niveau spécifique et certains sommets possèdent des endémiques qui lui sont propres. De nombreuses espèces présentent des affinités avec les éléments de pays tempérés (*Poa*, *Pelargonium*, *Brachypodium*) ou des hauts sommets africains (*Cardamine africana*, *Viola abyssinica*).

C'est une végétation dense qui ne dépasse pas 6 m caractérisée par les ports des arbustes de type myrtoïdes et cupressoides, très tortueux et un feuillage fortement sclérophylle et microphyllie.

Fourré xérophile

Appelé encore bush xérophytique ou fourré à *Euphorbia* et à *DIDIERACEAE*.

Il se rencontre dans le Sud-Ouest et le Sud de Madagascar soumis à un climat sub-aride avec une précipitation annuelle inférieure à 500 mm, et une température moyenne annuelle de 25°C ; la période sèche très prolongée dure 10 à 12 mois.

Le fourré xérophile se caractérise par une dominance de formes biologiques spécialisées :

- * microphyllie presque généralisée ;
- * aphyllie et caducifolie ;
- * crassuléscentie des feuilles et des tiges ;
- * abondance de formes épineuses ;
- * présence de rameaux courts.

C'est une formation végétale remarquable également par ses caractères physiologiques (végétation basse de 3 à 6 m), biologiques (grande variété des formes d'adaptation à la sécheresse), et floristiques (48% d'endémisme générique, 95% d'endémisme spécifique, avec une famille endémique, les *DIDIERACEAE*).

II.1.1.2. Formations secondaires

Ce sont des formations végétales dont la structure initiale a été perturbée, soit par le prélèvement intensif de certains taxons, soit par l'écroulement ou la déforestation partielle des massifs forestiers.

Elles correspondent aux formes de dégradation des forêts primaires. En fonction des perturbations externes (défrichement et/ou mise à feu), elles peuvent évoluer :

- vers la forme climacique (forêts primaires), sous des conditions écologiques favorables (sols, précipitations) ;
- vers des formes très dégradées : savanes et steppes, si les défrichements successifs sont séparés par des courtes jachères. Il y a épuisement du sol et installation d'un pseudoclimax qui est la savane.

Les formations dégradées reflètent l'emprise de l'homme sur les forêts primaires, se manifestant par différents stades évolutifs allant du stade ligneux (arbres et arbustes) au stade herbeux (savanes et steppes).

1- Forêts secondaires ou savoka

Ce sont des formations végétales à apparence forestière où dominent les espèces héliophiles, d'origine pantropicale ou à large répartition géographique. La pratique d'une agriculture itinérante basée sur l'usage du tavy (abattage de la forêt puis brûlage avant le semis) est l'un des facteurs responsables des dégradations forestières.

Sur le terrain laissé à l'abandon après les cultures se développe une végétation arbustive très dense. Selon la dominance de telle ou telle espèce, on distingue :

- * savoka à *Ravenala madagascariensis*
- * savoka à *Harungana madagascariensis*
- * savoka à *Trema orientalis*.

Ces savoka couvrent d'importantes surfaces dans la région orientale de basse et de moyenne altitude, ainsi que dans le Sambirano après la destruction des forêts primaires (forêts denses humides).

2- Savanes et steppes

Ce sont des formations herbeuses occupant de vastes étendues sur les Hautes Terres et la région occidentale (savanes de l'Ouest et du Moyen Ouest). Elles représentent les formes de dégradation très poussée de la forêt primaire après défrichement et passages répétés des feux.

Selon leur localisation géographique, on distingue plusieurs types de savane :

Les savanes orientales.

Elles proviennent de la destruction des forêts secondaires (brûlis ou feu des savoka). Les plantes appartenant à la famille des GRAMINEAE prédominent mais des espèces arborées à grande tolérance écologique peuvent être présentées comme *Albizia sp.*, *Ravenala*, ou *Grevillea*. On a dans ce cas des savanes boisées.

Dans la région orientale, les surfaces occupées par les savanes sont assez limitées par rapport à l'ensemble de l'île.

Savanes occidentales

Les savanes de l'Ouest occupent plus de 80% de la superficie. Elles se présentent sous deux types :

Savanes arborées/arbustives

Elles se distinguent des savanes herbeuses par la présence d'une strate arborée ou arbustive qui domine le tapis graminéen en formant la strate herbacée. Certains taxa de cette strate arborée ou arbustive sont très caractéristiques de cette formation : *Bismarkia nobilis*, *Poupartia caffra*, *Stereospermum variable*, *Tamarindus indica*, *Gymnosporia linearis*, *Hyphaene coriacea*,...

Savanes herbeuses

Elles sont constituées d'une formation d'une hauteur comprise entre 50 et 80 cm. Quelques espèces forment les taxons dominants. *Heteropogon contortus*, *Aristida congesta*.

Savanes et prairies altimontaines

Les savanes dérivent de la destruction de la végétation forestière d'altitude. Elles occupent toutes les zones déboisées jusqu'à 2.000 m d'altitude, sur sols ferrallitiques.

Au dessus de 2.000 m, les conditions climatiques imposent une évolution pédologique différente conduisant à des sols humifères où s'installent la prairie. La prairie n'a pas la même composition floristique que les

savanes, elle comprend tout un lot d'espèces herbacées associé à des GRAMINEAE et des CYPERACEAE.

Mais il est difficile de distinguer la limite entre savane et prairie.

3- Steppe du Sud

Il s'agit de végétation herbeuse ouverte. Elle dérive du défrichement des fourrés xérophiles. Elle forme des clairières localisées dans ces zones dégradées. L'action des animaux domestiques, surtout les chèvres dans la région d'Ampanihy, a accentué la dégradation.

II.1.1.3. Formations particulières

Ces formations végétales spécialisées sont régies par des conditions écologiques particulières. Elles forment autant d'écosystèmes naturels avec de grandes ressemblances avec les autres régions tropicales. Il s'agit :

- * de la végétation des affleurements rocheux très importante sur les domes granitiques de la région centrale. Chaque massif ou groupe de massif est souvent le siège d'un microendémisme très net ;
- * de la végétation des marais et des marécages, très diversifiée surtout dans la région orientale, sur les régions centrales et occidentales dans les vallées humides et les dépressions temporairement inondables occupées par *Raphia*, *Bismarkia* ou *Borassus*.

II.1.1.4. Cultures et plantations

1- Cultures

Les types de cultures pratiqués à Madagascar sont assez variés :

Les cultures de riz se pratiquent partout mais de différentes manières. Il y a les zones de grande culture irriguée (Ambatondrazaka, Marovoay, plaine d'Antananarivo) et les cultures pluviales dans le Moyen Ouest. Il faut signaler aussi les cultures itinérantes sur brûlis (*tavy*) sur des zones restreintes mais provoquant des dégradations forestières importantes.

Dans la région de Fianarantsoa, il y a également les rizières en terrasses occupant le versant des collines.

Les cultures de rente concernent les produits destinés à l'exportation ou à la consommation au niveau national. Suivant la durée de l'occupation de parcelles, deux types de cultures sont observés :

- * les cultures pérennes subspontanées comme le bananier, le letchi, les manguiers, ou plantées après

déforestation : giroflier, caféier, vanillier dans le Nord-Est de l'île, ou la canne à sucre,

- * les cultures annuelles tels que le coton, le maïs, l'arachide, le pois du cap.

Les cultures vivrières concernent les produits de consommation de base : le manioc, la patate douce, le maïs.

Les cultures maraîchères, souvent localisées aux environs des agglomérations. Ce sont surtout des cultures intensives.

Il est important de souligner que dans l'ensemble des cas, les cultures de rente font moins de dégâts sur les écosystèmes forestiers que les cultures vivrières en général.

En effet,

- * les cultures d'exportation : café, vanille, girofle sont faites dans les forêts secondaires ; elles ne se développent plus aux dépens des forêts primaires ;
- * les cultures de riz à l'échelle industrielle sont faites sur les grandes plaines agricoles (Alaotra, Marovoay, Mangoky...) bien aménagées pour de telles productions,
- * les cultures de coton, maïs, arachides, sisal occupent les plaines ou vallées occupées par les savanes herbeuses.

2- Plantations

Elles sont représentées par l'ensemble des reboisements réalisés soit par l'administration soit par la communauté rurale. D'une manière générale, les plantations portent sur les essences exotiques à croissance rapide telles que l'*Eucalyptus* et le *Pinus*.

Les peuplements d'*Eucalyptus* occupent actuellement une superficie de plus 180.000 ha dont plus de 60% sont réalisées par l'administration et des plantations d'une superficie de 160.000 ha avec moins de 20% de reboisement de la communauté villageoise.

Le reboisement est effectué sur les savanes herbeuses des collines, il se rencontre surtout dans les zones des hautes terres (Antananarivo, Fianarantsoa, Moramanga,...).

Le reboisement a connu un apogée dans les années 1970, environs 20.000 ha de plantations par an sont réalisées. Actuellement, la vitesse a nettement diminué, avec moins de 1.000 ha par an.

II.1.1.5. Situation actuelle des écosystèmes terrestres

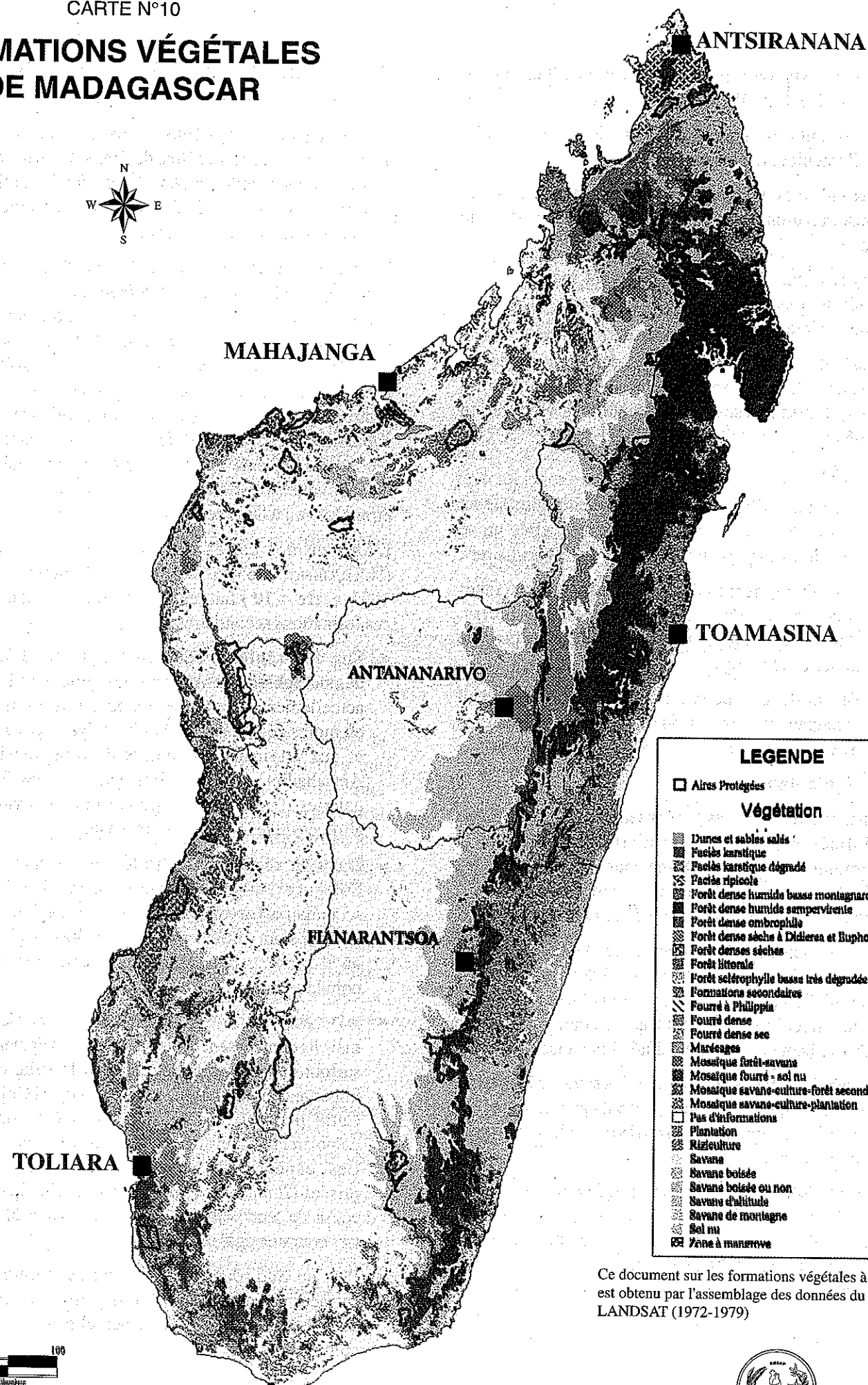
Les principaux écosystèmes naturels se présentent actuellement comme des îlots de forêts ou de fourrés, plus ou moins étendus et séparés par des formations très différentes de végétation dégradée comme les savoka, les savanes et les steppes.

Pour PERRIER DE LA BATHIE (1921), "l'ancienne flore (de Madagascar) était totalement sylvestre..., il n'y avait place nulle part dans cet ensemble, pour la prairie ou des formations analogues". Mais "à partir du jour où l'homme a pénétré dans l'île, la forêt qui la couvrait entière, a fait place à la prairie, à la savane et aux savoka, types de végétation substituée occupant maintenant près des 9/10 de l'île". Cette végétation secondaire présente une très grande homogénéité et une pauvreté floristique avec une majorité d'espèces étrangères ou à large répartition géographique.

L'examen des cartes des formations végétales (H. HUMBERT, 1965, carte n°7 et M.H. FARAMALALA, 1995, carte n°10) fait ressortir la place occupée par ces formations secondaires :

- Sur les régions centrales à forte densité démographique, la végétation originelle se limite actuellement à des lambeaux ou des vestiges plus ou moins dégradés : Ambohitantely, Angavokely, et aux environs immédiats d'Antananarivo : Antsahadinta et Ambohimanga, ou à des forêts galeries d'importance variable dans les vallées abritées ou le long des cours d'eau.
- Dans la région orientale, de Mananara à Tolagnaro, la surface occupée par les forêts secondaires (savoka) et les prairies côtières sont en extension, surtout en dessous de 400m d'altitude où il y a une plus grande concentration de la population.
- A l'Ouest, les écosystèmes sont les mieux conservés, mais ils connaissent de graves menaces également surtout aux environs de Tuléar à la suite d'une importante immigration venue du Sud de l'Onilahy. Cette population exploite les forêts pour la commercialisation du bois de chauffe et de charbon. Les espèces autochtones rares sont très prisées (*Baudouinia roussei*, *Cedrelopsis*) à cause de leur bois dur. La culture sur brûlis est très courante également.
- Plus au Sud, dans la vallée du Mandrare, des surfaces importantes de forêts primaires ont été défrichées et le sont encore actuellement pour la culture du sisal.

FORMATIONS VÉGÉTALES DE MADAGASCAR



Ce document sur les formations végétales à Madagascar est obtenu par l'assemblage des données du Satellite LANDSAT (1972-1979)



Document reproduit par
SIG/ANGAP- 1997

II.1.2. MENACES SUR LES ÉCOSYSTÈMES TERRESTRES

Elles sont liées directement ou indirectement aux activités anthropiques dont les conséquences entraînent des déséquilibres au sein des écosystèmes.

Elles sont nombreuses et variées.

II.1.2.1. Déforestations et défrichements

Elles sont nombreuses et de plus en plus fortes à cause de la pression anthropique. La population locale, pour survivre, est obligée de pratiquer des activités tendant à la dégradation de l'environnement qui conduira à long terme à un appauvrissement encore plus grave quand les ressources naturelles offertes par les écosystèmes seront épuisées.

Les principales causes sont les suivantes :

- La culture itinérante sur brûlis ;
- L'exploitation forestière ;
- Les feux de brousse.

Culture itinérante sur brûlis ou tavy

Le tavy est une méthode traditionnelle solidement ancrée dans les us et coutumes des populations dans les régions qui le pratiquent. Ces pratiques traditionnelles consistent à défricher la végétation naturelle, à y mettre le feu afin d'y pratiquer la culture du riz, du maïs ou du manioc. Ceci se fait aussi bien dans les régions orientales qu'occidentales, ainsi que dans la région méridionale.

D'après les estimations de la Direction des Eaux et Forêts (DEF), plus de 200.000 ha de la végétation ligneuse dans les forêts naturelles sont abattus ou brûlés chaque année, portant atteinte aux qualités pédologiques des sols. Les cultures sur brûlis se pratiquent en forêts le plus souvent sur sols ferralitiques ou sur les forêts secondaires.

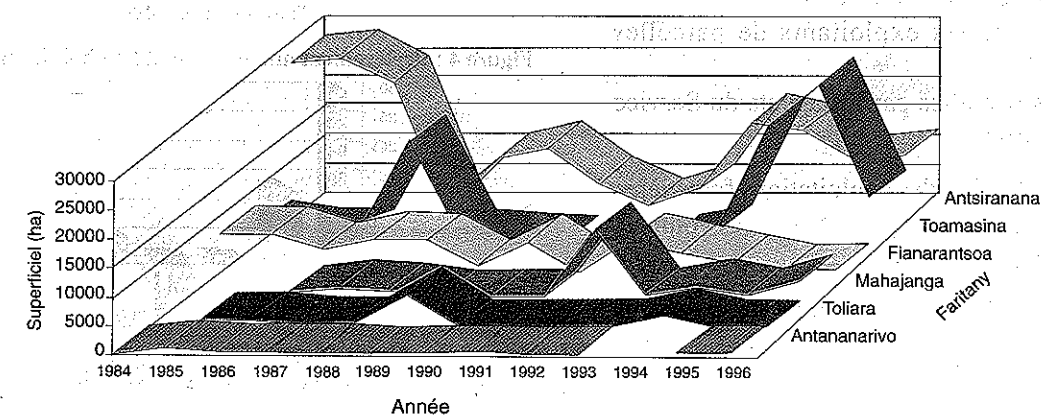
La technique de culture sur brûlis a toujours été, et restera encore pour longtemps, la pression majeure et déterminante sur l'équilibre des écosystèmes forestiers à Madagascar. Des niches écologiques entières sont ainsi détruites.

Tableau 8 : Défrichement (superficie défrichée en ha)

Faritany	Antananarivo	Antsiranana	Fianarantsoa	Mahajanga	Toamasina	Toliara	Total
1984	312	26 864	6 882	5 646	2 946	-	42 650
1985	1 047	27 984	6 832	-	1 825	1 449	39 137
1986	457	23 675	4 182	1 030	1 701	-	31 045
1987	498	2 339	5 898	2 207	18 236	378	29 556
1988	444	10 146	5 610	1 627	1 500	798	20 125
1989	167	12 334	1 262	304	850	5 788	20 705
1990	407	6 180	5 466	765	613	236	13 667
1991	565	2 351	80	739	-	63	3 798
1992	262	5 174	6 013	12 316	480	42	24 287
1993	36	16 16 782	3 732	796	2 691	273	24 310
1994	-	15 555	1 971	2 525	20 895	2 134	43 080
1995	438	10 165	330	860	28 126	163	40 082
1996	459	10 964	592	3 422	8 890	232	24 559

Source : MEF, 1997 (* Données enregistrées en date du 11.07.97)

Figure 3. Défrichement : évolution de 1984 à 1996



SOURCE : MFE, 1997

La vitesse de défrichement est cependant appréciée d'une manière globale car les évaluations interannuelles ne sont pas toujours fiables.

Une appréciation au niveau de chaque écosystème à l'échelle des Fivondronana fournira des données plus précises sur l'intensité réelle de la dégradation et sur la localisation précise des zones réellement et fortement menacées. Des suivis dans ce sens sont réalisés par des institutions de recherche, néanmoins, ils demeurent assez localisés ; on peut citer quelques unes de ces institutions : le Projet dit Terre-Tany de la Coopération Suisse/FOFIFA, le Département de Recherche Forestière et Piscicole (DRFP) du FOFIFA, le Département Ecosystème Terrestre du Centre National de Recherches sur l'Environnement (CNRE).

Exploitation forestière

Il s'agit de l'exploitation forestière par la population locale d'une part et par les grands exploitants forestiers d'autre part. Ces derniers ne respectent pas toujours la législation en vigueur qui devrait être appuyés par des mesures d'accompagnement, comme la reforestation, par le renouvellement des espaces exploités. Les forêts sont exploitées également pour la recherche des combustibles domestiques dont la demande est de plus en plus forte (croissance démographique).

Elle concerne quelques essences d'utilité précise, bois d'oeuvre, bois de construction, bois de chauffe, elle est de ce fait très sélective. La pression se concentre sur les essences les plus prisées pouvant conduire à leur menace.

L'exploitation forestière fait l'objet d'une réglementation très stricte et précise selon les grandes lignes suivantes :

- délivrance de permis d'exploitation exclusivement par le Service des Eaux et Forêts ; permis d'exploitation couvrant une parcelle donnée et portant sur des essences bien définies ;
- reboisement par les exploitants de parcelles exploitées ;
- contrôles des parcelles par les agents du Service des Eaux et Forêts.

L'analyse de l'évolution des exploitations forestières à Madagascar montre une augmentation des volumes de bois exploités.

Les bois d'oeuvre viennent en premier, puis les bois de construction.

Mais il faut remarquer que, dans plusieurs cas, la réglementation n'est pas scrupuleusement suivie :

- beaucoup d'exploitations sont illicites ;
- les termes stipulés dans le permis d'exploitation ne sont pas honorés (extension de l'exploitation en dehors des parcelles attribuées, exploitation d'essences non mentionnées dans le permis, absence de reboisement sur les parcelles exploitées). De ce fait, les statistiques sur les exploitations forestières doivent être interprétées avec prudence.

Une mention particulière doit être faite concernant les exploitations des bois de chauffe et le charbon de bois qui constituent une forme d'exploitation très inquiétante sur les écosystèmes forestiers naturels des régions où les plantations destinées à cette fin n'existent pas (Toliara, Taolagnaro, Mahajanga...). En effet, la vitesse des dégradations liée à l'exploitation des bois de chauffe et de charbon de bois est directement proportionnelle au taux d'accroissement de la population.

L'étude de la Banque Mondiale en 1992 relative à l'impact des combustibles ligneux sur l'environnement estime le prélèvement annuel de tous genres à environ 30.1 millions de m³, en hypothèse basse et à 55.3 millions de m³, en hypothèse haute.

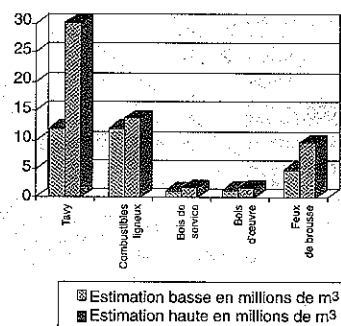
Le prélèvement annuel estimatif de bois à Madagascar est représenté sur le tableau 9.

Tableau 9 : Prélèvement annuel estimatif de bois à Madagascar

	Estimation basse en millions de m ³	Estimation haute en millions de m ³
Tavy	12.0	30.0
Combustibles ligneux	11.4	13.7
Bois de service	1.1	1.4
Bois d'oeuvre	1.1	1.1
Feux de brousse	4.5	9.0
TOTAL	30.1	55.3

Source : ESMAP, Madagascar, Impact des combustibles ligneux sur l'Environnement - 1995

Figure 4 : Prélèvement annuel estimatif de bois à Madagascar



SOURCE : ESMAP, Madagascar, Impact des combustibles ligneux sur l'Environnement - 1995

Les feux de brousse

Les feux de brousse sont pratiqués annuellement à la fin de la saison sèche sur d'immenses superficies dans la région centrale et la région occidentale. Cette pratique diminue d'une part, la fertilité du sol et d'autre part, entraîne la mise à nu du sol après plusieurs feux successifs.

La répartition des feux de brousse sur l'ensemble de Madagascar est classée par Faritany (Province). Les données relatives à neuf années montrent une évolution très différente des superficies brûlées au niveau de chaque Faritany. Quelques réflexions peuvent être tirées :

- les variations des surfaces brûlées sont très importantes d'une année à l'autre pour l'ensemble de l'île. On note cependant deux tendances évolutives de l'étendue des feux de brousses :

- * une phase décroissante de 1987 à 1991, période pendant laquelle la superficie des zones brûlées passe de 785.350 ha à 107.762 ha ;

- * une phase croissante de 1992 à 1995, l'étendue des feux de brousse augmente de 239.360 à 1.238.124 ha.

- les surfaces brûlées sont nettement plus élevées dans le Faritany d'Antananarivo pendant les années 1987, 1994 et 1995

- l'amplitude des variations sont beaucoup plus importantes dans les Faritany d'Antananarivo et Fianarantsoa.

Les valeurs semblent contradictoires avec l'objectif des feux de brousse qui visent le renouvellement des pâturages pour le bétail. En effet, les régions les plus propices à l'élevage bovin sont les Faritany de Toliara et Mahajanga, or les étendues des zones brûlées sont nettement inférieures à celles de la région d'Antananarivo où il y en a moins.

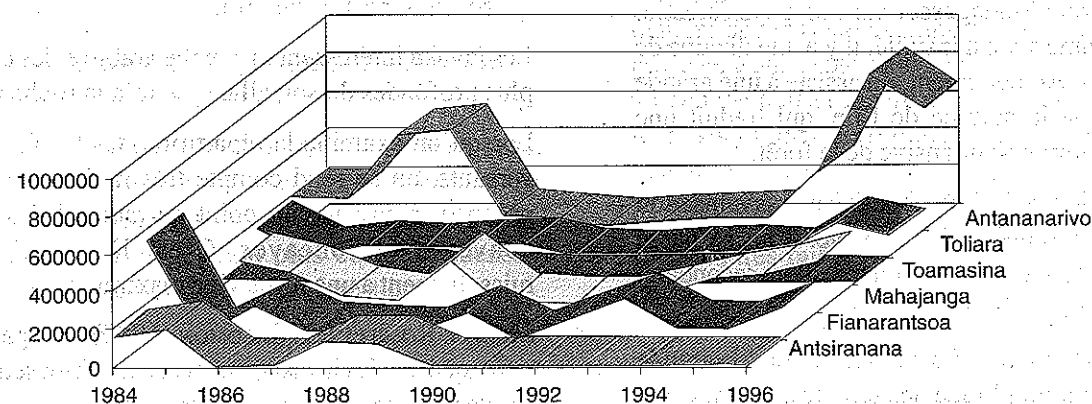
Dans tous les cas les feux de brousse sont à l'origine de la dégradation de la qualité de fourrages des pâturages par sélection des espèces pyrophiles moins appâtant et de l'élimination de celles plus nutritives, qui ne supportent pas le passage régulier annuel des feux.

Tableau 10 : Feux de brousse (superficie incendiée en ha)

Faritany	Antananarivo	Antsiranana	Fianarantsoa	Mahajanga	Toamasina	Toliara	Total
1984	191 429	157 067	528 979	42 271	31 568	159 800	464 766
1985	168 193	210 006	21 235	278 628	34 810	21 676	734 548
1986	502 121	1 656	176 125	212 841	4 815	61 082	958 640
1987	537 733	4 702	50 416	90 487	59 879	42 133	785 350
1988	79 285	126 663	35 121	54 449	19 975	59 173	320 217
1989	49 147	123 643	27 648	278 628	34 810	67 233	581 109
1990	30 919	6 412	135 629	59 173	2 800	7 146	242 079
1991	46 595	2 184	5 787	43 625	10 412	1 343	107 762
1992	57 392	11 631	108 803	41 526	5 045	14 963	239 360
1993	64 577	3 083	208 630	96 086	3 707	25 666	401 749
1994	314 794	2 372	54 245	162 295	5 934	12 037	551 677
1995	816 982	3 544	44 709	201 848	1 873	169 169	1 238 124
1996*	639 902	9 118	160 848	271 827	3 851	111 768	1 197 314

Source : MEF, 1997 (* Données enregistrées en date du 11.07.97)

Figure 5 : Feux de brousse : évolution de 1984 à 1996



SOURCE : MEF, 1997

II.1.2.2. Erosion des sols

1. Les causes de l'érosion

Notre intérêt ne portera pas sur l'érosion géologique, dite naturelle, mais il est question de celle appelée anthropogène, qui est liée le plus souvent à l'action directe ou indirecte de l'homme.

Déjà en 1951, H. HUMBERT a estimé qu'à Madagascar, sur une superficie de 58 Millions d'hectares, 5 Millions seulement étaient couverts d'une végétation d'allure primaire et que les huit dixième de l'île étaient soumis à des érosions accélérées.

Madagascar, comme toutes les régions tropicales et subtropicales, est extraordinairement sensible à l'érosion sous l'étroite combinaison des actions des précipitations (hauteur, intensité, fréquence). Un des caractères des précipitations est leur répétition à court-terme durant la saison des pluies. Entre deux averses, le sol n'a pas le temps de se ressuyer, sa saturation est vite atteinte et les pluies provoquent des ruissellements.

Lors des passages des dépressions tropicales, les pluies saturent le sol et favorisent les ruissellements qui conduisent à l'érosion.

La fragilité des sols est d'autant plus marquée dans les régions des Hauts-Plateaux où, à cause des deux saisons bien distinctes (humide et sèche), le développement d'une bonne couverture végétale bien dense ne peut être favorisée. La végétation naturelle passe par une période de repos durant la longue saison sèche. Le sol sera facilement érodé dès les premières averses.

La sensibilité du sol aux précipitations après une longue période sèche est aussi favorisée par l'élévation de la quantité du ruissellement : Dans bien des cas, après un assèchement intense, le sol devient imperméable. Ceci peut s'expliquer par la perte du pouvoir d'humectation des substances organiques.

HERVIEU (1967) et de nombreux auteurs sont d'accord pour estimer que Madagascar était un pays forestier lorsque l'homme s'y est installé, il y a une dizaine de siècles au plus. Actuellement, on assiste à une grande savanisation de la surface de l'île, qui traduit une destruction antérieure intensive de la forêt.

Cette destruction de la forêt aboutit à une savanisation brutale et apparemment irréversible. Tout se passe donc comme si aucune formation forestière secondaire n'existait pour prendre le relais.

En outre, Madagascar ne fait pas exception à la grande croissance démographique des pays tropicaux. Cette

croissance conduit à la recherche de terres nouvelles et celles-ci sont toujours prélevées sur les formations végétales naturelles. De plus, les feux de brousse ne sont pas maîtrisés et n'arrêtent pas de dégrader le sol. Mais ces feux, combinés au régime climatique à grosses pluies saisonnières qui règne dans la plus grande partie de l'île, entraînent une érosion considérable des sols.

Ainsi quelle que soit la forme de l'érosion, elle est toujours conditionnée par l'absence ou la présence d'une bonne couverture végétale. Ainsi, tout ce qui contribue à dénuder le sol favorise l'apparition de l'érosion.

L'homme, en demandant au sol de produire plus et plus vite, s'attaque sans fin à cette couverture végétale : surpâturage, feux de brousse, déboisement et déforestation, travail intensif du sol etc.

2. Les formes particulières d'érosion :

Les différentes manifestations de cette érosion accélérée, les lavaka des Hauts-Plateaux, les sakasaka de la partie sédimentaire font partie des paysages malgaches, de même que les vastes étendues plus ou moins incultes.

Lavaka

On peut définir le lavaka comme étant des excavations à lèvres verticales, qui progressent par éboulements répétés des marges et surtout de la marge amont.

Le lavaka est une forme d'érosion qui affecte les versants des hautes terres malgaches.

En amont, on a la tête du lavaka de forme quasi circulaire. En aval, la tête se rétrécit pour former un exutoire.

Deux types de formation de versant présentent des caractères aptes à la formation et à l'évolution du lavaka : les sols ferralitiques et les colluvions. La nappe phréatique à la base de ces formations ne fait qu'accentuer cette évolution.

Les lavaka intéressent la couche arable et les couches plus profondes du sol, allant jusqu'à la roche mère.

Lorsqu'on examine la répartition des lavaka sur les versants, on se rend compte très rapidement qu'ils prennent naissance au point de raccord des pentes convexes et concaves. C'est là que l'eau de ruissellement a une force vive maximum.

Mais G. ROSSI et J. N. SALOMON (1980) ont également remarqué que les lavaka peuvent se localiser seulement sur des versants convexes à forte pente.

Sakasaka

Selon J. N. SALOMON (1982), les sakasaka illustrent de façon remarquable la fragilité des sols et leur danger d'affouillement. Ils seraient la conséquence directe du surpâturage et de la déforestation.

La partie sédimentaire de l'île présente de nombreuses surfaces planes ou peu ondulées (notamment dans les immenses étendues sublittorales du Cap Saint-André jusqu'à l'extrême Sud, mais aussi ailleurs). C'est à ces endroits que l'on rencontre la forme d'érosion sous forme de sakasaka : aux dépens des surfaces planes, de longues entailles linéaires évoluent. Elles sont à parois raides, atteignant parfois 1 km de longueur.

3. Les conséquences de l'érosion

Baisse de fertilité des sols

Le problème de fertilité ne se pose pas pour les sols d'origine volcanique (sol noir très humifère) comme ceux dans la région d'Itasy (Moyen-Ouest) et dans la région de Vakinankaratra (Centre) et ceux du massif volcanique de l'Androy. Ce sont des sols très riches en éléments fertilisants.

Par contre, les sols ferrugineux tropicaux et les sols ferralitiques qui constituent les 67,5% du territoire malgache ne sont pas très fertiles et nécessitent l'emploi des fumures. La cause de cette pauvreté relative est l'érosion qui reste l'ennemi n°1 menaçant la fertilité du sol malgache.

Les sols érodés présentent des dégradations chimiques et diminuent les activités biologiques. Ces dégradations chimiques se traduisent par la désaturation du profil par lessivage, donc des départs des éléments basiques (Na, K, Mg, Ca) indispensables pour le sol. Les perturbations biologiques affectent le processus d'humification pourtant utiles au bon développement de la qualité productive du sol.

Une autre conséquence de l'érosion est la perte de terre qu'elle entraîne ainsi que l'ensablement des plaines aux alentours.

Les conséquences de l'érosion sur les bassins versants

A Madagascar, quelques 77% de la superficie sont caractérisés par des bassins versants à déclivité plus ou moins accentuée. Auparavant, cette superficie était couverte par une végétation plus ou moins dense, végétation herbacée, arbustive ou forestière.

La déforestation, la dénudation des sols aboutissent à de graves érosions, dus aux faits suivants :

- le renouvellement du pâturage par incinération constitue une tradition liée à l'élevage (bétail) ;
- les feux non maîtrisés pour le nettoyage des parcelles de culture, la lutte contre les parasites ;
- les défrichements anarchiques des forêts.

Ainsi, les matières solides arrachées en amont vont causer l'ensablement et l'envasement des zones de cultures en aval (exemple : rizières du Lac Alaotra) ainsi que la perte des surfaces cultivables.

Le problème le plus important à résoudre dans le cas des bassins versants est donc la maîtrise de l'utilisation et de l'occupation des pentes qui constituent l'un des facteurs favorisant l'érosion.

II.1.2.3. Industrialisation non maîtrisée

Les risques de contamination par les rejets chimiques et les effluents des industries

Le cas des risques de contaminations chimiques des sols n'est pas souvent (voire presque jamais) soulevé à Madagascar. Or, ces risques existent.

Le problème est sans doute délicat, étant donné qu'il concerne surtout les rejets chimiques et les effluents des industries. De nombreux exemples peuvent être cités comme la Société de Bonneterie Malgache dont les effluents sont néfastes aux plantations agricoles environnantes dans la plaine d'Antananarivo.

Les exploitations minières

La loi 95-016 du 09.08.95 portant Code Minier ainsi que ses textes d'application régis par le décret n°95-754 du 09.12.95 sont très peu explicites en matière de protection de l'environnement dans les activités minières, de sorte qu'il existe un flou juridique quant au rôle de l'Etat et aux obligations des permissionnaires.

Madagascar est réputé comme étant privilégié en matière des ressources minières. Il convient donc de procéder à une exploitation rationnelle de ses richesses, tout en veillant à prendre des mesures effectives pour le respect des exigences de la protection de l'environnement.

Les exploitations à ciel ouvert n'affectent que des surfaces très faibles par rapport à celles déforestées directement par l'homme. Mais les nouveaux gisements se trouvent le plus souvent dans des zones reculées, difficiles d'accès et naturellement protégées. Donc,

toute nouvelle exploitation perturbe inévitablement les écosystèmes. Des études d'impacts s'imposent avant l'exploitation, ce qui n'est pas souvent le cas.

De par leur fréquence et l'absence de technicité, les petites mines artisanales sont beaucoup plus dangereuses que les mines industrielles.

La surveillance des mines après leur fermeture est souvent négligée. Or, même après leur fermeture, des déchets chimiques peuvent encore contaminer le sol.

II.1.2.4. Les cultures industrielles

Des défrichements importants des sols alluvionnaires dans le Nord-Ouest de Madagascar (bassin de la Mahajamba, de la Betsiboka et de la Mahavavy) ont commencé à la période coloniale jusqu'à nos jours, pour les cultures industrielles (coton, canne à sucre, Tomates, Tabac) et au Sud dans le bassin du Mandrare pour la culture du sisal.

II.1.2.5. Surexploitation des ressources naturelles.

- La pression sur les écosystèmes terrestres liée aux activités de chasse des animaux menacés de disparition et de cueillette des produits non ligneux très sélective dans la mesure où elle porte sur des produits précis. Ces activités prennent une envergure inquiétante car les produits sont écoulés dans le circuit commercial.

Peu de données sont disponibles concernant cette pression, elle se fait d'une manière illicite ; seules quelques données relatives à certains cas très précis comme le nombre de tortues saisies périodiquement lors des contrôles, peuvent donner une indication sur l'importance de ces prélèvements dans les écosystèmes.

- La collecte des plantes utiles par la population autochtone (plantes médicinales ou autres) mais elle ne paraît pas avoir une influence prépondérante.

II.1.2.6. Introduction d'espèces envahissantes

Généralement la végétation autochtone a une faible capacité de régénération contrairement aux espèces introduites très envahissantes au détriment des espèces locales qui tendent à disparaître.

II.1.2.7. Elevage bovin de type extensif

Près de 10 millions de têtes de zébus sont recensées. La technique de l'élevage du type extensif, nécessite les grands espaces savanicoles qui sont parcourus annuellement par les feux de brousses. Ces feux de brousses sont destinés au renouvellement de ces pâturages en fin de période sèche.

II.1.2.8. Les catastrophes naturelles

Les catastrophes qui menacent Madagascar sont essentiellement de trois types, mis à part les séismes dont les impacts sont encore limités :

- les dépressions tropicales et les cyclones qui sont très fréquents compte tenu de la localisation du pays en pleine zone de convergence intertropicale. D'après G. DONQUE (1975), 22% des cyclones formés sur l'Océan Indien ont touché les côtes malgaches. La plupart de ces cyclones abordent la côte Nord-Nord Est de l'île.
- la sécheresse et l'invasion des criquets qui tendent à s'étendre vers le Nord et ont des impacts néfastes sur l'agriculture et les ressources naturelles.

Ces catastrophes combinées avec l'impact des actions anthropiques constituent de graves menaces pour les écosystèmes. Les pluies diluviennes accompagnant les perturbations tropicales sont aggravées par la déforestation ; elles accélèrent l'érosion des sols de pente. L'une des plus importantes répercussions en est l'ensablement des bas-fonds et des rizières.

En outre, l'évolution de la désertification dans le Sud malgache est liée à la déforestation.

Dans l'extrême Sud malgache, plusieurs phénomènes sont observés :

- * Une érosion éolienne conduisant à un ensablement dunaire rendant impossible toute recharge des réserves en eau ;
- * La proximité de la mer confère aux eaux un caractère saumâtre ;
- * Les ressources en eau souterraine potentielles sont difficiles à exploiter (nappes trop profondes) ;
- * Les pluies trop irrégulières et parfois de quantité très limitée (en moyenne entre 400 et 800mm par an), conduisent à l'aridification climatique observée depuis quelques années consécutives.

II.1.3. LES ZONES SENSIBLES

Le décret portant le numéro 95-377 (MECIE) a été promulgué en mai 1995 pour compléter les stratégies et mesures de conservation durable. Il a pour objet de fixer les règles et procédures à suivre en vue d'une protection durable.

Sont soumis aux prescriptions de ce décret les aménagements d'ouvrages et travaux dans les zones particulièrement sensibles, et qui sont susceptibles de par leur nature technique, leurs dimensions et la sensibilité du milieu d'implantation d'avoir des conséquences dommageables sur l'environnement.

Est dite sensible une zone constituée par :

- Un ou plusieurs éléments de nature biologique, écologique, chimique, culturelle, socio-économique caractérisée par :
 - une valeur spécifique et une certaine fragilité vis-à-vis des activités humaines et des phénomènes naturels susceptibles de modifier lesdits éléments et/ou de dégrader voire de détruire ladite zone.
 - sont considérés comme zones sensibles les récifs coralliens, les mangroves, les îlots, les forêts tropicales, les zones sujettes à l'érosion, les zones arides ou semi-arides sujettes à la désertification, les zones marécageuses, les zones de conservation naturelle, les périmètres de protection des eaux potables, minérales ou souterraines, les sites paléontologiques, archéologiques, historiques ainsi que leurs périmètres de protection.
- Les zones abritant des espèces protégées ont intégré un certain nombre de critères dont les limites spatiales, les zones d'influence, les définitions scientifiques classiques. Ces définitions en soi déterminent les zones prioritaires de conservation et de gestion de la biodiversité.

Dans la grande majorité, les zones sensibles se trouvent en zones côtières, et se recoupent avec les zones prioritaires du Programme Régional Environnement-Commission de l'Océan Indien (Menabe, Sud-Ouest, le littoral Sud-Est), mais également avec les zones du Programme Environnement marin et côtier du Programme Environnement Phase 2 : Tuléar et Nosy-Be. Certaines portions du littoral malgache sont laissées à l'abandon, alors qu'elles méritent des attentions particulières en matière de conservation durable.

Ainsi il y a lieu de suggérer toute la côte Sud de l'île ; entre Tuléar et Taolagnaro, où les milieux naturels sont menacés par la déflation éolienne, l'avancée dunaire, et la désertification. La diversité biologique y est riche sinon endémique à la région (bush, reptiles, batraciens).

Les îlots, les corridors de migration, les sites de reproduction, et les sites abritant des formes relictées sont des zones très peu considérées par les projets jusqu'à présent. Méconnus et malconnus, ils constituent des zones de prédilection pour tous projets relatifs à la conservation et à l'utilisation durable de la biodiversité.

II. 1. 4. CONCLUSION

Les écosystèmes terrestres sont donc très diversifiés à Madagascar. Les conditions climatiques et écologiques, la topographie, la situation géographique de Madagascar et son isolement ancien sont des facteurs qui ont favorisé l'instauration de ces écosystèmes naturels. Seuls les grands types ont été cités, car au sein de chaque type, il existe des variations microclimatiques ou édaphiques souvent à l'origine d'écosystèmes particuliers, plus restreints.

Cette grande diversité des écosystèmes sera déterminant pour expliquer la richesse floristique et faunistique de l'île qui est connue et admise partout dans le monde.

- Du point de vue floristique, les forêts primaires renferment de nombreuses essences à bois précieux et de grande valeur commerciale comme le palissandre (*Dalbergia*), l'ébène (*Diospyros* avec ses nombreuses espèces), le Varongy (*Ocotea*), le Nato (*Faucherea* ou *Mimusops*) et bien d'autre encore. Elles abritent également de nombreuses espèces médicinales appartenant à différentes familles.
- Du point de vue faunistique, elles constituent les habitats de nombreuses espèces animales endémiques dont les Lémuriens et les Reptiles.

Les formations secondaires (Savoka et savanes), si elles ne présentent pas de grand intérêt économique, protègent néanmoins le sol contre les effets néfastes de l'érosion.

Actuellement, tout ce patrimoine est soumis à des pressions de plus en plus fortes, dues à plusieurs causes, mais les plus importantes sont les pressions anthropiques. Des mesures de conservation et de protection ont été instaurées mais seront-elles écoutées et appliquées ?

Tableau 11 : Liste des zones sensibles

ZONES SENSIBLES	DEFINITION	DELIMITATION
• LES FORÊTS TROPICALES	- surfaces couvertes d'arbres ou de végétation ligneuse, autre que plantées, les terroirs dont les fruits exclusifs ou principaux sont des produits forestiers, les terrains dont la vocation est forestière, telle que les définit la réglementation forestière en vigueur.	- Forêts denses humides de basse et de moyenne altitude - Forêts sèches de l'Ouest et du Sud-Ouest.
• LES ZONES SUJETTES À ÉROSION	- Zone présentant une vulnérabilité caractérisée par une perte visible ou reconnue de sol et/ou du sous-sol susceptible d'être aggravée et/ou accélérée par les activités humaines.	- Toutes régions présentant des signes extérieurs de dégradation tels que les lavaka, mouvement de masse. (hautes terres malgaches)
• LES ZONES SUJETTES À DÉSERTIFICATION	- Zones arides, semi-arides se caractérisant par un déficit hydrique naturel qui se traduit par une propension à la salinisation des eaux et du sol et dont les activités humaines sont susceptibles d'aggraver le processus de dégradation des terres et des eaux.	- Délimitée à la région climatique aride mégathermique définie selon la méthode de Thornthwaite. - Région du Sud-Ouest
• LES ZONES DE CONSERVATION NATURELLE	- les écosystèmes présentant un habitat ou un ensemble d'habitats nécessaires à la préservation des vestiges et/ou des diversités biologiques originelles. - Les critères d'intérêt biologique sont : * le corridor de migration * le site de reproduction ou d'alimentation * les zones abritant des formes relictives * les zones abritant des espèces protégées	- Les Aires protégées et leurs zones tampon, toutes réserves de chasse et leur zone d'influence. - tous sites d'intérêt biologique et écologique, lesquels sites étant matérialisés ou en cours de matérialisation, classés ou en cours de classement.
• LES PÉRIMÈTRES DE PROTECTION DES EAUX POTABLES MINÉRALES OU SOUTERRAINES	- Les périmètres destinés à protéger les captages collectifs d'eau de surface et souterraine pour l'alimentation ou l'approvisionnement contre tous risques de contamination (puits, sources et forages).	- Périmètres définis cas par cas après études hydrogéologiques et ce, dans la limite du bassin immédiat de réalimentation présumé ou invoqué comme tel de la ressource en eau concernée par captage.
• LES SITES PALÉONTOLOGIQUES, ARCHÉOLOGIQUES ET HISTORIQUES.	- Les sites comportant des vestiges d'occupation humaine, de fossiles, de subfossiles en milieu terrestre et/ou aquatique présentant un intérêt scientifique, culturel et/ou esthétique ainsi que leur périmètre de protection.	- Le périmètre de protection est défini comme la zone nécessaire à sa bonne gestion. Ce périmètre sera fixé cas par cas suivant un arrêté pris par les autorités compétentes après accord des services techniques concernés.
• LES ZONES MARÉCAGEUSES	- Les zones humides suivantes : les lagunes, les plantes alluviales, les zones lacustres et palustres, habituellement inondées ou gorgées d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire.	- Plus d'1 ha - Présence de zone de saturation jusqu'à une profondeur n'excédant pas 30 cm pendant 30 jours consécutifs minimum - Prédominance (+50% en surface) des sols hydromorphes identifiés dans la liste établie par la Commission Française de Pédologie et de Cartologie des sols - Prédominance (+50% végétation émergée) de l'une au moins des espèces de plantes hydrophytiques.
• LES RÉCIFS CORALLIENS	- Les zones incluant les récifs coralliens définis comme des formations massives biogéniques calcaires ainsi que leur zone d'influence (mangrove, lagons, estuaires, plages, cours d'eau remontant jusqu'à 5km de l'embouchure) et formation rocheuse corallienne plus les zones distantes de 5km du récif (limite extensible si besoin est)	Sud-Ouest (Tuléar) - limite N : embouchure de la Mangoky - limite S : embouchure de la Linta Nord-Ouest (Nosy Be) - limite N : Cap d'Ambre - limite S : Maromomy Nord-Est (Cap d'Ambre à Toamasina) - limite N : Embouchure de la Lokoho - limite S : Ivondro
• LES MANGROVES	- Forêts littorales des régions tropicales dans la zone de balancement des marées, des côtes plates et abritées ainsi que leurs zones d'influence (mangrove vive, tanne, réseau de chenaux)(limite extensible à 10km en amont, les zones de pêche crevette, les zones récifales, les herbiers).	Sensibilité des zones de mangrove sera appuyée par l'insertion des zones d'influence dans cette délimitation que l'administration a la faculté d'étendre. Selon le cas, tout espace de 10km au moins en zones de pêche crevette, zones récifales et herbiers en aval
• LES ILOTS	- Toutes les formations insulaires, maritimes, estuariennes, ainsi que leurs zones d'influence (les terrestres et maritimes recevant des activités susceptibles d'affecter les îlots et les formations naturelles en relation fonctionnelle avec et qui leur sont par conséquent associées.	Au nombre de 250 éparpillés sur l'ensemble des eaux territoriales malgaches, - sont incluses dans la zone de délimitation les autres zones sensibles éventuellement associées à l'îlot

Source : D'après Atelier de formation de validation relative à la délimitation des zones sensibles à Madagascar, 1996

II. 2. BIODIVERSITE FLORISTIQUE TERRESTRE

II. 2. 1. HISTORIQUE DE LA FLORE MALGACHE

A Madagascar, FLACOURT entreprit les premières explorations botaniques au 17^{ème} siècle (DORR *et al.*, 1989). Pourtant les premiers travaux décrivant des genres et espèces malgaches furent publiés par DU PETIT THOUARS au début du 19^{ème} siècle (1804, 1811, 1822). Depuis cette période, plusieurs botanistes européens s'étaient intéressés à Madagascar et ils ont publié dans différents journaux scientifiques en Europe. Les oeuvres monumentales de GRANDIDIER (1875-1901) et de PERRIER DE LA BATHIE (1936) ont marqué cette période.

Sous l'initiative et l'organisation de HUMBERT, le premier fascicule de la "Flore de Madagascar et des Comores" fût sorti en 1936. Plus tard, la connaissance de la flore malgache a beaucoup évolué avec les travaux de CAPURON dans les années 60-70. Les recherches, inventaires et récoltes sont repris depuis une quinzaine d'années grâce à une collaboration active entre des institutions malgaches et internationales, dans le but de réviser et compléter la "Flore de Madagascar".

II. 2. 2. DIVERSITÉ FLORISTIQUE

Madagascar est renommé mondialement pour la grande diversité, le taux d'endémisme élevé et la présence d'espèces archaïques que l'on attribue à l'isolement ancien de l'île qui aurait permis aux espèces mises en place avant la séparation des continents de se diversifier intensément.

Jusqu'à maintenant, les auteurs ne peuvent pas encore donner un chiffre exact pour la flore de Madagascar, et les estimations avancées dans la littérature varient entre 8.500 (WHITE, 1983) et 12.000 espèces (GUILLAUMET, 1984). Ces estimations ne concernent que les Phanérogames et les Ptéridophytes.

Tableau 12 : Estimations proposées pour la flore Malgache

Auteur	Année	Familles	Genres	Espèces
Perrier de la Bathie	1936	191	1289	7370
Humbert	1959	207	1280	10000
White	1983	191	1200	8500
Guillaumet	1984	180	1600	12000

Source : IUCN / UNEP / WWF (1987),
KOEHLIN *et al.* (1974)

Depuis quelques années, la flore est mieux connue, et un plus grand nombre de plantes vasculaires ont été décrites. La plupart des botanistes sont actuellement unanimes à reconnaître que le chiffre de 12.000 espèces n'est probablement pas exagéré pour l'île étant donné le nombre de nouvelles espèces décrites pour les familles étudiées depuis ces dix dernières années. A titre d'exemple, on peut citer les PALMAE de Madagascar où DRANSFIELD et BEENTJE (1995) ont recensé 11 nouveaux genres et 70 nouvelles espèces tous endémiques.

Entre 200 et 216 familles d'Angiospermes et Pteridophytes sont estimées présentes à Madagascar. Seules 176 sont traitées dans la Flore jusqu'en 1994 (SCHATZ *et al.*, 1994), dont une quarantaine nécessitent encore un traitement. Parmi ces familles, 14 comprennent plus de 100 espèces chacune et 4 des plus grandes familles malgaches (EUPHORBACEAE, LEGUMINOSAE, RUBIACEAE, GRAMINAE) ayant entre 500-700 espèces sont encore à traiter. Les révisions des ACANTHACEAE et des EUPHORBACEAE ne sont que partielles (DORR. *et al.* 1989).

En 1990, POLHILL a suggéré que la durée de vie utile d'une flore publiée est seulement de 40 ans, ce qui a poussé MORAT et LOWRY (1993) à déclarer que «toutes les familles traitées dans la Flore de Madagascar avant 1960 doivent être révisées et ceci concerne un tiers de la flore de Madagascar».

On peut noter que les Gymnospermes ne sont représentés dans la flore autochtone que par 2 genres appartenant à 2 familles, à savoir les PODOCARPACEAE avec une seule espèce endémique *Podocarpus madagascariensis* et les CYCADACEAE avec le genre *Cycas* avec 2 ou 3 espèces.

Les végétaux non vasculaires sont très peu connus et il n'est pas possible d'avancer une estimation quelconque sur ces groupes. Les données sont souvent fragmentaires et les publications anciennes. DES ABBAYES, en 1962, a recensé pour Madagascar 13 familles de Lichens avec 36 genres et 44 espèces dont 16 endémiques (Tableau n°13).

Les informations enregistrées dans la base de données de la Monographie sont loin d'être exhaustives mais elles illustrent bien cette lacune concernant l'étude des végétaux non vasculaires terrestres.

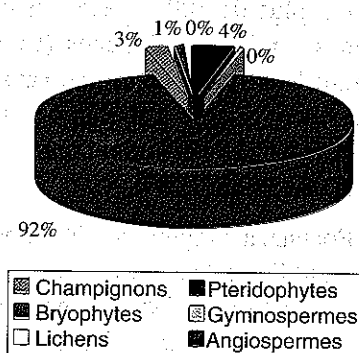
Parmi les groupes taxonomiques traités, 91% sont des Angiospermes, 0,2 % des Gymnospermes, 4% des Ptéridophytes, 0,5% des Bryophytes, 0,2% des Champignons, et 0,2% des Lichens. (Figure n° 6).

Tableau 13 : Diversité et endémisme des végétaux terrestres de Madagascar

Principaux groupes taxonomiques terrestres	Nombre total d'espèces		Espèces menacées		Espèces endémiques		Liste du CITES
	Recensés (1)	Estimées	Nombre (1)	%	Annexe 1 (1)	Annexe 2 (1)	
Champignons	201	7			
Bryophytes	43	20			
Lichens	16	16			
Pteridophytes	345	583	...	164			34
Gymnospermes	21	6	4	1			2
Angiospermes	7187	10000	623	3460	32		176
		12000					

(1) : Chiffres issus de la base de données
... : non disponibles

Figure 6 : Les principaux groupes taxonomiques terrestres



SOURCE : Système d'Information sur la Biodiversité - SIBIO/ANGAP, 1996

II. 2. 3. PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DE LA FLORE DE MADAGASCAR

II.2.3.1. Endémisme

La flore de Madagascar présente un taux d'endémisme élevé à tous les niveaux taxonomiques (familles, genres, espèces).

1. Endémisme au niveau des Familles.

Sur les 160 à 181 familles d'Angiospermes actuellement reconnues à Madagascar, (les chiffres varient selon le système de classification) 8 familles sont considérées comme étant entièrement endémiques de l'île. Trois familles différentes de celles proposées par WHITE en 1983 sont actuellement proposées par SCHATZ (1996), ce sont les PHYSENACEAE (un genre, une espèce), BEMBICIACEAE (un genre, une espèce), et KALIPHORACEAE (un genre, une espèce).

Tableau 14 : Les familles endémiques malgaches

White 1983			Schatz 1996		
Familles	Genres	Espèces	Familles	Genres	Espèces
SARCOLAENACEAE	10	36	SARCOLAENACEAE	10	37
DIDIERACEAE	4	11	DIDIERACEAE	4	11
SPHAEROSPALACEAE	2	14	SPHAEROSPALACEAE	2	17
DIDYMELACEAE	1	2	DIDYMELACEAE	1	2
GEOSIRIDACEAE	1	1	GEOSIRIDACEAE	1	1
ASTEROPEIACEAE	1	5-6	PHYSENACEAE	1	1
DIEGODENDRACEAE	1	1	BEMBICIACEAE	1	1
HUMBERTIACEAE	1	1	KALIPHORACEAE	1	1

Les ASTEROPEIACEAE, DIEGODENDRACEAE, et HUMBERTIACEAE sont maintenant incluses respectivement dans les THEACEAE, OCHNACEAE et CONVULVACEAE.

Les SARCOLAENACEAE, SPHAEROSPALACEAE et DIDIERACEAE ont connu une grande diversification sur l'île.

Du point de vue écologique, la famille des DIDIERACEAE est la plus importante, car elle confère aux fourrés à épineux du Sud et Sud Ouest malgache sa physionomie, qui est très similaire à la végétation à épineux de CACTACEAE et FOQUIERACEAE de l'Amérique du Sud, et le fourré à EUPHORBIACEAE de l'Afrique du Sud, en raison d'une évolution convergente de ces différentes familles soumises aux mêmes conditions climatiques subdésertiques.

2. Endémisme au niveau des genres

Aucune estimation récente sur le nombre de genres et l'endémisme générique n'existe dans la littérature et la plupart des auteurs reprennent le taux de 20% avancé par PERRIER DE LA BATHIE (1936) et repris par WHITE (1983). Ce taux monte à 25% pour les essences forestières. La présence de genres endémiques indiquant que l'île a été un centre de diversification des espèces a été souvent démontré par plusieurs auteurs parmi les plus récents : LABAT (1996) rapporte que chez les PAPILLIONOIDAE (LEGUMINOSAE), 64 genres sont natifs et 17% d'entre eux sont endémiques. Ces genres sont en plus anciens et archaïques. Ce sont : *Neoharmsia* (2 esp.), *Sakoanala* (3), *Chadsia* (11), *Disynstemon* (2), *Pongamiopsis* (3), *Pyranthus* (7), *Phylloxylon* (6), *Vaughania* (12), *Ormocarpopsis* (6) et 2 genres nouveaux non encore décrits. Un peu moins de 200 genres endémiques et monotypiques ont été recensés pour la flore malgache jusqu'à maintenant.

Endémisme au niveau des espèces

Les estimations sur le taux d'endémisme au niveau des espèces varient entre 81 et 86% pour la grande majorité des auteurs.

Tableau 15 : Taux d'endémisme selon différents auteurs

AUTEUR	Date	%
PERRIER DE LA BATHIE	1936	86
HUMBERT	1959	81
GUILLAUMET	1984	85
PHILIPSON	1994	81

Quand on considère certains groupes taxonomiques ou certains types biologiques, le taux d'endémisme spécifique peut être encore plus élevé. A titre d'exemple, on peut citer : 100% des *Pachypodiums*, 97% des *Palmae* et 91% de *Cyatheaceae* sont endémiques. Sur les 8 baobabs (*Adansonia*) dans le monde, 7 sont typiquement malgaches. KOEHLIN et al. (1974) rapportent un taux d'endémisme de 94% pour les arbres. Ce qui n'est pas loin des 93% d'endémisme spécifique pour les essences forestières.

L'endémisme spécifique est aussi très prononcé au niveau régional ; d'après KOEHLIN (1972), la plus grande concentration d'endémisme se trouve dans le Sud (95%). L'Isalo, le plateau calcaire de l'Ankarana ou les hautes montagnes de Tsaratanana, de Marojejy, d'Andringitra, Ankaratra et Andohahela sont considérés comme des centres d'endémisme très importants étant donné le fort pourcentage d'espèces endémiques présentes dans la flore orophile (DORR. et al., 1989, RAJERARISON, 1996).

A l'issue de l'atelier sur la priorisation de conservation de la biodiversité à Madagascar en 1995 (GEF), des zones classées d'intérêt exceptionnel en fonction de leur richesse en espèces endémiques ont été délimitées sur une carte de l'île par des experts scientifiques pluridisciplinaires.

II.2.3.2. Archaisme de la flore terrestre

La flore malgache est marquée par la persistance d'espèces ou de genres très archaïques du Gondwana qui ont disparu sur les autres continents, surtout l'Afrique et l'Asie. LEROY (1996) indique l'intérêt scientifique exceptionnel de la présence à Madagascar des genres *Takhtajania* (WINTERACEAE) et *Ascarina* (CHLORANTACEAE). Alors que ces familles ne sont qu'à

l'état fossile sur le continent africain, les 2 genres suscités sont des témoins vivants de l'existence d'Angiospermes très primitifs du Crétacé sur Madagascar.

SCHATZ (1996) donne un grand nombre d'exemples de genres endémiques malgaches, et souvent les plus primitifs du groupe qui sont des reliques de la flore gondwanienne du Crétacé. Parmi tant d'autres on peut citer : *Cinnamosma* (CANNELLACEAE), *Beilschmiedia*, *Cryptocarya* (LAURACEAE), *Voanioala*, *Ravenea* (PALMAE).

Le genre endémique malgache *Dicoryphe* (HAMAMELIDACEAE) est particulièrement intéressant du fait qu'il est typiquement gondwanien tandis que tous les autres genres de la famille sont Laurasiens (RAKOTOBÉ, 1996). Les données fossiles sur ce genre prouvent l'existence de la famille HAMAMELIDACEAE dans le Gondwana du crétacé supérieur (ENDRESS et FRIIS 1991).

II. 2. 4. AFFINITÉS BIOGÉOGRAPHIQUES DE LA FLORE MALGACHE

Plusieurs publications font état des affinités phytogéographiques de la flore de Madagascar qui reflètent bien l'histoire paleogéographique de l'île. L'influence pantropicale, africaine et paléotropicale domine (KOEHLIN et al. 1974, LEROY, 1978, RAJERARISON, 1996), mais SCHATZ (1996) a aussi mis en évidence les affinités remarquables de la flore malgache avec celle de la région indo-australomalésienne dans les taxons des forêts humides de l'Est.

Toutes les familles cosmopolites et surtout pantropicales des Angiospermes et des Pteridophytes sont bien représentées à Madagascar (DEJARDIN et al. 1973).

Afin d'illustrer ces affirmations, les affinités phytogéographiques détaillées des essences forestières et celles des Pteridophytes (RAKOTONDRAINIBE et al. 1996) sont ici présentées.

II.2.4.1. Affinités biogéographiques des essences forestières.

1. Au niveau des familles

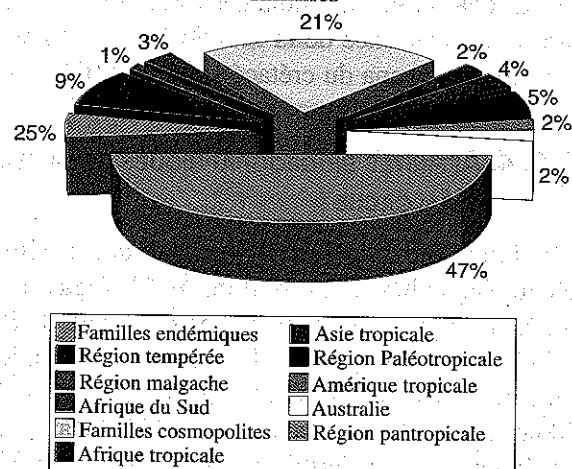
Sur les 121 familles d'essences forestières recensées par la DEF/DRFP., 5% sont endémiques, 65% sont des familles d'origine tropicale dont 46,5% exclusivement pantropical, et 21% des familles d'origine cosmopolite sont les éléments dominant dans la flore malgache (Tableau 16, Figure 7).

Tableau 16. Affinités au niveau des familles

Affinités	FAMILLE Nombre	%
Familles Endémiques	7	5
Région Malgache	1	1
Afrique Orientale	0	0
Afrique du Sud	4	3
Afrique Tropicale	2	2
Asie Tropicale	5	4
Australie	3	2
Région Pan-tropicale	62	47
Région Paléotropicale	6	5
Région Tempérée	12	9
Espèces Cosmopolites	28	21
Espèces Introduites	0	0
Mangroves	0	0

Source : DRFP, 1996

Figure 7. Affinités biogéographiques au niveau des familles



SOURCE : SIBIO/DRFP, 1996

2. Au niveau des genres : Tableau 17 et Figure 8

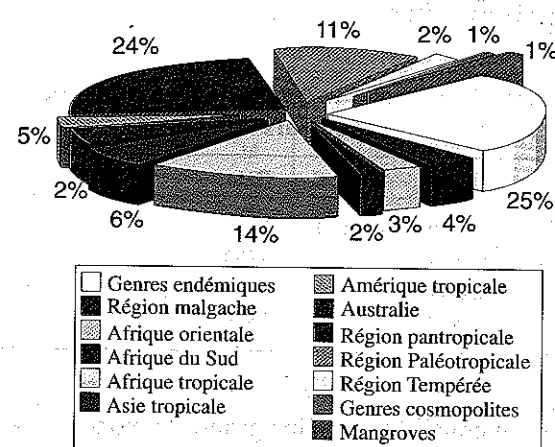
Sur les 700 genres d'essences forestières recensées par la DEF/DRFP, 25% sont endémiques, 70% sont d'origine tropicale, 1% seulement des genres ont une affinité cosmopolite. Ici encore, les éléments africains et pantropicaux sont bien représentés après les genres endémiques.

Tableau 17 : Affinités au niveau des genres

Affinités	GENRES Nombre	%
Genres Endémiques	178	25
Région Malgache	27	4
Afrique Orientale	19	3
Afrique du Sud	16	2
Afrique Tropicale	99	14
Asie Tropicale	44	6
Australie	32	5
Région Pan-tropicale	13	2
Région Paléotropicale	166	24
Région Tempérée	77	11
Espèces Cosmopolites	13	2
Espèces Introduites	10	1
Mangroves	0	0
	6	1

Source : DRFP/SIBIO, 1996.

Figure 8. Affinités biogéographiques au niveau des genres



SOURCE : SIBIO/DRFP, 1996

3. Au niveau des espèces : (Cf. Tableau 18 et Figure 9)

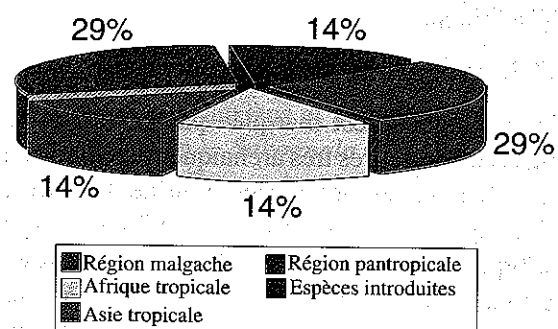
Sur les 4181 espèces forestières recensées par la DEF/DRFP, 93% des espèces sont endémiques, le reste est à affinités tropicales.

Tableau 18. Affinités au niveau des espèces

Affinités	Nombre d'espèces	%
Espèces Endémiques	3878	93
Région Malgache	68	2
Afrique Orientale	10	0
Afrique du Sud	2	0
Afrique Tropicale	40	1
Asie Tropicale	22	1
Australie	6	0
Région Pan-tropicale	5	0
Région Paléotropicale	72	2
Région Tempérée	7	0
Espèces Cosmopolites	0	0
Espèces Introduites	3	0
Mangroves	41	1
	4	0

Source : DRFP, 1996

Figure 9. Affinités biogéographiques au niveau des espèces



SOURCE : DEF/DRFP, 1995

II.2.4.2. Affinités biogéographiques des Ptéridophytes malgaches

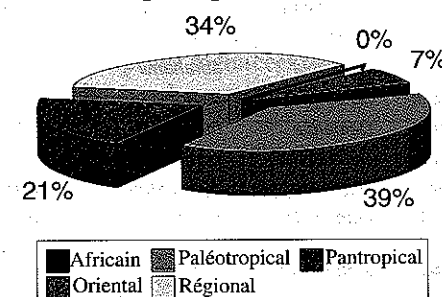
Dans leur traité sur l'étude floristique et phytogéographique des Ptéridophytes des Îles du Sud-Ouest de l'Océan Indien, RAKOTONDRAINIBE et al. (1996) ont mis en évidence, d'une part, l'importance et la richesse de la flore malgache et d'autre part, l'affinité de la flore ptéridologique malgache avec la flore africaine qui est plus forte avec l'Afrique tropicale qu'avec l'Afrique australe. L'élément oriental est très faible (2%), l'élément néotropical négligeable (0,2%) et les espèces à large répartition paléotropicale et pantropicale représentent 18% avec prédominance de l'élément paléotropical.

Tableau 19 Affinité des espèces de Ptéridophytes malgaches

	%
Endémique	43,4
Africain	25,6
Oriental	2,0
Néotropical	0,2
Paléotropical	11,8
Pantropical	6,2
Mal défini	0,7
Régional	10,1

Source : RAKOTONDRAINIBE et al. 1996.

Figure 10. Spectre chorologique des Ptéridophytes (niveau spécifique) de Madagascar



SOURCE : RAKOTONDRAINIBE et al. (1996)

II. 2. 5. LES PLANTES UTILES ET À VALEUR COMMERCIALE

Un des objectifs de la Monographie Nationale est de collecter des données pour essayer de dresser l'inventaire des ressources biologiques afin d'en déterminer l'état de la conservation de la biodiversité.

Comme la «Flore de Madagascar» n'est pas encore complète, il n'est pas possible actuellement de dresser une liste exhaustive de toutes les espèces de plantes malgaches. Ainsi, un ordre de priorité a été établi pour le choix des espèces à considérer à savoir:

- les espèces endémiques à valeur sociale ou économique
- les espèces menacées d'extinction
- les espèces introduites souvent envahissantes
- les espèces conservées in situ et ex situ
- les espèces qui font l'objet de lois nationales ou de conventions internationales auxquelles Madagascar est partie contractante.

D'après ces critères, les groupes suivants susceptibles de valorisation ont été spécialement traités :

- les essences forestières
- les plantes aromatiques
- les plantes médicinales
- les plantes ornementales, en particulier, les plantes grasses, les orchidées et les palmiers
- les plantes fourragères
- les champignons comestibles
- les plantes agricoles sauvages ayant valeur de ressources phytogénétiques

En général, pour les végétaux supérieurs terrestres, le système de classification et la nomenclature de MABBERLEY (1990) ont été suivis, ce qui fait que les LEGUMINOSAE sont par exemple présentées en 3 sous familles appelées LEGUMINOSAE I (CAESALPINOIDEAE), LEGUMINOSAE II (MIMOSOIDAE) et le LEGUMINOSAE III (PAPILIONOIDEAE). Pourtant, par souci de fournir des données les plus récentes, pour les PALMAE (ARECACEAE), la classification de DRANSFIELD et BEENTJE (1995) a été adoptée. Autant que possible, l'espèce est la catégorie inférieure utilisée.

II.2.5.1. Essences forestières

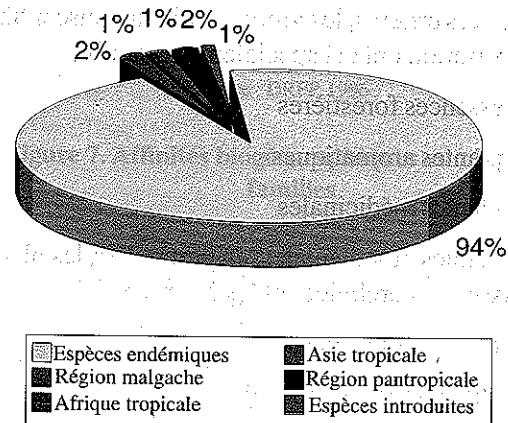
1. Diversité floristique

Le Département de Recherches Forestières et Piscicoles (DRFP) et la Direction des Eaux et Forêts (DEF) ont recensé 4.181 espèces d'essences forestières, c'est-à-dire les espèces issues de familles essentiellement ligneuses. Les lianes ligneuses appartenant aux familles forestières comme les ANNONACEAE (*Artabotrys* spp., *Uvaria* sp.) et TILIACEAE (*Corchorus* et *Pseudocorchorus*) y sont intégrées. Par contre, des familles en grande partie composées d'arbrisseaux et de sous arbrisseaux tel que les ACANTHACEAE ne sont pas mentionnées. Bien qu'elles appartiennent à la flore forestière, les PALMAE, les AGAVACEAE ne font pas partie de ce recensement. Enfin, dans certaines familles, seuls les genres ligneux ont été inventoriés et à titre

d'exemple, sur les 83 genres qui forment les COMPOSITAE pour Madagascar, seuls 9 genres ligneux ont été pris en compte.

En tout, 4.181 espèces dont 3.982, soit 93%, 178 genres, soit 25% et 7 familles, soit 25% des essences forestières sont endémiques.

Figure 11. Origine des essences forestières



Source : DEF/DRFP

2. Les espèces rares et menacées

Certaines espèces sont naturellement rares et menacées et à distribution restreinte (Tableau 20), mais les principales menaces pour l'ensemble des espèces forestières sont essentiellement :

1. la déforestation que ce soit à l'Ouest ou au Sud, elle est exercée au profit des cultures vivrières sur brûlis ;
2. la surexploitation ;
3. les feux de brousse surtout à l'Ouest et au Sud.

D'autres critères peuvent être trouvés à partir de ces principales menaces, une évaluation des pressions exercées sur une espèce donnée est possible. Si, par exemple, une espèce est naturellement rare ou qu'elle occupe une aire de répartition restreinte et qu'elle subit une surexploitation ou des feux de brousse, elle est doublement menacée. Des listes non exhaustives des essences rares et menacées selon les types de menace sont présentées dans les tableaux 20 à 23.

Tableau 20: Espèces naturellement rares et à distribution restreinte

FAMILLE	GENRE	ESPECE	AUTEUR
BIGNONIACEAE	<i>Phyllanthron</i>	<i>bilabiatum</i>	
CLUSIACEAE	<i>Symphonia</i>	<i>ambrensis</i>	H. PERRIER DE LA BATHIE
CONVOLVULACEAE	<i>Humbertia</i>	<i>madagascariensis</i>	LAMARCK
DIDYMELACEAE	<i>Didymeles</i>	<i>perrieri</i>	
EBENACEAE	<i>Diospyros</i>	<i>humbertiana</i>	H. PERRIER DE LA BATHIE
EBENACEAE	<i>Diospyros</i>	<i>mapingo</i>	H. PERRIER DE LA BATHIE
EBENACEAE	<i>Diospyros</i>	<i>urschii</i>	H. PERRIER DE LA BATHIE
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea</i>	<i>longisepala</i>	
ELAEOCARPACEAE	<i>Elaeocarpus</i>	<i>tsaratananensis</i>	
EUPHORBIACEAE	<i>Chactocarpus</i>	<i>rabaraba</i>	CAPURON
EUPHORBIACEAE	<i>Voatamalo</i>	<i>eugenioides</i>	CAPURON
FLACOURTIACEAE	<i>Ludia</i>	<i>antanossarum</i>	CAPURON
IXONANTHACEAE	<i>Allantospermum</i>	<i>multicaulem</i>	NOOTEBOOM
LAURACEAE	<i>Beilschmiedia</i>	<i>cryptocaryoides</i>	KOSTERMANS
LAURACEAE	<i>Beilschmiedia</i>	<i>sary</i>	KOSTERMANS
LAURACEAE	<i>Cryptocarya</i>	<i>trianthera</i>	KOSTERMANS
LAURACEAE	<i>Ocotea</i>	<i>capuronii</i>	KOSTERMANS
LAURACEAE	<i>Ocotea</i>	<i>discoidea</i>	
LAURACEAE	<i>Ocotea</i>	<i>foveolata</i>	KOSTERMANS
LAURACEAE	<i>Ocotea</i>	<i>humberti</i>	KOSTERMANS
LAURACEAE	<i>Potameia</i>	<i>crassipes</i>	
LAURACEAE	<i>Potameia</i>	<i>elliptica</i>	
LAURACEAE	<i>Potameia</i>	<i>reticulata</i>	KOSTERMANS
LAURACEAE	<i>Potameia</i>	<i>velutina</i>	KOSTERMANS
LAURACEAE	<i>Ravensara</i>	<i>affinis</i>	
LAURACEAE	<i>Ravensara</i>	<i>areolata</i>	KOSTERMANS
LAURACEAE	<i>Ravensara</i>	<i>dealbata</i>	KOSTERMANS
LEGUMINOSAE III	<i>Dalbergia</i>	<i>abrahamii</i>	
LEGUMINOSAE III	<i>Dalbergia</i>	<i>davidii</i>	
LEGUMINOSAE III	<i>Dalbergia</i>	<i>hirticalyx</i>	
LEGUMINOSAE III	<i>Dalbergia</i>	<i>normandii</i>	
LEGUMINOSAE I	<i>Eligmocarpus</i>	<i>cynometroides</i>	CAPURON
LEGUMINOSAE I	<i>Lemuropisum</i>	<i>edule</i>	H. PERRIER DE LA BATHIE
LEGUMINOSAE I	<i>Mendoravia</i>	<i>capuronii</i>	CAPURON
MELASTOMATACEAE	<i>Memecylon</i>	<i>galeatum</i>	H. PERRIER DE LA BATHIE
MELASTOMATACEAE	<i>Memecylon</i>	<i>uapacoides</i>	
MELIACEAE	<i>Lepidotrichilia</i>	<i>ambrensis</i>	
MELIACEAE	<i>Lepidotrichilia</i>	<i>sambiranensis</i>	
MONIMIACEAE	<i>Ehippiandra</i>	<i>tsaratananaensis</i>	CAVACO
MONIMIACEAE	<i>Tambourissa</i>	<i>bathiei</i>	CAVACO
MONIMIACEAE	<i>Tambourissa</i>	<i>beanjadensis</i>	
MONIMIACEAE	<i>Tambourissa</i>	<i>capuronii</i>	CAVACO
MONIMIACEAE	<i>Tambourissa</i>	<i>castrii delphinii</i>	CAVACO
PROTEACEAE	<i>Dilobela</i>	<i>tenuinervis</i>	
PROTEACEAE	<i>Malagasiasia</i>	<i>alticola</i>	(CAPURON) L. JOHNS
PTEROCARYACEAE	<i>Cedrelopsis</i>	<i>rakotozafii</i>	
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron</i>	<i>tampinense</i>	AUBREVILLE

Source : DEF/DRFP, 1996

Tableau 21. Espèces menacées à cause de la déforestation (Def).
Les espèces menacées par les cultures sur brûlis

FAMILLE	GENRE	ESPECE	AUTEUR
APOCYNACEAE	<i>Stephanostegia</i>	<i>capuronii</i>	MARKGRAF
ASTERACEAE	<i>Apodocephala</i>	<i>pauciflora</i>	HUBERT
BIGNONIACEAE	<i>Ophiocolea</i>	<i>delphinensis</i>	H. PERRIER DE LA BATHIE
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum</i>	<i>paniculatum</i>	
DIDYMELACEAE	<i>Didymeles</i>	<i>excelsa</i>	THOUARS
EUPHORBIACEAE	<i>Uapaca</i>	<i>ferruginea</i>	BAILLON
FLACOURTIACEAE	<i>Homalium</i>	<i>brevipedunculatum</i>	SCOTT
LAURACEAE	<i>Astrotrichilia</i>	<i>elliottii</i>	ELLIS
LAURACEAE	<i>Cryptocarya</i>	<i>capuronii</i>	KOSTERMANS
LAURACEAE	<i>Ocotea</i>	<i>cryptocaryodes</i>	
LAURACEAE	<i>Ocotea</i>	<i>longipes</i>	KOSTERMANS
LAURACEAE	<i>Potameia</i>	<i>eglandulosa</i>	KOSTERMANS
LAURACEAE	<i>Potameia</i>	<i>lucida</i>	KOSTERMANS
LEGUMINOSAE I	<i>Baudouinia</i>	<i>louvelii</i>	
LEGUMINOSAE I	<i>Cynometra</i>	<i>lyalii</i>	BAKER
LEGUMINOSAE III	<i>Dalbergia</i>	<i>capuronii</i>	
MELASTOMATACEAE	<i>Melanophylla</i>	<i>spp.</i>	
MELIACEAE	<i>Malleastrum</i>	<i>mandenense</i>	LEROY
MYRTICACEAE	<i>Mauloutchia</i>	<i>humblotii</i>	CAPURON
OLACACEAE	<i>Anacolosia</i>	<i>casearioides</i>	
RUTACEAE	<i>Vepris</i>	<i>fitoravina</i>	H. PERRIER DE LA BATHIE
SARCOLAENACEAE	<i>Eremolaena</i>	<i>rotundifolia</i>	DANGUY & CHOUX
SARCOLAENACEAE	<i>Pentachlaena</i>	<i>orientalis</i>	CAPURON
SARCOLAENACEAE	<i>Schizolaena</i>	<i>cauliflora</i>	THOUARS

Source : DEF/DRFP, 1996

Tableau 22. Espèces menacées à cause des feux de brousse (Fb)

FAMILLE	GENRE	ESPECE	AUTEUR
ASTERACEAE	<i>Brachylaena</i>	<i>microphylla</i>	
BURSERACEAE	<i>Commiphora</i>	<i>androyensis</i>	
BURSERACEAE	<i>Commiphora</i>	<i>mahafaliensis</i>	
EBENACEAE	<i>Diospyros</i>	<i>calophylla</i>	HIERN
EBENACEAE	<i>Diospyros</i>	<i>toxicaria</i>	HIERN
EUPHORBIACEAE	<i>Androstachys</i>	<i>imberbis</i>	AIRY SHAW
EUPHORBIACEAE	<i>Gyrocarpus</i>	<i>americanus</i>	JACQUIN
LAURACEAE	<i>Cryptocarya</i>	<i>elliottii</i>	KOSTERMANS
LEGUMINOSAE I	<i>Baudouinia</i>	<i>sollyaeformis</i>	
LEGUMINOSAE I	<i>Brenierea</i>	<i>insignis</i>	
LEGUMINOSAE I	<i>Caesalpinia</i>	<i>antsiranensis</i>	
LEGUMINOSAE I	<i>Delonix</i>	<i>brachycarpa</i>	
LEGUMINOSAE I	<i>Delonix</i>	<i>velutina</i>	CAPURON
LEGUMINOSAE I	<i>Senna</i>	<i>perrieri</i>	
LEGUMINOSAE I	<i>Lovanafia</i>	<i>capuroniana</i>	PELTIER
LEGUMINOSAE I	<i>Lovanafia</i>	<i>mahafaliensis</i>	PELTIER
MELIACEAE	<i>Neobeguea</i>	<i>leandriana</i>	
MONIMIACEAE	<i>Tambourissa</i>	<i>bathiei</i>	CAVACO
OLEACEAE	<i>Schrebera</i>	<i>trichoclada</i>	
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum</i>	<i>decaryi</i>	H. PERRIER DE LA BATHIE
SARCOLAENACEAE	<i>Schizolaena</i>	<i>viscosa</i>	GERARD
SARCOLAENACEAE	<i>Xerochlamys</i>	<i>diospyroidea</i>	

Source : DEF/DRFP, 1996

Tableau 23. Espèces menacées par la surexploitation (Surex)

FAMILLE	GENRE	ESPECE	AUTEUR
ANACARDIACEAE	<i>Operculicarya</i>	<i>gummifera</i>	CAPURON
APOCYNACEAE	<i>Craspidospermum</i>	<i>verticillatum</i>	BOJER
BIGNONIACEAE	<i>Phyllanthron</i>	<i>articulatum</i>	SCHUMANN
CHRYSOBALANACEAE	<i>Prunus</i>	<i>africana</i>	(HOOK. F.)
COMPOSITAE	<i>Brachylaena</i>	<i>merana</i>	H. HUMBERT
EBENACEAE	<i>Diospyros</i>	<i>Haplostylis</i>	BOVINI
EBENACEAE	<i>Diospyros</i>	<i>perrieri</i>	JUMELLE & PERR.
EBENACEAE	<i>Diospyros</i>	<i>spp dont :</i>	
EBENACEAE	<i>Diospyros</i>	<i>tropophylla</i>	
FLACOURTIACEAE	<i>Calantica</i>	<i>jalberti</i>	TULASNE
HERNANDIACEAE	<i>Hernandia</i>	<i>voyroni (Hazomalania voyroni)</i>	JUMELLE
LAURACEAE	<i>Aspidostemon</i>	<i>louvelii</i>	
LAURACEAE	<i>Aspidostemon</i>	<i>scintillans</i>	(DANGUY)
LAURACEAE	<i>Cryptocarya</i>	<i>thouvenotii</i>	KOSTERMANS
LAURACEAE	<i>Ocotea</i>	<i>fauchere</i>	(DANGUY)
LAURACEAE	<i>Ocotea</i>	<i>macrocarpa</i>	KOSTERMANS
LAURACEAE	<i>Ocotea</i>	<i>thouvenotii</i>	(DANGUY)
LAURACEAE	<i>Ravensara</i>	<i>aromatica</i>	GMELING
LAURACEAE	<i>Ravensara</i>	<i>flavescens</i>	KOSTERMANS
LEGUMINOSAE I	<i>Baudouinia</i>	<i>rouxeallei</i>	H. PERRIER DE LA BATHIE
LEGUMINOSAE I	<i>Cordyla</i>	<i>madagascariensis</i>	VIGIER & HUMBERT
LEGUMINOSAE I	<i>Delonix</i>	<i>adansonoides</i>	CAPURON
LEGUMINOSAE I	<i>Delonix</i>	<i>velutina</i>	CAPURON
LEGUMINOSAE I	<i>Phylloxylon</i>	<i>xylophyloides</i>	
LEGUMINOSAE I	<i>Tetrapterocarpus</i>	<i>geayi</i>	H. HUMBERT
LEGUMINOSAE III	<i>Dalbergia</i>	<i>madagascariensis</i>	VATKE
LEGUMINOSAE III	<i>Dalbergia</i>	<i>maritima</i>	VIGIER
LEGUMINOSAE III	<i>Dalbergia</i>	<i>pseudobaroni</i>	
LEGUMINOSAE III	<i>Dalbergia</i>	<i>purpurascens</i>	BAILLON
LEGUMINOSAE III	<i>Dalbergia</i>	<i>spp dont D. louveli</i>	VIGIER
LEGUMINOSAE III	<i>Dalbergia</i>	<i>tricolor</i>	DRAKE DEL CASTILLO
LEGUMINOSAE III	<i>Xanthocercis</i>	<i>madagascariensis</i>	H. BN
MORACEAE	<i>Allaeanthus</i>	<i>greveanus</i>	
RHAMNACEAE	<i>Birchemia</i>	<i>discolor</i>	
RHAMNACEAE	<i>Colubrina</i>	<i>decipiens</i>	(BAILL.) R. CA
RUBIACEAE	<i>Tarenna</i>	<i>madagascariensis</i>	BAILLON
RUTACEAE	<i>Chloroxylon</i>	<i>faho</i>	CAPURON
RUTACEAE	<i>Evodia</i>	<i>fatraina</i>	H. PERRIER DE LA BATHIE
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum</i>	<i>madagascariense</i>	BAKER

Source : DEF/DRFP, 1996

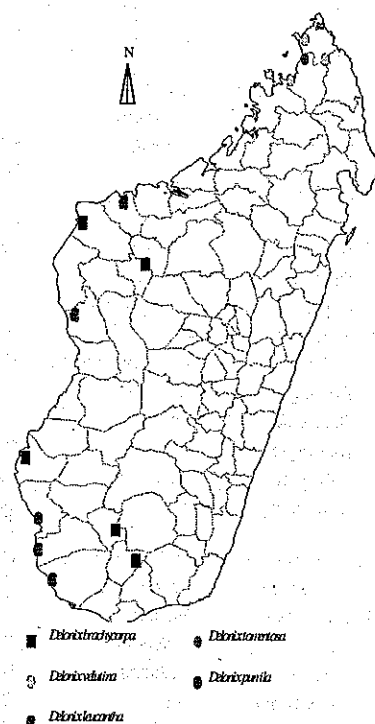
Le genre *Delonix* peut être une bonne illustration de l'existence de plusieurs menaces qui s'exercent en même temps sur une seule espèce, ce qui lui conférerait un statut d'espèce en danger d'extinction. Le genre est représenté par 7 ou 8 espèces malgaches, bien connu par l'espèce ornementale *D. regia* (flamboyant) qui est cultivé sur tous les tropiques. Cinq des espèces de ce genre sont classées comme étant en danger d'extinction dû à différentes menaces principales

(*D. adansonoides* (Surrex), *D. brachycarpa* (Fb, Def), *D. leucantha* spp. *gracilis* (Def), *D. tomentosa* (Def, Fb) et *D. velutina* (Surrex, Fb) doublées d'une aire de répartition géographique très limitée.



Delonix floribunda. Une des espèces non en danger cultivée dans les villages du Sud de Madagascar
Photo : Z. RANDRIARIMALALA

Figure 12. Carte de répartition de quelques espèces menacées du genre *Delonix*



Source : Système d'Informations sur la Biodiversité (SIBIO).



Delonix adansonoides, espèce surexploitée pour la fabrication de canoë
Photo : Z. RANDRIARIMALALA

Le tableau 24 présente quelques essences forestières en danger critique d'extinction car elles sont soumises à 3 types de menace.

Tableau 24. Exemple d'essences forestières soumises à 3 types de menace (donc en danger critique)

FAMILLE	GENRES	ESPECES	AUTEUR
COMPOSITAE	<i>Apodocephala</i>	<i>pauciflora</i>	
COMPOSITAE	<i>Brachylaena</i>	<i>merana</i>	H. HUMBERT
CONVOLVULACEAE	<i>Humbertia</i>	<i>madagascariensis</i>	LAMARCK
EBENACEAE	<i>Diospyros</i>	<i>perrieri</i>	JUM. & H. PERRIER
HERNANDIACEAE	<i>Hazomalania</i>	<i>voyroni</i>	R. CAPURON
LEGUMINOSAE I	<i>Baudouinia</i>	<i>rouxvillei</i>	H. PERRIER
LEGUMINOSAE III	<i>Dalbergia</i>	<i>madagascariensis</i>	DE LA BATHE
LEGUMINOSAE II	<i>Dalbergia</i>	<i>pseudobaroni</i>	
MELIACEAE	<i>Neobeguea</i>	<i>mahafaliensis</i>	
RUBIACEAE	<i>Enterosperrum</i>	<i>madagascariense</i>	LEROY

Source : DRFP, 1996

II.2.5.2. Plantes aromatiques

Madagascar possède plusieurs espèces de plantes aromatiques qui sont ici présentées comme étant toutes les plantes odorantes contenant des composées volatiles, pouvant être extraits par diverses méthodes mécaniques ou chimiques, sous forme d'huiles essentielles de concrètes, d'absolues ou d'oléorésines.

Une centaine d'espèces végétales ont été recensées à Madagascar dont près de 60 ont été introduites, 36 endémiques et le reste autochtone. RAKOTOVAO et RANDRIANJOHANY (1996) ont recensé les plantes aromatiques dans les 5 domaines phytogéographiques de Madagascar et ils ont trouvé à peu près les mêmes chiffres -110 espèces- dont 58 introduites et 52 autochtones à 86% d'endémisme spécifique.

Le tableau 26 donne une liste non exhaustive des espèces aromatiques autochtones de Madagascar. Alors que les 4 domaines phytogéographiques ont relativement la même richesse en espèces aromatiques (Est, 44 spp. Sambirano 21 spp., Centre 47 spp. et Ouest 38 spp.), le sud présente seulement 4 espèces toutes autochtones, *Mimosa grandidieri*, *Jasminum nimulariaefolium* var. *meridionale*, *Turraea decaryana* et *Turraea* sp. (RAKOTOVAO et RANDRIANJOHANY, 1996).

Parmi les familles les plus riches en espèces aromatiques, on peut citer les RUTACEAE, ASTERACEAE, MYRTACEAE, LABIATAE (LAMIACEAE), LAURACEAE, GRAMINAE, APIACEAE et ZINZIBERACEAE.

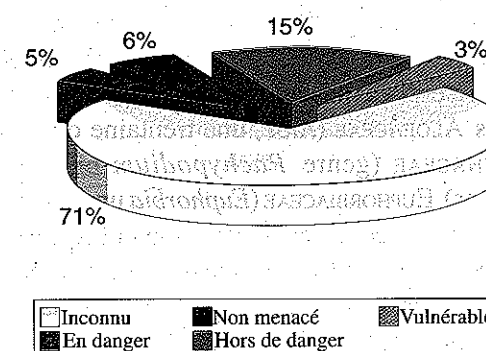
D'après RAKOTOVAO et RANDRIANJOHANY (1996), la famille des EUPHORBIACEAE présente plusieurs espèces aromatiques avec *Croton anisatum* H. BN., *Croton arenicola* sp. nov., *Croton bojerianum*, *Croton geayi* Leandri, *Croton greveanus* H. BN., *Croton louvelii*, *Croton stanneum* H. BN. et *Antidesma madagascariensis*.

Statut de conservation des plantes aromatiques

A part les quelques espèces introduites qui sont cultivées, la plupart des plantes aromatiques autochtones sont récoltées dans la nature et les principales menaces pesant sur ces espèces sont globalement les mêmes que celle des essences forestières.

Le statut de conservation de 71% de ces espèces autochtones n'est pas défini et 8% sont menacées.

Figure 13. Statut de conservation des plantes aromatiques



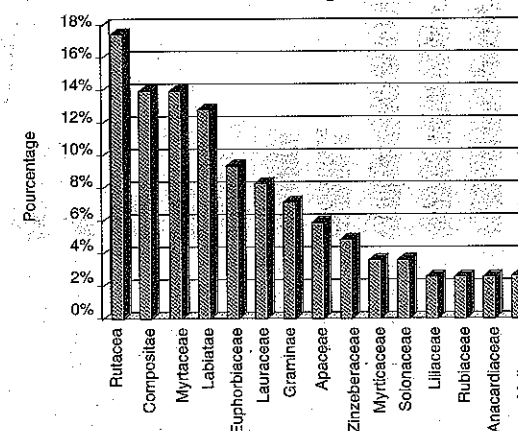
SOURCE : SIBIO, 1996

Tableau 25. Les familles les plus riches en espèces aromatiques

FAMILLE	Nombre d'espèces	Nombre d'espèces endémiques
RUTACEAE	15	7
COMPOSITAE	12	4
MYRTACEAE	12	4
LABIATAE	11	4
EUPHORBIACEAE	8	4
LAURACEAE	7	4
GRAMINAE	6	1
APIACEAE	5	
ZINZIBERACEAE	4	

Sources : SIBIO, tableau synthétique d'après données du CNRE et CNARP, 1996

Figure 14. Les familles les plus riches en espèces aromatiques



SOURCE : SIBIO, 1996

Tableau 26. Liste non exhaustive des espèces aromatiques autochtones

FAMILLE	GENRE	ESPECE	AUTEUR	NOMS VERNACULAIRES
ACANTHACEAE	<i>Brillantisia</i>	<i>pubescens</i>	AND.	Voanalahely
ACANTHACEAE	<i>Rhinacanthus</i>	<i>oospermus</i>	BOJER	Amalomanta
APOCYNACEAE	<i>Alafia</i>	<i>perrieri</i>	JUM.	Alafy
BIGNONIACEAE	<i>Phyllostemonium</i>	sp.		
BIGNONIACEAE	<i>Stereospermum</i>	<i>euphoroides</i>	DC.	Mangarahara
BIGNONIACEAE	<i>Colea</i>	sp.		
BURSERACEAE	<i>Canarium</i>	<i>boivini</i>	ENGELER	Ramy
BURSERACEAE	<i>Canarium</i>	<i>madagascariensis</i>	ENGELER	Ramy
CANELLACEAE	<i>Cinnamosma</i>	<i>macrocarpa</i>	H. PERRIER	Sakariala
			DE LA BATHE	mandral-vasarotra
CANELLACEAE	<i>Cinnamosma</i>	<i>macrocarpa</i> var. <i>namoronensis</i>		
CANELLACEAE	<i>Cinnamosma</i>	<i>madagascariensis</i>	BALL	Aloantsinana
COMPOSITAE	<i>Brachylaena</i>	<i>humberti</i>		Masinjoany
COMPOSITAE	<i>Heliosyrum</i>	<i>cordifolium</i>	DC	Fotsiavakika
COMPOSITAE	<i>Heliosyrum</i>	<i>gymnocephalum</i>	DC	Rambiazina
COMPOSITAE	<i>Heliosyrum</i>	<i>benthami</i>	Vg. et HUMB	Rambiazina
COMPOSITAE	<i>Stenocline</i>	<i>incana</i>	BAKER	Rambiazina
COMPOSITAE	<i>Stenocline</i>	<i>inulinoides</i>	DC.	Elonarivo-taona
EUPHORBIACEAE	<i>Antidesma</i>	<i>madagascariensis</i>		Taindralira
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i>	<i>anisatus</i>	BALLON	Anjety
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i>	<i>arenicola</i> sp. nov.		Somoro
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i>	<i>bojerianum</i> sp. nov.	H. BN.	Somoro
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i>	<i>geayi</i>	LEANDRI	Filio
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i>	<i>greveanus</i>	H. BN	Andriambolafotsy
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i>	<i>louvelii</i> sp. nov.		
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i>	<i>stanneum</i>	H. BN.	Kilafaty
FLACOURTIACEAE	<i>Aphila</i>	<i>theaeformis</i>	BENNETT	Voafotsy
GRAMINAE	<i>Eleonorus</i>	<i>tristis</i>	HACKEL	
GUTTIFERAE	<i>Calophyllum</i>	<i>inophyllum</i>	LINNE	Foraha
				vitana
HERNANDIACEAE	<i>Hemandia</i>	<i>voyroni</i>	JUMELLE	Hazomalany
LAURACEAE	<i>Cinnamomum</i>	<i>camphora</i>	NEES	Camphrier
LAURACEAE	<i>Ravensara</i>	<i>aromatica</i>	SONNERAT	Havozo, hazomanitra
LAURACEAE	<i>Ravensara</i>	<i>crassifolia</i>	DINGUY & CHOUX	Tavolomena
LAURACEAE	<i>Ravensara</i>	<i>perrieri</i>	DUB. & DOP.	Kabitsalahy
LEGUMINOSAE	<i>Indigofera</i>	<i>voahemarensis</i>	BALL	Aka
LEGUMINOSAE	<i>Mimosa</i>	<i>grandidieri</i>	BALLON	Roy
MYRTACEAE	<i>Brochoneura</i>	<i>acuminata</i>	WABURG	Mafotrarano
MYRTACEAE	<i>Brochoneura</i>	<i>chapellieri</i>	H. PERRIER	Baramelo
			DE LA BATHE	trandrony
MYRTACEAE	<i>Eugenia</i>	<i>enimensis</i>	PERRIER (BAKER)	Roty-marotampona
MYRTACEAE	<i>Eugenia</i>	<i>tropophylla</i>	H. PERRIER	Rotra
			DE LA BATHE	
OLEACEAE	<i>Jasminum</i>	<i>greveanus</i>	P. DANGUY	
OLEACEAE	<i>Jasminum</i>	<i>Pteropodium</i>	H.	
ONCHIDIACEAE	<i>Aerangis</i>	<i>fastuosa</i>	SCH.	
ONCHIDIACEAE	<i>Jumellea</i>	<i>francoisii</i>	SHELL.	Fatram
				malgache, Fahany
PTEROCARYACEAE	<i>Cedrelopsis</i>	<i>gravei</i>	BAL.	Katrafay
RUBIACEAE	<i>Danalis</i>	<i>fragrans</i>	GAERTNER	Bongonomby
RUBIACEAE	<i>Santalina</i>	<i>madagascariensis</i>	BALL.	Masinjoany
RUBIACEAE	<i>Toddalia</i>	<i>aculeata</i>	PER.	Anakatsimba
RUBIACEAE	<i>Vapris</i>	<i>elliottii</i>	RADIKOFER	Retinony
RUBIACEAE	<i>Vapris</i>	<i>madagascariensis</i>	PERRIER	Tolongoala
			DE LA BATHE	Anizety
STREPTILIACEAE	<i>Ravenala</i>	<i>madagascariensis</i>	SONNERAT	Ravinala, Fontsy, Fitoka

Sources : L. H. RAKOTOVAO et E. RANDRIANJOHANY, 1996, R. ANDRIANTSIFERANA (SIBIO), 1996

II.2.5.3. Plantes médicinales

Les malgaches restent étroitement dépendants des plantes médicinales et de la médecine traditionnelle sur l'ensemble du territoire, et depuis des générations, des espèces autochtones et introduites ont été utilisées pour traiter différentes maladies. Pourtant, comme dans le cas de la flore il est actuellement impossible de donner une liste exhaustive ou un chiffre exacte des plantes ayant des propriétés thérapeutiques à Madagascar.

Les estimations varient d'un auteur à un autre, et à titre d'exemple on peut citer les 599 espèces de plantes médicinales (Angiospermes et Pteridophytes) recensées par JENKINS en 1987. Un peu plus tard, PETIT JEAN et al. (1992) ont compilé une liste de plus de 6.000 espèces de plantes utiles (surtout médicinales) et RABESA et al. donne le chiffre de 2274 espèces médicinales à Madagascar.

Seulement 338 espèces sont intégrées jusqu'ici dans la base de données de la Monographie, ceci comportant les 285 espèces inventoriées à partir des herbiers du CNARP.

Les espèces médicinales recensées représentent 3% de l'ensemble de la flore malgache et appartiennent presque toutes aux Angiospermes.

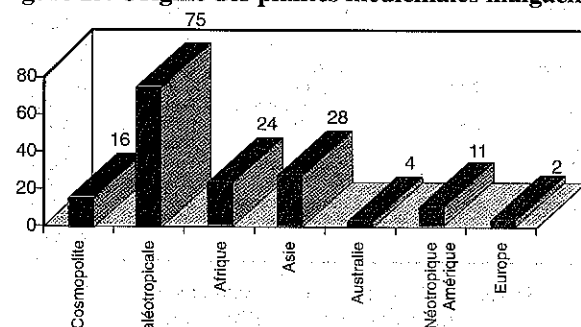
L'endémisme est faible pour la flore médicinale, il varie autour de 27 à 39% et les plantes médicinales malgaches sont dominées par les éléments pantropicaux.

Tableau 27. Origine des plantes médicinales malgaches

Origine	%
Cosmopolite	16
Paléotropicale	75
Africaine	24
Asie	28
Australie	4
Néotropique Amérique	11
Europe	2

Source : CNARP 1996

Figure 15. Origine des plantes médicinales malgaches



SOURCE : CNARP, 1995

Une vingtaine d'espèces de plantes médicinales sont bien connues du commerce d'exportation, les plus importantes sont *Aphloia theaeformis*, *Areca madagascariensis*, *Calophyllum inophyllum*, *Catharanthus roseus*, *Centella asiatica*, *Drosera madagascariensis*, *Bismarkia nobilis*, *Pygeum africanum*, *Rauvolfia conifertiflora* et *Voacanga thouarsii*. Parmi ces espèces exportée seule *Pygeum africanum* est inscrite dans l'annexe de la CITES.

Le statut de conservation des autres espèces n'est pas connu.

II.2.5.4. Les plantes ornementales

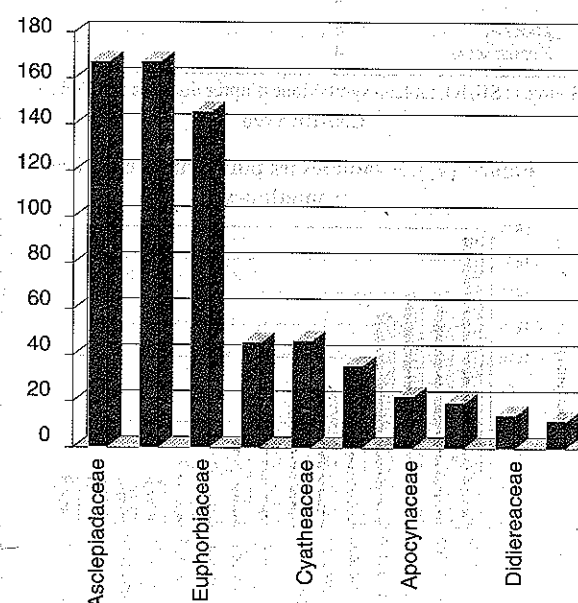
Madagascar possède de nombreuses espèces de plantes ornementales. Bien qu'il existe actuellement quelques horticulteurs agréés qui cultivent des espèces introduites et autochtones, la plupart des espèces ornementales malgaches sont des espèces rares souvent endémiques et sauvages qui sont collectées dans la nature avant la vente.

Les familles les mieux représentées sont celles des ORCHIDACEAE, plus d'une centaine d'espèces avec les *Angraecum* 50 spp., *Jumellea*, *Grammangis* etc., les PALMAE avec surtout des *Dypsis* spp. et finalement les familles à espèces succulentes ou plantes grasses que sont les ALOEACEAE (*Aloe*, une trentaine d'espèces), APOCYNACEAE (genre *Pachypodium* une dizaine d'espèces), EUPHORBIACEAE (*Euphorbia* une soixantaine d'espèces)... A celles-ci on peut ajouter l'*Aponogeton* (APONOGETONACEAE) qui est une plante aquatique pour les aquariums. Les fougères *Asplenium*, *Adiantum* et *Platyserium* sont aussi très prisées.

Au total plus de 700 espèces à 85% d'endémisme constituent les plantes ornementales de Madagascar.

Les fougères arborescentes *Cyathea* sont actuellement très menacées car leurs rhizomes sont surexploités pour la fabrication de pots de fleur ou fangeon (1 pot = 1 pied).

Figure 16. Familles les plus riches en espèces ornementales

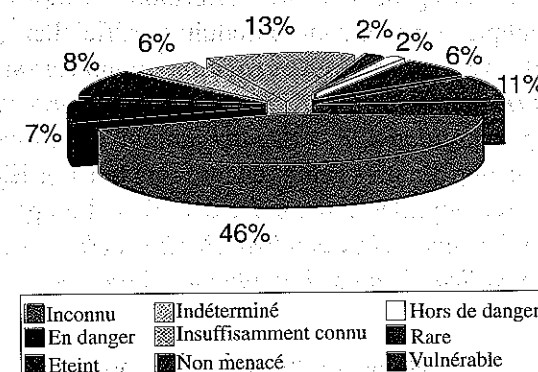


SOURCE : SIBIO, 1996

Statut de conservation des plantes ornementales

Le statut de conservation des espèces ornementales est encore très incomplet sauf pour les Palmiers. Parmi les espèces ornementales 14,7 % ont un statut connu de rare (R), en danger (E) ou Vulnérable (V) le reste 85,3 % ont encore un statut inconnu ou mal déterminé (I, K, ou ?).

Figure 17. Statut de conservation des espèces ornementales



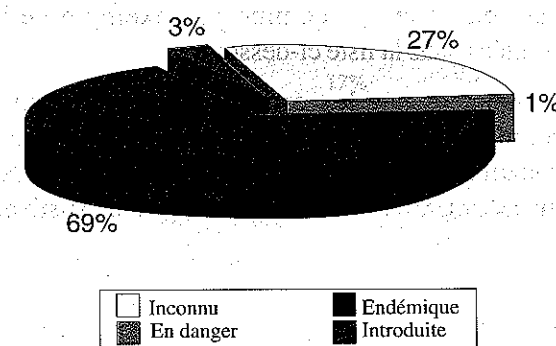
SOURCE : SIBIO, 1996

L'absence d'informations sur l'état de conservation de la majorité des espèces ornementales (70%) est une grande menace pour ces espèces car on ne pourra pas prendre les mesures de conservation adéquates pour les protéger.

1. Plantes grasses

Les plantes grasses sont ici traitées comme un groupe de taxons important dans les plantes ornementales car plusieurs espèces font actuellement l'objet de collecte intensive pour les commerces locaux et internationaux. Neuf familles sont principalement concernées, avec 69% des espèces uniques à l'île.

Figure 18. Origine des plantes grasses



SOURCE : SIBIO, 1996

Les familles de plantes grasses les plus riches en espèces ornementales commercialisées sont les EUPHORBIACEAE, ALOEACEAE, APOCYNACEAE, ce qui fait que la plupart des espèces dans ces 3 familles sont inscrites en annexe I et II de la CITES.

Tableau 28. Familles de plantes grasses les plus riches en espèces ornementales commercialisées

Famille	Nombre d'espèces
CRASSULACEAE (surtout <i>Kalanchoe</i> *)	119
EUPHORBIACEAE (surtout <i>Euphorbia</i> *)	81
ALOEACEAE (surtout <i>Aloe</i> *)	74
COMPOSITAE (surtout <i>Senecio</i> *)	33
APOCYNACEAE (surtout <i>Pachypodium</i> *)	21
ASCLEPIADACEAE (surtout <i>Cynanchum</i>)	20
DIDIEREACEAE (surtout <i>Alluaudia</i> *)	11
CACTACEAE (<i>Rhipsalis</i>)	11
CUCURBITACEAE	8

* Genres cités en annexe I ou II de la CITES.
Source : SIBIO, 1996

Dans l'annexe I de la CITES 1996, figurent 32 espèces dont 15 espèces d'*Aloe*, 4 de *Pachypodium* et 11 espèces d'*Euphorbia* :

Tableau 29. Liste des espèces de plantes grasses en annexe I de la CITES 1996

FAMILLE	GENRE	ESPECE	AUTEUR
ALOEACEAE	<i>Aloe</i>	<i>albiflora</i>	GUILLAUMIN
ALOEACEAE	<i>Aloe</i>	<i>alfredi</i>	RAUH
ALOEACEAE	<i>Aloe</i>	<i>bakeri</i>	SCOTT ELLIOT
ALOEACEAE	<i>Aloe</i>	<i>bellatula</i>	G. REYNOLDS
ALOEACEAE	<i>Aloe</i>	<i>calcaireophila</i>	G. REYNOLDS
ALOEACEAE	<i>Aloe</i>	<i>compressa</i>	H. PERRIER DE LA BATHIE
ALOEACEAE	<i>Aloe</i>	<i>delphinensis</i>	RAUH
ALOEACEAE	<i>Aloe</i>	<i>descoingsii</i>	G. REYNOLDS
ALOEACEAE	<i>Aloe</i>	<i>fragilis</i>	LAVRANOS & ROOSLI
ALOEACEAE	<i>Aloe</i>	<i>haworthioides</i>	BAKER
ALOEACEAE	<i>Aloe</i>	<i>helenae</i>	DANGUY
ALOEACEAE	<i>Aloe</i>	<i>laeta</i>	A. BERGER
ALOEACEAE	<i>Aloe</i>	<i>parallelifolia</i>	H. PERRIER DE LA BATHIE
ALOEACEAE	<i>Aloe</i>	<i>parvula</i>	A. BERGER
ALOEACEAE	<i>Aloe</i>	<i>rauhii</i>	G. REYNOLDS
ALOEACEAE	<i>Aloe</i>	<i>suzannae</i>	DECARY
ALOEACEAE	<i>Aloe</i>	<i>versicolor</i>	GUILLAUMIN
APOCYNACEAE	<i>Pachypodium</i>	<i>ambongense</i>	POISSON
APOCYNACEAE	<i>Pachypodium</i>	<i>baronii</i>	COSTANTIN & BLOIS
APOCYNACEAE	<i>Pachypodium</i>	<i>brevicaule</i>	LINDLEY & BAKER
APOCYNACEAE	<i>Pachypodium</i>	<i>decaryi</i>	L. POISSON
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>ambovombensis</i>	RAUH & RAZAF.
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>capsaintemariensis</i>	RAUH
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>cremersii</i>	RAUH & RAZAF.
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>cylindritolia</i>	MARN. & LAP.
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>decaryi</i>	GUILLAUMIN
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>francoisii</i>	LEANDRI
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>moralii</i>	RAUH
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>neohumbertii</i>	RAUH
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>parvicyathophora</i>	RAUH
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>quartzitico</i>	LEANDRI
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>tularensis</i>	RAUH

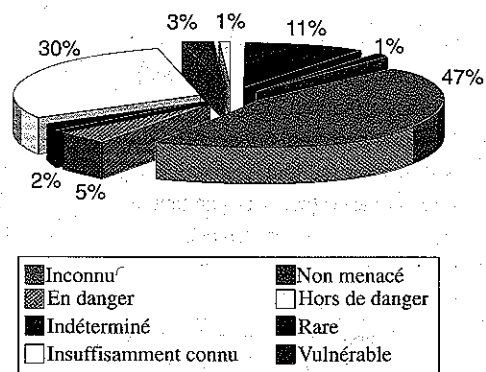
Source : CITES, 1996

En Annexe II de la CITES sont inscrits tous les *Pachypodium*, toutes les *Aloe* autres que celles de l'annexe I de la CITES et les espèces de DIDIEREACEAE, d'EUPHORBIACEAE succulentes non inscrites en annexe I.

Statut de conservation des plantes grasses

Plus de 60% des plantes grasses malgaches sont endémiques alors que le statut IUCN de ces espèces sont inconnus à presque 78% (I, K, ?), 16,7% des plantes grasses sont déclarées en danger, rares ou vulnérables.

Figure 19. Statut UICN des plantes grasses



SOURCE : SIBIO/WCMC, 1996

Les menaces pour l'ensemble des plantes grasses comme celles de toutes les plantes ornementales sont la surexploitation doublée de la destruction des milieux naturels. En outre, ces plantes grasses poussent généralement dans des écosystèmes fragiles comme sur les rochers, les tsingy ou dans les fourrés du Sud subarides très exposés aux feux. Un certain nombre (24 espèces) de plantes succulentes des 3 familles les plus exploitées sont déclarées très menacées, certaines sont même en voie de disparition (cf. Liste des plantes menacées).

Tableau 30. Espèces de plantes grasses menacées (liste non exhaustive)

GENRE	ESPECE	AUTEUR	STATUT
Pachypodium	decaryi	L. POISSON	E
Pachypodium	horombense	PICHON & H. POIS.	R
Pachypodium	brevicaule	LINDLEY & BAKER	V
Pachypodium	densiflorum	BAKER	R
Pachypodium	lamerei var ramosum	DRAKE DEL CASTILLO	R
Pachypodium	rossulatum var gracilis	DRAKE	R
Euphorbia	ambovombensis	RAUH & RAZA	E
Euphorbia	perahazo	JUMELLE	E
Euphorbia	plagiantha	DRAKE DEL CASTILLO	E
Euphorbia	moratii	RAUH	R
Euphorbia	rosii	RAUH & BUCHLOH	V
Euphorbia	parvicathopora	RAUH	R
Euphorbia	pedilanthoides	DENIS	R
Euphorbia	perrieri	DRAKE DEL CASTILLO	R
Euphorbia	quartzicola	LEANDRI	R
Aloe	conifera	H. P. DE LA BATHIE	R
Aloe	calcatrophila	G. REYNOLDS	V
Aloe	compressa	H. PERRIER DE LA BATHIE	R
Aloe	descoingsii	G. REYNOLDS	R
Aloe	harworthioides	BAKER	R
Aloe	helenae	DANGLY	Ex
Aloe	parallelifolia	H. P. DE LA BATHIE	V
Aloe	suzannae	DECARY	E

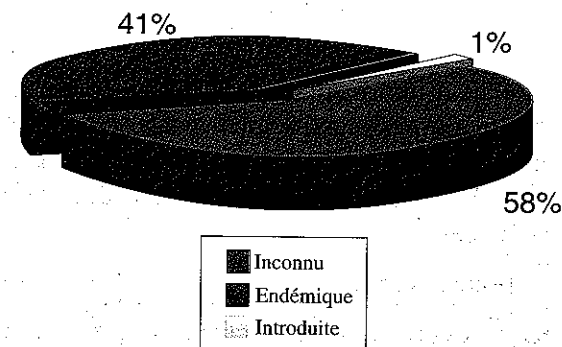
Source : SIBIO d'après WCMC, 1996

2. Orchidées

Les ORCHIDACEAE méritent une attention particulière car d'une part elles sont très nombreuses à Madagascar où elles sont estimées entre 1000-1500 espèces, d'autre part un peu moins d'une centaine sont exploitées comme plantes ornementales et parmi celles-ci quelques 60 espèces font l'objet de collecte intensive dans la nature pour la vente locale et l'exportation à l'étranger.

Ce sont généralement des espèces endémiques (58%) et rares des genres *Aerangis*, *Aeranthes*, *Angraecum* (quelques espèces sont reproduites artificiellement à l'étranger comme *Angraecum compactum*, *A. eburneum*, *A. leonis*, *A. magdalenae*, *A. praestans*, *A. pseudofilicium*, *A. rutenbergianum*, *A. sororium*). Beaucoup d'autres genres encore sont très prisées par les orchidophiles et par ordre décroissant on peut citer : *Grammangis*, *Jumellea*, *Phaius*, *Sobennikoffia*, *Neobathiea*, *Oeonia*, *Eulophiella*, *Calanthe*.

Figure 20. Origine des Orchidées



SOURCE : SIBIO, 1996

Comme les plantes grasses, les Orchidées malgaches font l'objet de législation internationale. Elles sont toutes inscrites en annexe II de la CITES alors que plusieurs d'entre elles sont déjà très menacées et d'autres sont certainement disparues ou méritent de passer en annexe I comme par exemple celles présentées dans la liste ci-dessous.

Les menaces sur les orchidées sont surtout la surexploitation et la déforestation. Le PBZT et ANDRIANTSIFERANA R. ont proposé une liste d'orchidées menacées mais cette liste est loin d'être exhaustive.

Tableau 31. Liste des orchidées menacées de disparition à Madagascar

GENRE	ESPECE	AUTEUR	Statut UICN
<i>Aerangis</i>	<i>alata</i>		E
<i>Aerangis</i>	<i>articulata</i>		E
<i>Aerangis</i>	<i>citrata</i>	SCHLECHTER	O
<i>Aerangis</i>	<i>clavigera</i>	H.	V
<i>Aerangis</i>	<i>decaryana</i>	H.	V
<i>Aerangis</i>	<i>cryptodon</i>	SCHLECHTER	V
<i>Aerangis</i>	<i>cumoniana</i>	SCHLECHTER	E
<i>Aerangis</i>	<i>fastuosa</i>	SCHLECHTER	V
<i>Aerangis</i>	<i>macrocentra</i>	SCHLECHTER	V
<i>Aerangis</i>	<i>modesta</i>	SCHLECHTER	V
<i>Aerangis</i>	<i>platyphylla</i>	SCHLECHTER	E
<i>Aerangis</i>	<i>pumilis</i>	SCHLECHTER	E
<i>Aerangis</i>	<i>leonis</i>		?
<i>Angraecum</i>	<i>protensum</i>	SCHLECHTER	V
<i>Angraecum</i>	<i>obseum</i>		?
<i>Angraecum</i>	<i>viguieri</i>		?
<i>Angraecum</i>	<i>praestans</i>	SCHLECHTER	V
<i>Angraecum</i>	<i>pseudofilicomu</i>		Ex
<i>Angraecum</i>	<i>xerophyllum</i>		?
<i>Angraecum</i>	<i>sp.</i>		
<i>Aeranthes</i>	<i>spp.</i>		
<i>Aeranthes</i>	<i>arachnites</i>		?
<i>Aeranthes</i>	<i>henrici</i>	SCHLECHTER	E
<i>Neobathiea</i>	<i>perrieri</i>		?
<i>Oeonia</i>	<i>volucris</i>		?
<i>Cymbidiella</i>	<i>rodochilla</i>		?
<i>Cymbidiella</i>	<i>humbloti</i>		?
<i>Eulophiella</i>	<i>elisabethae</i>		?
<i>Eulophiella</i>	<i>roempleriana</i>	SCHLECHTER	V

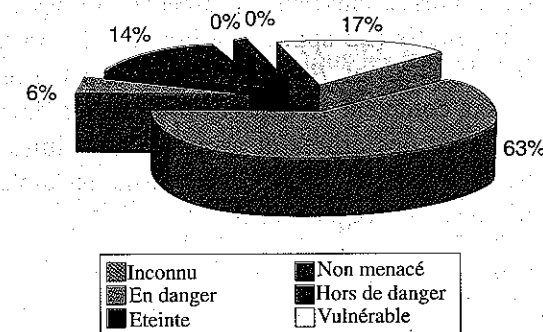
Source : PBZT, 1995

JENKINS cité par ANDRIANTSIFERANA R.

Etat de conservation des orchidées

L'état de conservation des orchidées malgaches nécessite des recherches et des observations sur terrain en vue de leur conservation, car plus de 63% des espèces ont un statut IUCN inconnu (? , I, K), 17% sont vulnérables et seules 6% sont supposées hors de danger.

Figure 21. Statut UICN des orchidées

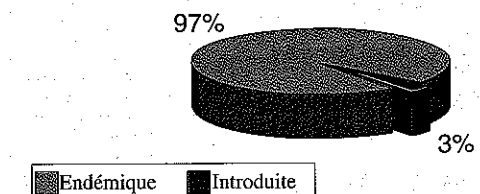


SOURCE : SIBIO, 1996

3. PALMIERS

Dans la récente révision des PALMAE de Madagascar, DRANSFIELD et BEENTJE (1995) ont recensé 171 espèces dont 166 (97%) endémiques et seulement 5 espèces introduites (*Cocos nucifera*, *Elaeis guineensis*, *Hyphaene coriacea*, *Raphia farinifera* et *Phoenix dactylifera*). Les palmiers de Madagascar comportent une vingtaine d'espèces ornementales très belles et très recherchées.

Figure 22. Origine des palmiers de Madagascar



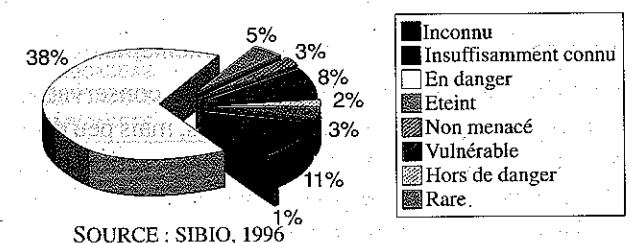
SOURCE : DRANSFIELD et BEENTJE, 1995.

Statut de conservation des palmiers

A l'exception de quelques espèces comme *Hyphaene coriacea*, *Bismarkia nobilis* qui poussent dans les savanes de l'Ouest, la plupart des palmiers malgaches sont concentrés dans les forêts denses humides de basse et haute altitude dans l'Est de Madagascar.

Il semble que l'exploitation des palmiers comme plantes ornementales exportées à l'étranger ne présente pas de risque immédiat pour l'espèce. En effet, à cause de leur grande taille, les palmiers sont exportés sous forme de graines ou de jeunes plantules. Pourtant, 68% des palmiers malgaches sont en danger dans la nature, 6 espèces sont très rares (*Dypsis andrianatonga*, *D. baroni*, *D. lastelliana*, *D. lutescens*, *D. madagascariensis* et *D. thermarum*) et 15 espèces sont déclarées vulnérables. Parmi les espèces en danger DRANSFIELD et BEENTJE (1995) ont déclaré que 25 espèces de *Dypsis sp.* sont dans des situations critiques (cf. Tableau 32) ces espèces sont représentées par quelques pieds et poussent dans une aire très restreinte en dehors des aires protégées où elles subissent de fortes pressions humaines par les feux de brousse, la déforestation et l'exploitation sélective. En plus de leur qualité comme plantes ornementales, la plupart des Palmiers sont des espèces à usages multiples. Le tableau 33 résume les diverses utilisations des palmiers.

Figure 23. Statut UICN des palmiers



SOURCE : SIBIO, 1996

Tableau 32. *Dypsis* spp. Malgaches en danger critique

GENRE	ESPECES	AUTEUR	STATUT	NOM VERNACULAIRE
<i>Dypsis</i>	<i>ambositrae</i>	Beentje	E	
<i>Dypsis</i>	<i>arenarium</i>	(Jum) Beentje & J. Dransfield	E	Hirihiry
<i>Dypsis</i>	<i>crinata</i>	Jum. & J. Dransf.	E	Vonitra
<i>Dypsis</i>	<i>darianii</i>			
<i>Dypsis</i>	<i>gerardii</i>			
<i>Dypsis</i>	<i>ifanadianae</i>	Beentje	E	
<i>Dypsis</i>	<i>integra</i>	(Jum) Beentje & J. Dransfield	E	
<i>Dypsis</i>	<i>intermedia</i>	Beentje	E	
<i>Dypsis</i>	<i>interrupta</i>	J. Dransfield	E	
<i>Dypsis</i>	<i>laevis</i>	J. Dransfield	E	
<i>Dypsis</i>	<i>lutea</i>	(Jum) Beentje & J. Dransfield	E	
<i>Dypsis</i>	<i>mahia</i>	Beentje	E	
<i>Dypsis</i>	<i>nauseosa</i>	(Jum) Beentje & J. Dransfield	E	Rahoma
<i>Dypsis</i>	<i>nossibensis</i>	(Becc.) Beentje & J.	E	
<i>Dypsis</i>	<i>ovobontsira</i>	Beentje	E	Ovobontsira betsim
<i>Dypsis</i>	<i>pinnatifrons</i>	Jumelle	E	Ambolo, hova, hoza, tsingovatra, tsingovatrotro, tsobolo
<i>Dypsis</i>	<i>psammophila</i>	Beentje & J. Drans.	E	
<i>Dypsis</i>	<i>ramentaceae</i>	J. Dransfield	E	
<i>Dypsis</i>	<i>saintelucei</i>	Beentje	E	
<i>Dypsis</i>	<i>sanctamariae</i>	J. Dransfield	E	
<i>Dypsis</i>	<i>scandens</i>	J. Dransfield	E	Olokoloka
<i>Dypsis</i>	<i>similanensis</i>	(Becc.) Beentje & J.	E	
<i>Dypsis</i>	<i>trapezoidea</i>	J. Dransfield	E	
<i>Dypsis</i>	<i>trispatha</i>			

Source : Dransfield et Beentje 1995.

Tableau 33. Palmiers ornementaux à usages multiples

Nom	Ornement	Aliment	constru.	artis.	autre.
<i>Bismarkia nobilis</i>	+ a et b	+	+	+	
<i>Dypsis baronii</i>	+ a et b	+			
<i>Dypsis decipiens</i>	+ a	+			+ contre érosion
<i>Dypsis lutescens</i>	+ a et b				
<i>Dypsis decaryi</i>	+ b	+	+		
<i>Dypsis madagascariensis</i>	+ b	+	+		+ magie
<i>Ravenea</i>					
<i>madagascariensis</i>	+ a et b		+		
<i>Ravenea rivularis</i>	+ b				
<i>Dypsis bejofo</i>	+ b				
<i>Dypsis pinnatifrons</i>	+ b				
<i>Dypsis louveli</i>	+ b	+			
<i>Dypsis tsaravoasira</i>	+ b	+			
<i>Hyphaene coriacea</i>	+ b	+			
<i>lamprocarpa</i>	+ b				
<i>Dypsis onilahensis</i>	+ b				
<i>Dypsis lasteliana</i>	+ b				
<i>Dypsis nodifera</i>	+ b				
<i>Orania longisquama</i>	+ b				
<i>Ravenea sambirensis</i>	+ b	+	+	+	
<i>Dypsis purilii</i>	+ b				
<i>Dypsis confusa</i>	+ b				
<i>Voanioala gerardii</i>	+ b				
<i>Dypsis crinita</i>	+ b				
<i>Marojejy insignis</i>	+ b				

a : cultivé localement, b : exportée

Source : Dransfield et Beentje, 95; Andriatsiferana R., 94.

Recommandation pour les plantes ornementales

En 1987, Jenkins a établi un statut de conservation des plantes succulentes et des palmiers, mais peu d'informations précises sur l'état de conservation de la plus grande partie des espèces existent dans la «Flore» ou dans les autres publications.

Actuellement, il n'existe pas encore une liste exhaustive des plantes ornementales commercialisées ainsi que l'évaluation des quantités récoltées dans la nature.

Malgré la citation des ORCHIDACEAE, des ALOEACEAE et *Pachypodium*, dans les annexes de la CITES, aucun suivi ni renforcement des lois ne sont observés alors que ces espèces font l'objet de collecte intensive et plusieurs espèces inscrites en CITES II doivent probablement passer en CITES I.

Les plantes ornementales méritent une attention particulière tant au niveau du contrôle qu'au niveau des recherches d'évaluation de leur état de conservation sur terrain. Ces préalables sont nécessaires pour pouvoir prendre les mesures adéquates d'exploitation rationnelle qui pourront se faire en parallèle avec les multiplications artificielles et la conservation ex-situ des espèces.

L'installation à Madagascar d'une institution de recherche et de reproduction à partir de culture in vitro des espèces rares et menacées serait une des meilleures solutions pour la sauvegarde de la diversité floristique des plantes ornementales.

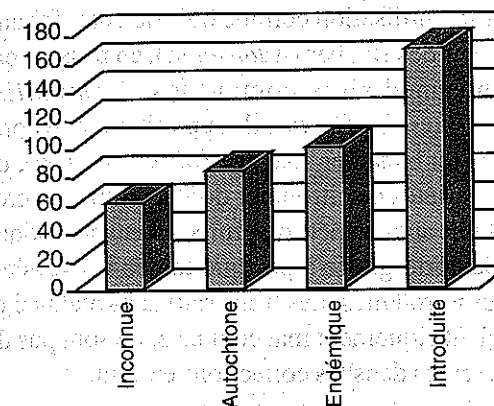
Un moyen de sensibilisation et de collaboration efficace avec les horticulteurs agréés doit être trouvé afin qu'ils deviennent aussi des agents de conservation des espèces commercialisées.

II.2.5.5. Plantes fourragères

La famille des GRAMINAE constitue la principale famille des plantes fourragères dans les conditions malgaches. Dans les régions subdésertiques du Sud de Madagascar, plusieurs familles d'arbustes endémiques (ex. *Euphorbia stenoclada* EUPHORBIACEAE) ou introduits et naturalisés (*Opuntia* sp., CACTACEAE) fournissent du fourrage. Des Légumineuses ligneuses ont été introduites pour améliorer le fourrage du bétail à Madagascar.

L'inventaire fait par la DRZV révèle quelques 325 espèces fourragères appartenant à 117 genres où les GRAMINAE dominent avec plus de 300 espèces, (Bossier, 1969). Les genres les plus riches en espèces fourragères sont : *Eragrostis* (22 spp.), *Digitaria* (21 spp.), *Panicum* (19 spp.) et *Brachiaria* (18 spp.). Les LEGUMINOSAE comptent 18 espèces fourragères dont la plupart sont des arbres et arbustes introduites (RASAMBAINARIVO 1994, 1995). L'endémisme est faible pour les plantes fourragères 23%.

Figure 24. Origine des GRAMINAE



SOURCE : DRZV, 1995

Actuellement, on peut dire que la grande majorité de ces plantes fourragères, du moins les GRAMINAE, ne sont pas en danger immédiat, mais elles constituent des facteurs de menaces pour les autres constituants de la flore pour deux raisons principales. D'une part, la disparition du couvert végétal forestier favorise l'érosion de très grandes surfaces de savanes où vivent aussi d'autres familles végétales qui de ce fait risquent de disparaître. D'autre part, les grandes étendues de couverture graminéenne sont annuellement la proie des feux de brousse qui s'étendent sur les lisières des forêts et peuvent être ainsi des facteurs favorisant la disparition d'espèces arbustives ou arborées de ces forêts.

II.2.5.6. Les champignons comestibles à Madagascar

La mycologie malgache en ce qui concerne les champignons de cueillette présente quelques espèces intéressantes, mais l'étude des champignons n'a guère fait de progrès depuis les années 1920 à 1940 (Travaux de PATOUILLARD, 1928, BOURIQUET, 1941, 1942, 1970, DECARY 1942, DUFOR et POISSON, 1926). PATOUILLARD en 1928 a recensé 260 espèces et variétés de champignon, ce nombre toutefois ne forme qu'un chiffre infime par rapport à la quantité d'espèces existant réellement à Madagascar. Aucune estimation du nombre total des champignons n'existe dans la littérature.

En 1982, ZELLER a repris tous les travaux antérieurs et il a recensé un peu moins de 80 espèces de champignons les plus importants, soit qu'ils sont comestibles ou toxiques. Très récemment (Janvier 1996 et Février 1997), une équipe de chercheurs dirigée par le Pr BUYICK du laboratoire de Cryptogamie Paris et des botanistes du CNRE ont entrepris des prospections dans différentes régions de l'île. Ils ont récolté quelque 900 spécimens de champignons parmi lesquels

plusieurs genres et espèces encore nouveaux à la science ont été découverts (identification en cours). Si de telles missions continuent, dans quelques années, de nouvelles informations sur la flore mycologique malgache seront disponibles.

On qualifie souvent les champignons «de viande végétale» et l'intérêt majeur des champignons repose dans leur saveur inégalable. C'est pourquoi une liste des champignons comestibles les plus connus de Madagascar est fournie ici avec un essai de classification de leur qualité culinaire (Tableau 34).

Les *Cantarellus* appelés communément giroldes à Madagascar sont exportées à l'étranger. Plusieurs espèces de *Russula*, *Clavaria* et de champignon noir *Auricularia judea* connaissent une augmentation de prix considérable sur les marchés locaux surtout à Antananarivo. Depuis quelques années, une espèce de *Pleurote* est cultivée et vendue dans les grandes surfaces de la Capitale, mais jusqu'à maintenant, aucune information sur les menaces et le statut de conservation des champignons n'existe dans la littérature.

Tableau 34. Liste des champignons comestibles avec leur valeur culinaire

FAMILLE	GENRE	ESPECE	VALEUR CULINAIRE
AGARICACEAE	<i>Agaricus</i>	<i>campestris</i>	Excellent
AGARICACEAE	<i>Collybia</i>	<i>tamatavae</i>	Excellent
CANTHARELLACEAE	<i>Cantharellus</i>	<i>cibarius</i>	Excellent
CANTHARELLACEAE	<i>Cantharellus</i>	<i>cyanoxanthus</i>	Excellent
AGARICACEAE	<i>Agaricus</i>	<i>sylvicola</i>	Bon
AGARICACEAE	<i>Boletus</i>	<i>bouriqueti</i>	Bon
AGARICACEAE	<i>Boletus</i>	<i>chrysanteron</i>	Bon
AGARICACEAE	<i>Collybia</i>	<i>brisco-fusca</i>	Bon
AGARICACEAE	<i>Laccaria</i>	<i>edulis</i>	Bon
AGARICACEAE	<i>Lepiota</i>	<i>acutisquamosa</i>	Bon
AGARICACEAE	<i>Lepiota</i>	<i>excoriata</i>	Bon
AGARICACEAE	<i>Lepiota</i>	<i>imerinensis</i>	Bon
AGARICACEAE	<i>Lepiota</i>	<i>madagascariensis</i>	Bon
AGARICACEAE	<i>Lepiota</i>	<i>madrokelensis</i>	Bon
AGARICACEAE	<i>Lepiota</i>	<i>tanetensis</i>	Bon
AGARICACEAE	<i>Volvaria</i>	<i>volvacea</i>	Bon
AURICULARIACEAE	<i>Auricularia</i>	<i>auricula</i>	Bon
BOLETACEAE	<i>Boletus</i>	<i>granumatus</i>	Bon
BOLETACEAE	<i>Strobilomyces</i>	<i>immutabilis</i>	Bon
BOLETACEAE	<i>Strobilomyces</i>	<i>cotumix</i>	Bon
AURICULARIACEAE	<i>Auricularia</i>	<i>judea</i>	Bon
CORTINARIACEAE	<i>Cortinarius</i>	<i>flagris</i>	Bon
TRICHOLOMATACEAE	<i>Tricholoma</i>	<i>scabrum</i>	Bon
AURICULARIACEAE	<i>Zaearia</i>	<i>edulis</i>	Bon
POLYPORACEAE	<i>Pleurotus</i>	<i>dactylophorus</i>	Bon
RUSSULACEAE	<i>Russula</i>	<i>cyanoxantha</i>	Bon
CLAVARIACEAE	<i>Clavaria</i>	<i>sp.</i>	Bon
MORCHELLACEAE	<i>Morchella</i>	<i>intermedia</i>	Bon
AGARICACEAE	<i>Schizophyllum</i>	<i>commune</i>	Coriace
AGARICACEAE	<i>Lepiota</i>	<i>nanisanae</i>	Médiocre
AGARICACEAE	<i>Lepiota</i>	<i>procera</i>	Médiocre
AGARICACEAE	<i>Volvaria</i>	<i>gloiocephala</i>	Médiocre

Source : SIBIO, 1996

II.2.5.7. Plantes agricoles subspontanées à valeur de ressources phytogénétiques

Peuvent servir de ressources phytogénétiques intéressantes les plantes spontanées apparentées à des plantes agricoles commercialement et/ou socialement importantes. La plupart d'entre elles sont peu ou pas du tout étudiées et sont menacées de disparition à plus ou moins brève échéance selon le cas. Les exemples donnés ci-après sont loin d'être exhaustifs mais illustrent bien l'importance de cette catégorie de végétaux :

Riz : Deux espèces de riz sauvages : *Oryza longistaminata* et *O. punctata*, poussent spontanées dans les régions marécageuses de l'Est, de l'Ouest et du Nord. Ces espèces caractérisées par leur résistance au virus RYMV et à la plupart des insectes ravageurs du riz n'ont jamais été effectivement étudiées à Madagascar. Elles ne sont même pas représentées dans les banques de gènes malgaches. Elles servent de fourrages spontanés aux éleveurs, et risquent de ce fait de disparaître à moyen terme.

Sorgho : La présence d'une espèce spontanée (*Sorghum verticiflorum*) est signalée dans le Moyen Ouest. Le potentiel génétique de cette plante, menacée de disparition tout en restant mal connue est occulté par la toxicité de ses graines qui contiennent de l'acide cyanhydrique.

Légumineuses : Deux espèces de *Vigna* sauvages (*V. vexillata* et *V. angivensis*) poussent de façon spontanée à Madagascar. Peu d'informations sont disponibles à l'heure actuelle à leur sujet. Leur principale qualité connue consiste en leur résistance aux insectes de stockage. Elles ne sont pas encore représentées en collection.

Plantes à tubercules : Madagascar recèle d'innombrables plantes à tubercules comestibles. La plupart de ces plantes largement consommées en période de soudure ne sont pour le moment connues que par leurs noms vernaculaires. Elles appartiennent à plusieurs familles botaniques : ARACEAE, DISCOREACEAE, NYMPHACEAE, CONVULVACEAE, APONOGETONACEAE. Les connaissances sur leur valeur nutritive restent fragmentaires et elles n'ont jamais fait l'objet ni d'inventaire ni de collecte rigoureuse. Leur préservation demeure ainsi sérieusement compromise.

Plantes fruitières : De même une centaine de fruits spontanés sont consommés par les malgaches. Ils constituent des sources non négligeables en apport de vitamines dans les milieux ruraux. Leur diversité passe des petites baies produites par le *Tapia* (*Uapaca bojeri*,

arbuste endémique subfossile menacé de disparition du fait de son utilisation comme bois de chauffage) aux grosses fèves des Baobas (*Adansonia*), en passant par divers intermédiaires comme les *Terminalia*, *Strychnos*, *Physalis*, *Cactus*. Il est particulier de noter l'existence du bananier sauvage (*Musa perrieri*), de plusieurs variétés de citronnier dont le «citron à gros fruit» et d'une autre variété d'agrumes spontanée rustique qui sert de porte-greffe à presque toutes les variétés améliorées introduites. Les fruits sauvages malgaches restent scientifiquement mal connus et ne sont pas du tout représentés dans les collections ex-situ.

Légumes à feuilles : Les légumes à feuilles qui constituent le menu quotidien du commun des malgaches n'ont jamais fait l'objet d'inventaire bien structuré. Parmi ces légumes, citons les diverses espèces d'AMARANTACEAE, de COMPOSITAE, de SOLANACEAE, et de plusieurs autres qui ne sont connus que par leur nom vernaculaire. Quoiqu'il soit jusqu'ici préservé de façon empirique, ce groupe de plantes mérite une collecte et une évaluation sérieuses.

Plantes à épices : Parmi les plantes à épices, signalons la vertu culinaire du «poivrier sauvage» (vernaculairement nommé Tsiferifery) que l'on trouve de plus en plus rarement sur le marché local. Cette espèce complètement résistante à la pourriture du collet peut servir également de porte-greffe aux variétés améliorées de poivriers. Plusieurs variétés de piments, de *Curcuma*, d'*Aframomum*... existent également de façon spontanée dans diverses régions malgaches. Elles n'ont pas encore été étudiées systématiquement et méritent ainsi une attention particulière.

Plantes fourragères : L'élevage extensif qui se pratique à Madagascar favorise la pérennisation de pâturages naturels à graminées sauvages comme *Hyparrhenia rufa*, *Heteropogon contortus*, *Cenchrus ciliaris*... Ces graminées produisent des jeunes pousses après chaque passage de feux de brousse que les éleveurs provoquent intentionnellement. Elles ne courent ainsi aucun risque de dérive génétique. Dans les contrées subdésertiques du Sud, plusieurs familles d'arbustes endémiques servent de fourrage (EUPHORBACEAE, CACTACEAE) et méritent d'être étudiées.

Plantes à fibre : Plusieurs plantes poussant dans les savanes et les végétations secondaires sont exploitées à Madagascar pour leur fibre. La plupart d'entre elles sont menacées de disparition du fait de leur exploitation sauvage : *Raphia farinifera*, une PALMAE à multiple usage meurt quand on en extrait le bourgeon terminal (consommé en tant que légume), le paka (*Urena lobata*)

jadis exploité par les industriels pour confectionner les sacs de jute tendent à disparaître du fait de la concurrence des matériaux synthétiques. D'autres plantes spontanées à fibre moins connues comme le sisal sauvage malgache ou le «panpan» (une MALVACEAE) servent traditionnellement pour les cordages. Aucune collection génétique de plantes à fibre n'existe pour le moment à Madagascar.

Cultures de rente et industrielles : le cas du poivrier sauvage malgache menacé de disparition a été déjà mentionné. Quatre variétés de vanillier sauvage subsistent encore à Madagascar (*Vanilla decaryana*, *V. madagascariensis*, *V. montagnaci* et *V. perrieri*) mais elles ne sont que partiellement étudiées. Mais la plus importante des plantes spontanées apparentées aux plantes de rente qui existe encore dans les forêts malgaches demeure les *Mascarocoffea*, caféiers sauvages rassemblant plus d'une cinquantaine d'espèces botaniques. Ces caféiers sont caractérisés par l'absence de caféine dans les graines de la grande majorité d'entre eux, et par une grande diversité de forme et d'adaptation écologique. Le recul des forêts constitue une menace pressante pour ce matériel génétique dont les effectifs rassemblés en collection ex-situ sont loin d'être représentatifs de la diversité naturelle.

II. 2. 6. CONCLUSION

Bien qu'elle soit bien avancée depuis quelques années, la connaissance de la flore de Madagascar est loin d'être complète alors qu'elle devrait être considérée comme une nécessité préalable à toute recherche fondamentale et appliquée présentant un intérêt économique actuel ou potentiel tel que l'étude des plantes médicinales, aromatiques, industrielles, agronomiques ou forestières.

Malgré le nombre très important des récoltes faites à Madagascar depuis le 17^{ème} siècle par FLACOURT ou COMMERSON, jusqu'à nos jours, en tenant compte des travaux effectués par PERRIER DE LA BATHIE, HUMBERT et CAPURON, le MNHP, le MBG, le Kew Botanical Garden, l'inventaire floristique actuel nécessite un effort important de prospection et de révision systématiques. De nombreuses régions où la flore n'est pas bien connue doivent être prospectées plus intensément, ex : végétation des Tsingy de l'Ankarana, du Bemaraha, du Kelifely, Nosy Mangabe, forêts littorales et les grands massifs montagneux au Nord de Madagascar : Marojejy, Montagne d'Ambre et Tsaratanàna.

L'état actuel des différents écosystèmes permet d'évaluer les risques et les degrés de menace qui pèsent

sur la flore. De nombreuses recherches ont été effectuées pour une meilleure connaissance de cette diversité végétale et elles ont permis de relever les faits suivants :

- La connaissance de la flore malgache doit être considérée comme encore très fragmentaire : de nombreuses familles décrites avant 1960 devaient faire l'objet d'une révision systématique (MORAT et LOWRY, 1993). Les nombreux spécimens récoltés avant cette date devraient faire l'objet de recherches systématiques plus approfondies. On observe de très grosses lacunes au niveau des végétaux inférieurs (Bryophytes, Algues et Champignons),
- l'identification des plantes pose des problèmes. Elle est attribuée au retard de la mise à jour de la nomenclature botanique d'une part et d'autre part, les matériels exportés et utilisés pour la détermination sont souvent fragmentaires et ne permettent pas une détermination précise.
- les prospections sont jugées insuffisantes à cause de l'ampleur du travail et de l'urgence que cela pose avant la disparition du couvert végétal.
- l'insuffisance des communications avec les Institutions de recherche en botanique (Institutions locales et internationales) est constatée. Les infrastructures locales existantes sont très limitées et devraient être révisées par l'utilisation des méthodes plus performantes en communication, comme l'instauration d'une banque de données floristiques, accessible à tous les organismes locaux et étrangers travaillant sur la flore malgache.
- l'insuffisance des connaissances sur les espèces jugées menacées sur le plan local, consécutive à cette lacune dans la communication.

Cela explique le fait que de nombreuses espèces forestières ou médicinales, rares ou surexploitées ne figurent pas sur la liste des espèces malgaches en danger établie par l'UICN.

La flore malgache n'est pas connue dans son intégralité. Des prospections dans les sites, encore inexplorés s'imposent ainsi que des révisions systématiques. Au rythme de la destruction des écosystèmes forestiers originels (200.000 à 300.000 ha/an), l'urgence des travaux s'impose dans le but de sauvegarder et de protéger les espèces avant leur extinction.

II-3 BIODIVERSITÉ FAUNISTIQUE TERRESTRE

II.3.1. CARACTÉRISTIQUES DE LA FAUNE TERRESTRE EN MILIEU NATUREL

En parcourant les nombreux travaux qui ont été entrepris sur la faune malgache depuis le 18^{ème} siècle jusqu'à nos jours, trois caractéristiques principales semblent se dégager concernant la faune malgache : endémisme élevé, spéciation explosive et archaïsme important. En outre, tout le monde s'accorde à reconnaître la richesse extraordinaire de cette faune. Madagascar est un des 121 pays ayant une mégadiversité biologique, 3.317 espèces, 31 groupes, mais il est également à souligner l'importance des lacunes dans certains groupes par exemple, absence de grands herbivores, de Monotrèmes, d'ELOPIDAE etc...

II.3.1.1. Taux d'endémicité

L'endémisme de la faune malgache se manifeste dans les différents niveaux de la taxinomie. Il apparaît dès le niveau sous-ordre chez les Lémuriens, niveau famille chez les Oiseaux (VANGIDAE), niveau sous-famille chez les carnivores (CRYPTOPROCTINAE) et chez les batraciens (RHACOPHORINAE) et bien entendu aux niveaux genres, espèces et sous-espèces. Des tableaux d'endémicité illustreront ceci dans l'étude des différents groupes.

L'isolement ancien de Madagascar du continent africain et des autres fragments du Gondwana a permis ce développement exceptionnel des formes endémiques. En effet, dès la dislocation du bloc gondwanien, la faune malgache a pu se développer sans encombre à l'abri de l'invasion de formes étrangères, en outre cet isolement insulaire a permis l'instauration d'un équilibre faunistique où la pression naturelle reste faible.

II.3.1.2. Spéciation

En parcourant les différents groupes de la faune, on est frappé par une spéciation d'une intensité exceptionnelle grâce aux diversités extrêmes des écosystèmes composant le milieu malgache. En raison de la présence de plusieurs niches écologiques vacantes, et de la faible pression de sélection naturelle, (pression de prédation plus faible qu'ailleurs), il s'est créé un mécanisme de spéciation actif. Ainsi, la faune malgache a connu une grande diversification morphologique et éthologique comme chez les Mammifères. Cette "spéciation explosive par pulvérisation" selon R. PAULIAN, se rencontre chez la plupart des Invertébrés malgaches et plus particulièrement chez les Insectes

de différents ordres, mais également chez les groupes de Vertébrés. Quelques exemples illustreront cette caractéristique.

Chez les Mollusques terrestres, une très forte spéciation apparaît chez certains genres endémiques à Madagascar et en particulier, chez *Ampelita* (64 espèces), *Kalidos* (46 espèces) et *Helicophanta* (15 espèces).

Dans les deux ordres présents à Madagascar, celui des Mésogastéropodes renferme à lui seul 123 espèces et celui des Stylommatophores compte 224 espèces. Chez les Insectes, malgré une connaissance incomplète du groupe, on peut dire sans risque de se tromper que tous les ordres sont pratiquement concernés par cette évolution rayonnante. En effet, selon GRIVEAU, "Isolé dans un milieu naturel au relief, au climat et à une végétation prodigieusement variés, les quelques formes qui ont pu s'établir dans l'île se sont diversifiées à l'infini". GRIVEAU poursuit en disant : "Aucune autre région du globe n'a montré une formation aussi active d'espèces et leur adaptation à tous les milieux habitables". A titre d'exemple, on donne quelques chiffres pris au hasard dans quelques familles d'Insectes : chez les Lépidoptères NYMPHALIDAE, les genres *Strabena* et *Henotesia* renferment chacun 41 espèces. Chez les Coléoptères CURCULIONIDAE, une cinquantaine de genres renferme 1300 espèces.

Cette évolution radiative importante se rencontre également chez les Vertébrés. Par exemple, chez la grenouille du genre *Mantidactylus*, on dénombre 53 espèces. Chez les GECKONIDAE du genre *Phelsuma*, on dénombre 23 espèces. Chez les CHAMAELEONIDAE, le genre *Chamaeleo* compte 34 espèces et le genre *Brookesia*, 21 espèces et chez les SCINCIDAE, le genre *Amphiglossus* 22 espèces.

Chez les Mammifères insectivores, le genre *Microgale* à lui tout seul est riche de 16 espèces. Le groupe des Lémuriens est particulièrement riche avec le genre *Eulemur*.

II.3.1.3. Archaïsme

Tous les biologistes qui ont travaillé sur la faune malgache s'accordent à reconnaître le caractère archaïque de celle-ci. Selon R. PAULIAN «Aucune région du globe ne présente vraisemblablement une richesse de formes archaïques comparables à celles de Madagascar sur un espace aussi restreint».

L'isolement ancien de Madagascar et l'absence de cataclysmes majeurs expliquent cette richesse de la faune en type archaïque. Certaines formes originelles ont en effet trouvé refuge dans un milieu insulaire formant une mosaïque d'écosystèmes variés. Ces formes présentes depuis des millions d'années n'ont que peu ou pas évolué pour devenir de véritables fossiles vivants. Ce qui a fait dire à COMMERSON, 1771, que Madagascar est "une véritable terre de promission pour les Naturalistes où la nature s'est retirée dans un sanctuaire particulier pour y travailler sur d'autres modèles que ceux auxquels elle s'est asservi. Les formes les plus insolites et les plus merveilleuses s'y rencontrent à chaque pas".

Cette présence de formes archaïques se manifeste à des degrés divers dans les différents groupes zoologiques. Les nématodes parasites d'insectivore malgache sont tous archaïques et évoquent une faune relique éliminée chez les insectivores du reste du monde (A. G. CHABAUD et al, 1964). Le genre *Clavator*, Mollusque endémique de Madagascar rappelle certaines formes d'Afrique. L'araignée du genre *Archaea*, connue dans l'Ambre de la Baltique, a gardé tous ces caractères primitifs et n'a pas évolué depuis.

Les Vertébrés malgaches regorgent également d'exemples de formes archaïques. *Oxylapia polli*, Cichlidé endémique de Madagascar, est reconnu pour ses caractères archaïques apparentés à des souches sud-américaines. Chez les Insectivores TENRECIDAE, les caractères dentaires les moins évolués représentent un type archaïque que l'on ne rencontre pas chez les autres Euthériens : organisation particulière de la canine et apparition tardive d'une 4^e molaire à la manière d'une dent de sagesse.

Les Carnivores malgaches présentent aussi leur lot de forme archaïque : *Fossa fossana*, *Cryptoprocta ferox*. Chez les Lémuriens, on peut citer le cas du *Daubentonia madagascariensis* qui est un véritable énigme pour les zoologistes. On les considère comme une véritable relique vivante. Par ses caractères primitifs, on l'avait classé parmi les rongeurs pendant longtemps. C'est seulement en 1866 après une étude anatomique poussée, que OWEN le plaçait parmi les Lémuriens. D'autres exemples pris dans les différents groupes pourront illustrer cet archaïsme car selon R. LEGENDRE, "chaque animal malgache a son cachet".

II.3.2. PRINCIPAUX GROUPES FAUNISTIQUES TERRESTRES

II.3.2.1. AMPHIBIENS

1. Endémisme

La Batrachofaune malgache est d'une richesse exceptionnelle et est un exemple type de la haute endémicité de la biodiversité de Madagascar. En effet, sur les 179 espèces recensées, seules 3 espèces de la famille des RANIDAE ne sont pas endémiques, soit un taux d'endémicité de 98%. Répartie dans 3 familles, cette faune présente un endémisme au rang sous-famille.

Malgré cette richesse spécifique de la batrachofaune malgache, elle présente une lacune importante : absence de Crapauds, d'Urodèles et de gymnophones vermiformes et aveugles.

Tableau 35. Répartition par famille des Amphibiens

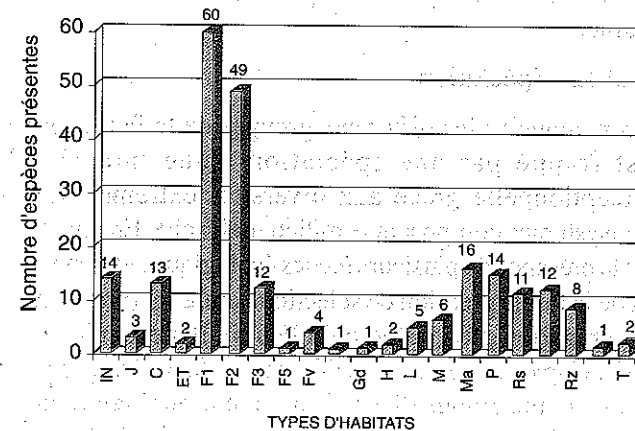
CLASSE	FAMILLES	S/FAMILLES	ENDEM	Nb GENRES
AMPHIBIENS	HYPEROLIDAE			
				1
	RANIDAE	RANINAE	E	2
		MANTELLINAE	E	2
		RACOPHORINAE	E	2
		COPHYLLINAE	E	7
	MICROHYLLIDAE	SCAPHYOPHRINAE	E	2
		DYSCOPHININAE	E	1

Sources : Système d'Informations sur la Biodiversité (SIBIO-ANGAP)
Département de Biologie Animale (DBA, Fac. Sciences), 1996

2. Habitats

La majorité des Batraciens malgaches se rencontrent dans les forêts denses humides où elle occupe divers biotopes : aquatiques, terrestres, arboricoles ou terrioles. La répartition altitudinale varie énormément selon les espèces et on les rencontre de 0 m à plus de 2.000 m.

Figure 25. Diversité des habitats des Amphibiens et nombre d'espèces présentes



IN = Inconnu, B = Bush, C = Rocher, ET = Etang, F(1,2,3,4,5) = Forêt, Fv = Forêt vierge, Gd = Grottes, H = destruction ou fragilité de l'habitat, L = Litière, M = Marécages, Ma = Mangroves, P = Plantation, Rs = Ruisseau, Rz = Rizières, Sp = T = Large terrain, mœurs terrestre

SOURCE : SIBIO (ANGAP), DBA, 1996

3. Menaces

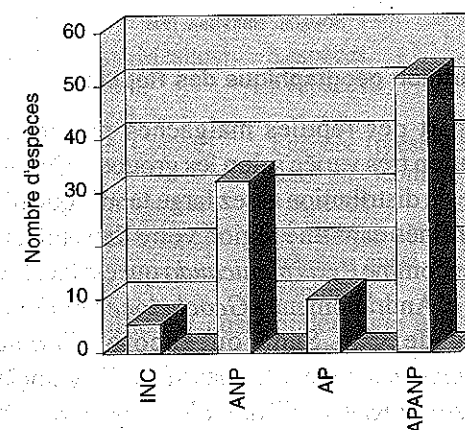
Les Batraciens malgaches font l'objet d'une très forte exploitation pour le commerce extérieur dont le principal vivier est la nature.

Certaines formes sont récoltées pour la consommation. Cette menace n'est pas du tout négligeable puisque la collecte se fait à longueur d'année et en quantité très importante. Une réglementation pourrait être prise de façon à interdire la collecte pendant la période de ponte.

Mais la menace la plus importante concerne surtout la destruction des habitats : déforestation et pollution.

Aucune espèce ne fait l'objet d'une mesure de protection.

Figure 26. Distribution des Amphibiens selon les aires de protection



INC = Inconnue; ANP = Aires non protégées; AP = Aires Protégées; APANP = Aires protégées et non protégées
Source : SIBIO / DBA

II.3.2.2. REPTILES

1. Endémisme

Madagascar est très riche en reptiles avec ses 363 espèces décrites. Cette faune herpétologique se caractérise par un endémisme élevé, plus de 90% avec une richesse spécifique exceptionnelle. Par contre, elle est pauvre en genres, 56 dont 30 endémiques et 11 en famille. Cet endémisme élevé montre la longue évolution de l'histoire des reptiles malgaches (Tableau 36).

Cette faune herpétologique se répartit en 2 groupes :

- le premier comprend un petit nombre de genres renfermant chacun peu d'espèces. Ceci représenterait la survivance de formes relictées issues des ancêtres existant avant la dislocation du territoire de Gondwana. Ex : BOIDAE et IGUANIDAE.

- le deuxième groupe renferme des genres plurispécifiques qui seraient dérivés des radiations adaptatives Ex: CHAMELEONIDAE.

Tortues

Les tortues terrestres malgaches renferment 5 espèces dont 4 sont endémiques et 1 introduite d'Afrique, le *Kinixys belliana* maintenant adaptée dans le Nord-Ouest.

Parmi les 4 espèces endémiques, *Geochelone yniphora* localisée dans la région de Soalala est la plus menacée et le nombre de survivants est estimé entre 100 et 400. Elle est inscrite à l'annexe I de la CITES. La 2^e espèce *Geochelone radiata* inféodée dans le désert épineux du Sud également en voie de raréfaction a disparu au voisinage de Tuléar et de Fort Dauphin. Elle est inscrite à l'annexe I du CITES.

Les 2 autres espèces appartenant au genre *Pyxis*, *Pyxis arachnoïdes* et *Pyxis planicauda* sont également en voie de raréfaction. En dehors des pressions anthropiques et écologiques, le faible taux de fécondité de ces deux espèces ne favorisent pas leur maintien.

Parmi les tortues d'eaux douces, 1 seule espèce sur 4 est endémique : *Erymnochelys madagascariensis*. Celle-ci est d'un grand intérêt zoologique, car elle représente avec le genre *Podocnemis* sud américain, dont elle est affine une forme relique de la faune gondwanienne.

Serpents

Le groupe des serpents n'est représenté que par 3 familles à Madagascar :

- les TYPHLOPIDAE ou serpent aveugle avec 2 genres et 9 espèces sont endémiques. Endémicité spécifique : 90%.
- les BOIDAE ou Boas renferment 2 genres et 3 espèces toutes endémiques de Madagascar. Cette famille représente une forme relique à Madagascar provenant d'une évolution radiative depuis la dislocation du bloc. Endémicité générique : 100% ; endémicité spécifique : 100%
- les COLUBRIDAE ou serpents inoffensifs renferment 16 genres dont 14 sont endémiques à Madagascar. Ces 16 genres comportent 50 espèces dont 48 sont typiquement malgaches : Endémicité générique : 87,5% ; endémicité spécifique : 96%.

Lézards - Caméléons

Cinq (5) familles sont représentées :

* Famille GECKONIDAE

Sur 6 genres, 2 sont endémiques : *Uroplatus* et *Geckolepis*. (Endémicité générique : 33%) et comportent 63 espèces dont 53 endémiques (Taux d'endémicité spécifique : 84%).

* Famille IGUANIDAE

2 genres endémiques sont connus ; *Chalarodon* est un genre monospécifique : *Chalarodon madagascariensis* et *Oplurus* renferme 6 espèces dont 5 endémiques (Endémicité générique : 100% ; endémicité spécifique : 83%).

La famille des IGUANIDAE mérite une mention particulière car sa présence à Madagascar est énigmatique. En effet, c'est une famille Sud et centre américaine et elle n'est pas représentée en Afrique. Les deux genres endémiques malgaches *Oplurus* et *Chalarodon* ont un habitat dans la zone aride méridionale et occidentale. On ne les rencontre jamais dans la forêt pluviale.

* Famille CHAMAELEONTIDAE

Elle représente les 2/3 de la population mondiale et renferme 3 genres dont 1 endémique : le genre *Brookesia*.

Ce dernier renferme 21 espèces toutes endémiques. Les 2 genres *Chamaeleo* et *Furcifer* comportent 32 espèces dont 30 sont endémiques (Endémicité générique : 33% ; endémicité spécifique : 96%).

* Familles SCINCIDAE

Avec 48 espèces décrites réparties dans 10 genres, le taux d'endémicité générique est faible (20%), tandis que celui des espèces s'avère élevé (95%).

* Famille CORDYLIDAE (GERRHOSAURIDAE)

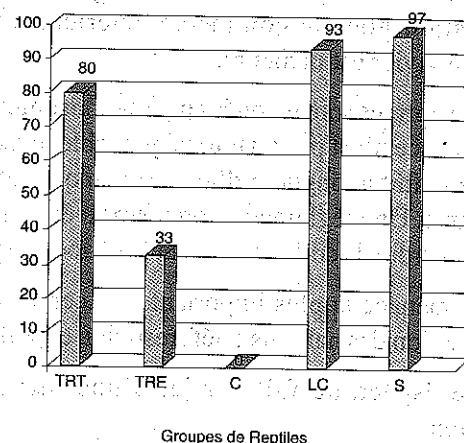
2 genres endémiques : *Tracheloptychus* et *Zonosaurus*, les 2 genres comportent 12 espèces dont 11 endémiques (Endémicité générique : 100% ; endémicité spécifique : 92%).

Tableau 36. Récapitulatif de l'endémisme des Reptiles

GROUPES	FAMILLES	GENRES	ESPECES
Tortues terrestres	2	2	2
Tortues d'eaux douces	1	1	2
Crocodiles	1	1	1
Lézards-Caméléons	5	5	30
Serpents	3	3	20
			18
			2
			90
			62
			60
			2
			97

E : Endémique ; NE : Non Endémique
Source : SIBIO/DBA, 1996

Figure 27. Taux d'endémicité des espèces chez les Reptiles



TRT = Tortues terrestres ; TRE = Tortues d'eau douce ; C = Crocodiles ; LC = Lézards-Caméléons ; S = Serpents

SOURCE : SIBIO/DBA, 1996

2. Répartition géographique des Reptiles

La plupart des reptiles malgaches présentent une distribution très variée selon les groupes. Certains ont une aire de distribution assez large tandis que d'autres sont confinés dans une région voire dans un lambeau forestier comme *Pyxis planicauda* qui est localisé dans la forêt d'Andranomena - *Geochelone yniphora* dans la zone de Cap Sada ou encore *Chamaeleo tsaratananaensis* dans le massif de Tsaratanana ou *Brookesia karche* et *Chamaeleo peyrierasi* dans le massif de Marojejy.

3. Menaces

Quelque soit le groupe considéré, la destruction de l'habitat semble être la première menace qui pèse sur l'herpétofaune : destruction due aux actions anthropiques : cultures itinérantes - déforestation - feux de savanes.

La deuxième menace est la pression de la chasse à des fins diverses :

- commercialisation et exportation pour les caméléons, *Phelsuma*, Tortues
- maroquinerie pour les crocodiles et serpents
- pharmaceutique : huile de caïman

Une des causes de la raréfaction de certaines espèces est aussi d'origine génétique, leur taux de fécondité étant très faible soit un seul oeuf par ponte (*Pyxis planicauda*).

La destruction des oeufs de *Geochelone yniphora* par les phacochères mérite également d'être soulignée, car elle est loin d'être négligeable.

II.3.2.3. OISEAUX DE MADAGASCAR

1. Diversité spécifique et endémicité

L'avifaune de Madagascar, comme l'ensemble de sa faune, se caractérise par deux traits - une relative pauvreté du nombre des espèces (par rapport aux régions continentales équivalentes) et par un haut niveau d'endémisme des familles et des échantillons taxonomiques inférieurs. JENKINS rapporte en 1990 que FORBES-WATSON *et al.* inventoria, en 1974, 250 espèces de l'avifaune malgache, y compris des espèces introduites, 53 visiteurs non nicheurs, et 197 espèces sédentaires. Parmi ces 197 espèces, 106 sont endémiques (25 autres espèces se rencontrent aussi aux îles Comores). Parmi ces 106 espèces, 32 genres sont endémiques (huit autres également présents aux îles Comores).

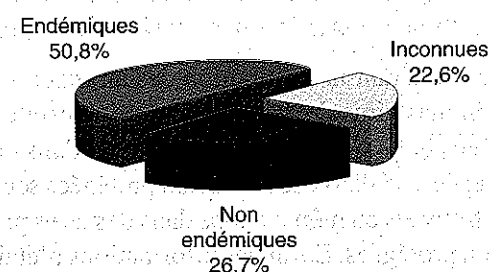
Cinq familles sont endémiques à la région malgache :

MESITHORNITIDAE (Mesites)	3 espèces
BRACHYPTERACIDAE (Brachypterolles)	5 espèces
LEPTOSOMATIDAE (Courol)	1 espèce (présente aussi aux Comores)
PHILEPITIDAE (Philepittes)	4 espèces
VANGIDAE (Vangas)	14 espèces (une présente aussi aux Comores)

Une sous-famille est aussi endémique à la région : *Couinae* (CUCULIDAE-Couas) : 10 espèces (une sans doute disparue).

Selon LANGRAND (1990), 266 espèces et sous-espèces ont été répertoriées. Elles sont réparties en 67 familles avec un nombre variable d'espèces car certains sont monotypiques. Le nombre de taxons dans chaque famille se répartit selon leur origine. (Tableau 37)

Figure 28. Taux d'endémicité des Oiseaux présents à Madagascar



SOURCE : O. LANGRAND, 1990

Parmi les 266 espèces, 135 sont endémiques à Madagascar. Le statut exact des 71 espèces et sous-espèces indiquées comme non endémiques mérite d'être approfondi ultérieurement. Il en est de même pour les 60 taxons dont l'origine est indiquée comme inconnue.

Tableau 37. Nombre d'espèces d'Oiseaux par famille selon leur origine

FAMILLE	TOTAL ESPECE	ORIGINE		
		END	Non END	INC
ACCIPITRIDAE	11	9	2	
ALAUDIDAE	1	1		
ALCEDINIDAE	2	2		
ANATIDAE	10	3	7	
ANHINGIDAE	1		1	
APODIDAE	5	1	3	1
ARDEIDAE	14	3	9	2
BRACHYPTERACIDAE	5	5		
CAMPEPHAGIDAE	1	1		
CAPRIMULGIDAE	2	2		
CHARADRIIDAE	8	1	3	4
CICONIIDAE	2			2
COLUMBIDAE	7	5	2	
CORACIIDAE	1			1
CORVIDAE	1			1
CUCULIDAE	13	12		1
DICRURIDAE		1	1	
DIOMEDEIDAE	1			1
DROMADIDAE	1			1
ESTRILIDAE	2	1		1
FALCONIDAE	5	2		3
FREGATIDAE	2			2
GLAREOLIDAE	1	1		
HIRUNDINIDAE	4	1	1	2
HYDROBATIDAE	2			2
JACANIDAE	1	1		
LARIDAE	2		2	
LEPTOSOMATIDAE	1	1		
MEROPIDAE	2		1	1
MESITORNITHIDAE	3	3		
MONARCHIDAE	2	2		
MOTACILLIDAE	1	1		
NECTARINIDAE	2	2		
NUMIDAE	2	1	1	
ORIOLIDAE	1			1
PELECANIDAE	1		1	
PHAETHONIDAE	3		2	1
PHALACROCORACIDAE	1		1	
PHASIANIDAE	3	1		2
PHILEPITIDAE	4	4		
PHOENICOPTERIDAE	2		1	1
PLOCEIDAE	5	4	1	
PODICIPEDIDAE	3	2	1	
PROCELLARIIDAE	5		1	4
PSITTACIDAE	3	3		
PTEROCLIDAE	1	1		
PYCNONOTIDAE	7	5	2	
RALLIDAE	12	6	5	1
RECURVIROSTRIDAE	2		1	1
ROSTRATULIDAE	1		1	
SCOLOPACIDAE	16	1		15
SCOPIDAE	1			1
SPHENISCIDAE	1			1
STERCORARIIDAE	2			2
STERNIDAE	15		6	9
STRIGIDAE	4	3	1	
STURNIDAE	2		1	1
SULIDAE	2		1	1
SYLVIDAE	17	17		
THRESKIORNITHIDAE	4	1	3	
TIMALIIDAE	3	3		
TURDIDAE	6	4	1	1
TUNICIDAE	1	1		
TYTONIDAE	3	1	1	1
UPUPIDAE	1		1	
VANGIDAE	14	14		
ZOSTEROPIDAE	1	1		
Total	266	135	71	60

(END = endémique, NON END = non endémique, INC = inconnu)
Source : O. LANGRAND, 1990

2. Diversité spécifique régionale

La distribution géographique des 266 espèces d'oiseaux présentes à Madagascar peut être analysée simplement en divisant le pays en quelques régions correspondant aux grandes divisions phytogéographiques identifiées lors de l'atelier international de définition des priorités en matière de diversité biologique

- **L'Est** comprend toutes les zones orientales comme Ambatondrazaka et le Lac Alaotra, Zahamena, Andasibe-Périnet, Ranomafana-Ifanadiana, Andringitra, et toute la côte Est (E).
- **Le Nord-Est** comporte la région de Mananara Nord, Maroantsetra et Masoala (NE).
- **Le Nord** inclut le Sambirano, Anjanaharibe Sud, Marojejy, Andapa, Antalaha jusqu'à Antsiranana (N).
- **Le Nord-Ouest** comprend le Cap Saint André jusqu'au Nord de Mahajanga (NO).
- **L'Ouest** se situe entre Morondava et Maintirano.
- **Le Sud-Ouest** comprend la région de Toliary et de l'Isalo (SO).
- **Le Sud** est délimité par les régions situées entre Amboasary, le Cap Sainte Marie, Ampanihy, et Ihosy (S).
- **Le Sud-Est** comprend les régions de Mananjary, Manakara, Midongy du Sud, Vohipeno jusqu'à Tolagnaro (SE).
- **Le centre de Madagascar** comporte la province d'Antananarivo (Antsirabe, Ambatolampy et Ankaratra, Ankazobe et Ambohitantely, Anjozorobe), et la partie centrale de la province de Fianarantsoa (Ambositra, Ambohimahaso, Fianarantsoa, Ambalavao) (C).

Les distributions suivantes ressortent de cette division :

Tableau 38. Distribution géographique des espèces

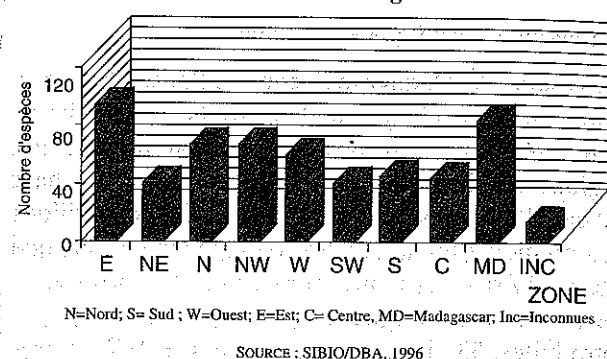
Nombre d'espèces	E	NE	N	NW	W	SW	S	C	Mad	Inc
94	40	68	67	58	38	45	43	81	13	

N=Nord; S=Sud; W=Ouest; E=Est; C=Centre; MAD=Madagascar; Inc=Inconnues
Sources : SIBIO/DBA, 1996

La zone Mad correspond à l'île toute entière pour les espèces que l'on trouve partout, tandis que le terme "Inc" signifie "inconnu" pour la distribution des espèces dont aucune indication n'a été donnée par les auteurs.

Les chiffres indiquent le nombre d'espèces recensées dans la région. Certaines de ces espèces peuvent également fréquenter plusieurs autres régions de l'île.

Figure 29. Diversité spécifique régionale des Oiseaux à Madagascar



La richesse spécifique de la zone orientale est indiscutable. Il existe aussi un important nombre d'espèces fréquentant l'île toute entière. Les zones Nord, Nord-Ouest, et Ouest sont aussi des régions très diversifiées en oiseaux. Viennent ensuite respectivement les régions du Sud, du centre, et du Nord-Est. Il existe 13 espèces dont la distribution n'a pas été signalée par les auteurs.

3. Statut IUCN de conservation des différents groupes d'Oiseaux

On a résumé dans le tableau 39, le nombre d'espèces par famille par catégorie IUCN chez les oiseaux. On a associé à ce tableau relatif au statut IUCN le nombre d'espèces par groupe trouvée dans les différentes aires de Madagascar. Une représentation graphique des données pour l'ensemble des familles considérées se trouve sur la figure 30.

Il faut noter, dans cette présentation des espèces par statut de conservation IUCN que les informations sont incomplètes. En effet, le statut de 240 sur les 266 taxons répertoriés n'est pas signalé dans les documents consultés. Parmi les 26 espèces dont le statut est signalé, 11 sont rares, 6 en danger, 4 insuffisamment connues, 3 indéterminées, et 2 vulnérables. On pense que cette question mérite une analyse plus approfondie.

En considérant la distribution des animaux selon les différentes aires de Madagascar, on constate que 11 espèces ont été recensées uniquement dans des aires protégées, 55 dans des zones non protégées seulement, 175 trouvées en même temps dans des aires protégées et non protégées. Enfin, les informations n'étaient pas signalées pour 25 espèces.

4. Diversité des habitats occupés par les espèces et différents types de menace

Diversité des habitats

Les habitats où l'on rencontre les différentes espèces d'oiseaux sont variés comme ceux des autres groupes d'animaux étudiés. Ces habitats peuvent être des forêts de toutes sortes, des lacs et des étangs, des cours d'eau

ou des rizières, des estuaires, lagunes et mangroves, des savanes herbeuses ou boisées, des zones de plantation, des falaises et même des villages, etc.

Menaces

Les menaces qui pèsent sur les diverses espèces d'oiseaux ne sont pas signalées pour la majorité des espèces recensées (222 sur 266). Elles sont de trois sortes pour les taxons dont les informations sont données : chasse, destruction de l'habitat ou les deux à la fois. Trente espèces sont menacées par la chasse uniquement. Huit le sont par la destruction de l'habitat seulement. Six espèces sont concernées par les deux types de menaces à la fois.

Figure 30. Statut IUCN, espèces d'Oiseaux

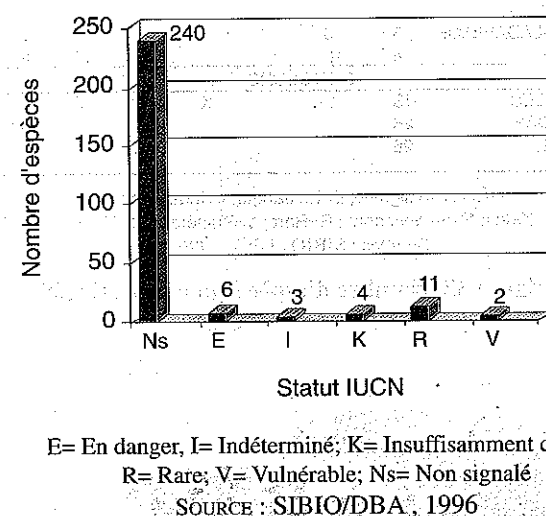


Figure 31. Présence des oiseaux dans les différentes aires

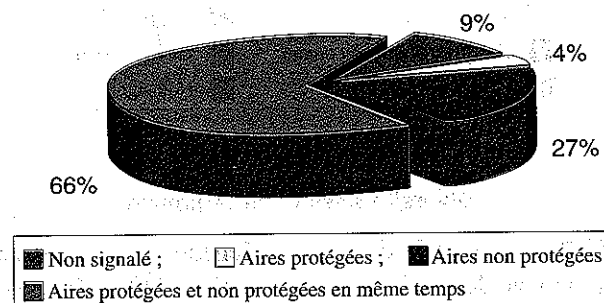


Tableau 39. Nombre d'espèces d'oiseaux par famille, par Statut IUCN et par aire de protection

	STATUT IUCN					AIRE DE PROTECTION			
	E	I	K	R	V	Ns	AP	ANP	APANP
ACCIPITRIDAE	2	1				8		10	1
ALAUDIDAE						1			1
ALCEDINIDAE	1					1		2	
ANATIDAE	1			2	7	1		8	1
ANHINGIDAE						1		1	
APODIDAE						5		4	1
ARDEIDAE						13		13	1
BRACHYPTERACIIDAE			4		1	2		3	
CAMPEPHAGIDAE						1		1	
CAPRIMULGIDAE						2	1	1	
CHARADRIIDAE			1		7	1	3	1	1
CICONIIDAE					2		1	1	
COLUMBIDAE					7		1	4	2
CORACIIDAE					1				1
CORVIDAE					1		1		
CUCULIDAE	1				12	1	1	11	
DICRURIDAE					1			1	
DIOMEDEIDAE					1		1		
DROMADIDAE					1			1	
ESTRILIDAE					2		1	1	
FALCONIDAE					5		1	3	1
FREGATIDAE					2		2		
GLAREOLIDAE					1			1	
HIRUNDINIDAE					4			3	1
HYDROBATIDAE					2		2		
JACANIDAE					1			1	
LARIDAE					2		1	1	
LEPTOSOMATIDAE					1			1	
MEROPIDAE					2			1	1
MESITORNITHIDAE			1	2			1	2	
MONARCHIDAE					2			2	
MOTACILLIDAE					1			1	
NECTARINIDAE					2			2	
NUMIDIDAE					2			1	1
ORIOIDAE					1				1
PELECANIDAE					1		1		
PHAETHONIDAE					3		2		1
PHALACROCORACIDA					1			1	
PHASIANIDAE					3		1	2	
PHILEPITTIDAE					4			4	
PHOENICOPTERIDAE					2			2	
PLOCEIDAE					5		1	4	
PODICIPIDAE	1				1			3	
PROCELLARIIDAE					5		5		
PSITTACIDAE					3			3	
PTEROCOLIDAE					2			1	
PYCNONOTIDAE					4		3	6	1
RALLIDAE			1	1		10	1	2	8
RECURVIROSTRIDAE					2		1	1	
ROSTRATULIDAE					1			1	
SCOLOPACIDAE					16		8	5	2
SCOPIIDAE					1			1	
SPHENISCIDAE					1		1		
STERCORARIIDAE					2			1	1
STERNIDAE					15		1	8	3
STRIGIDAE					4			4	
STURNIDAE					2			2	
SULIDAE					2		2		
SYLVIDAE					17		3	13	1
THRESKIORNITHIDAE					4		2	2	
TIMALIIDAE					3			2	1
TURDIDAE					6		1	4	1
TURNICIDAE					1			1	
TYTONIDAE					1		2	1	1
UPOPIDAE					1			1	
VANGIDAE					1		13	14	
ZOSTEROPIDAE					1			1	
Total	6	3	4	11	2	240	11	55	175

E = en danger, I = indéterminé, K = insuffisamment connu, R = rare, V = vulnérable, Ns = non signalé; AP = aire protégée seulement, ANP = aire non protégée seulement, APANP = aires protégées et non protégées en même temps.
Sources : SIBIO/DBA, 1996

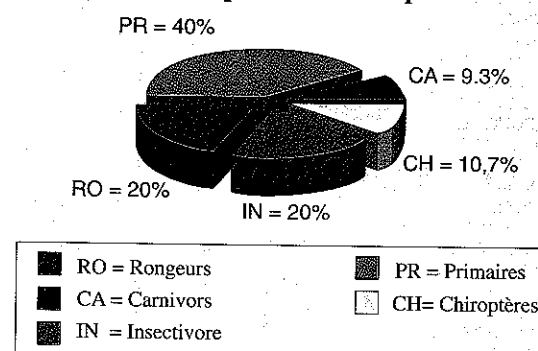
II.3.2.4. MAMMIFERES

1. Généralités

Diversité biologique des mammifères

Cent dix sept espèces vivantes de Mammifères sont répertoriées au cours de la présente étude. En y ajoutant les vingt-trois sous-espèces existant dans les différents ordres, le nombre total de taxons de Mammifères vivants atteint cent quarante. Ces cent quarante taxons sont répartis dans six ordres, à savoir les **Carnivores (13)**, les **Chiroptères (15)**, les **Insectivores (35)**, les **Primates (48)** et les **Rongeurs (28)**. La diversité biologique des Mammifères présentement étudiée porte uniquement sur les espèces sauvages qui vivent dans la nature.

Figure 32. Faune Mammifères
Nombre d'espèces recensées par ordre



SOURCE : SIBIO/DBA, 1996

On va présenter les Mammifères :

1. d'abord selon la diversité des espèces et l'endémicité, ensuite
2. selon la répartition géographique des espèces ou diversité spécifique régionale, et
3. selon les habitats occupés, et
4. selon le statut IUCN de conservation et les menaces qui pèsent sur chaque espèce et chaque groupe animal.

Diversité spécifique et endémicité

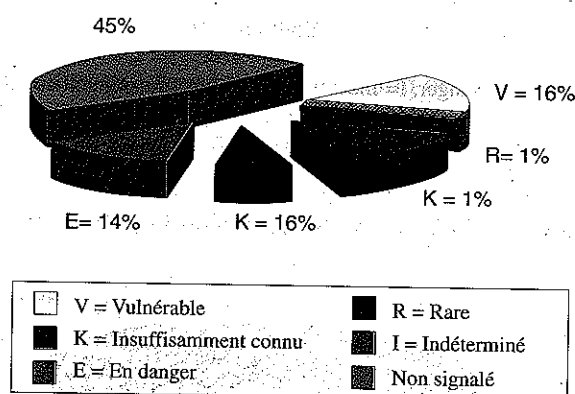
Parmi les 140 espèces et sous-espèces vivantes répertoriées, quatre seulement sont introduites, il s'agit de l'Insectivore *Suncus murinus* qui est la musaraigne, de la souris domestique *Mus musculus*, du rat noir *Rattus rattus* et du rat d'égout *Rattus norvegicus*. On constate alors un taux d'endémicité de 97,14% chez les Mammifères sauvages rencontrés à Madagascar.

Tableau 40. Nombre d'espèces par famille par Statut IUCN chez les Mammifères

CARNIVORES							
FAMILLES	NS	E	I	K	R	V	T
VIVERRIDAE			3	6		4	13
TOTAL			3	6		4	13
CHIROPTERES							
FAMILLES	NS	E	I	K	R	V	T
EMBALLONURIDAE	1					0	1
HIPPOSIDERIDAE	2					0	2
MOLOSSIDAE	4					0	4
MYZOPODIDAE	1					0	1
NYCTERIDAE	0					1	1
PTEROPODIDAE	3					0	3
VESPERTILIONIDAE	3					0	3
TOTAL	14					1	15
INSECTIVORES							
FAMILLES	NS	E	I	K	R	V	T
SORECIDAE	2	0	0	0			2
TENRECIDAE	7	2	8	16			33
TOTAL	9	2	8	16			35
PRIMATES							
FAMILLES	NS	E	I	K	R	V	T
CHEIROGALEIDAE	4	1				6	11
DAUBENTONIDAE	0	1				0	1
INDRIIDAE	1	9				1	11
LEMURIDAE	4	7				7	18
MEGALADAPIDAE	5	0				2	7
TOTAL	14	18				16	48
RONGEURS							
FAMILLES	NS	E	I	K	R	V	T
MURIDAE	26					1	28
TOTAL	26					1	28

NS= Non signalé; E=En danger; I= Indéterminé
K=Insuffisamment connu; R=Rare; V=Vulnérable T=Total
Sources : SIBIO/DBA, 1996

Figure 33. Nombre d'espèces par statut IUCN chez les Mammifères



SOURCE : SIBIO/DBA, 1996

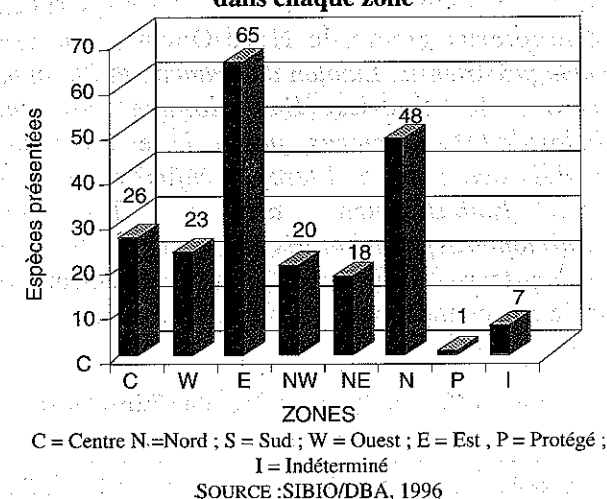
Diversité spécifique régionale

Cette étude de la diversité spécifique régionale par groupage des régions de distribution est traitée selon les définitions suivantes.

- Le centre de Madagascar comporte la province d'Antananarivo (Antsirabe, Ambatolampy et Ankaratra, Ankazobe et Ambohitantely, Anjozorobe), et la partie centrale de la province de Fianarantsoa (Ambositra, Ambohimahaso, Fianarantsoa, Ambalavao).

- L'Est comprend toutes les zones orientales comme Ambatondrazaka et Lac Alaotra, Zahamena, Andasibe-Périnet, Ranomafana-Ifanadiana, Andringitra, et toute la côte Est.
- Le Nord-Est comporte la région de Mananara Nord, Maroantsetra et Masoala.
- Le Sud-Est comprend les régions de Mananjary, Manakara, Midongy du Sud, Vohipeno jusqu'à Tolagnaro. Le sud sera délimité par les régions situées entre Amboasary, le Cap Sainte Marie, Ampanihy, et Ihosy.
- Le Sud-Ouest comprendra la région de Toliary et de l'Isalo.
- L'Ouest se situe entre Morondava et Maintirano.
- Le Nord-Ouest comprend le cap Saint André jusqu'au Nord de Mahajanga. Le Nord inclut le Sambirano, Anjanaharibe sud, Marojeje, Andapa, Antalaha jusqu'à Antsiranana.

Figure 34. Diversité des espèces de Mammifères dans chaque zone



2. CARNIVORES

Diversité spécifique et endémicité

Quinze espèces et sous-espèces de Carnivores sont recensées au cours de la présente étude. Treize parmi ces quinze taxons appartiennent à la famille des VIVERRIDAE et sont toutes endémiques à Madagascar. Ces treize taxons se divisent en huit espèces qui comportent six sous-espèces. Les espèces officielles sont *Cryptoprocta ferox*, *Eupleres goudoti* (avec deux sous-espèces), *Fossa fossana*, *Galidia elegans* (avec trois sous-espèces), *Galidictis fasciata* (avec deux sous-espèces), *Galidictis grandieri*, *Mungotictis decemlineata* (avec deux sous-espèces), et *Salanoia concolor*. Les deux autres espèces non endémiques sont *Felis sp.* et *Viverricula indica*. Le taux d'endémicité

des taxons de Carnivores malgaches s'élève alors à 86,66%. On parle uniquement des espèces endémiques au cours de la présente discussion, car les informations sur les espèces introduites sont insuffisantes.

Diversité spécifique régionale

Les zones de distribution des Carnivores malgaches sont l'Est, le Nord, le Sud-Est, le Sud-Ouest, le Nord-Est et l'Ouest. La diversité spécifique de chacune de ces régions se répartit de la façon suivante :

On constate que la région orientale présente la diversité spécifique la plus importante avec neuf taxons : *Cryptoprocta ferox*, *Eupleres goudoti* (avec les deux sous-espèces), *Galidia elegans* (avec deux sous-espèces), *Galidictis fasciata* (avec les sous-espèces), *Galidictis grandieri*. Le Nord héberge cinq taxons : *Cryptoprocta ferox*, *Fossa fossana*, *Galidia elegans dambrensis*, *Galidia elegans elegans*, *Galidia elegans occidentalis*. On en trouve quatre au Nord-Est : *Fossa fossana*, *Galidia elegans dambrensis*, *Mungotictis decemlineata lineata* et *Salanoia concolor*. Trois taxons sont trouvés dans le Sud-Est et il n'en existe qu'un par zone pour le sud, le Sud-Ouest et l'Ouest.

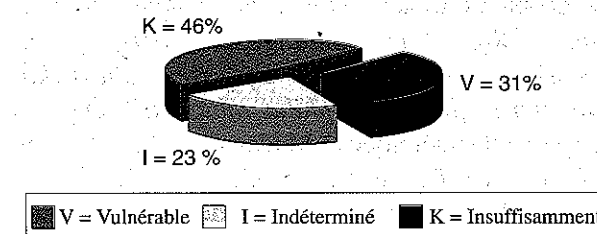
On note que les aires de distribution signalées pour toutes les espèces endémiques de Carnivores malgaches se trouvent dans une aire protégée, à l'exception de celles de *Mungotictis decemlineata lineata* qui fut également trouvé en dehors des aires protégées.

Tableau 41. Nombre d'espèces de carnivores présentes par zone

ZONES	NOMBRE D'ESPECES
Est	9
Nord	5
Nord-Est	4
Sud	1
Sud-Est	3
Sud-Ouest	1
Ouest	1

Sources : SIBIO/DBA, 1996

Figure 35. Nombre d'espèces par statut IUCN chez les Carnivores



SOURCE : SIBIO/DBA, 1996

Diversité des habitats occupés par les espèces

Les habitats occupés par les espèces de Carnivores malgaches sont de sept sortes : toutes forêts (une espèce), mangroves (une espèce), forêts denses humides (9 taxons appartenant à six espèces), rivières forestières (une espèce), forêts karstiques (deux taxons d'une même espèce), rochers (une espèce), forêts denses sèches (une espèce). La forêt dense humide est la plus fréquentée car on y trouve neuf taxons.

Statut IUCN de conservation des espèces et menaces

Les menaces qui pèsent sur les carnivores malgaches sont la chasse et le braconnage pour l'alimentation humaine. Tous les taxons ont été classés selon les différentes catégories de conservation de l'IUCN : insuffisamment connu pour *Cryptoprocta ferox*, *Galidia elegans*, *Galidictis grandieri* et *Salanoia concolor*, vulnérable pour *Eupleres goudoti*, *Fossa fossana*, *Mungotictis decemlineata decemlineata* et indéterminé pour *Mungotictis decemlineata lineata* et *Galidictis fasciata*.

La présence de ces espèces dans les aires protégées assure une protection pour les espèces. Voici un résumé de la distribution des espèces signalées selon les différentes aires de Madagascar.

Aires protégées seulement : 12 espèces
Aires protégées et non protégées : 1 espèce (*Mungotictis decemlineata lineata*)

3. CHIROPTERES

Diversité spécifique et endémicité

Quinze espèces de Chiroptères ou Chauve-souris ont été répertoriées au cours de la présente étude. Elles appartiennent à sept familles différentes : EMBALLONURIDAE, une espèce : *Emballonura atrata*, HIPPOSIDERIDAE, deux espèces : *Triaenops auritus*, *Triaenops rufus*, MOLOSSIDAE, quatre espèces : *Tadarida (Mormopterus) jugularis*, *Otomops madagascariensis*, *Tadarida leucostigma*, *Tadarida pumila*, MYZOPODIDAE, une : *Myzopoda aurita*, NYCTERIDAE, une : *Nycteris madagascariensis*, PTEROPODIDAE, trois : *Eidolon dupreanum*, *Pteropus rufus*, *Rousettus madagascariensis*, et VESPERTILIONIDAE, trois : *Eptesicus matroka*, *Miniopterus gleni*, *Scotophilus robustus*. Toutes ces espèces sont endémiques à Madagascar, à l'exception de *Pteropus rufus* qui est endémique régionale. On trouve également plusieurs espèces de Chiroptères non endémiques, mais elles feront l'objet d'une étude ultérieure.

Diversité spécifique régionale

La région orientale montre la diversité spécifique régionale la plus importante en Chiroptères endémiques malgaches avec 8 taxons. Il s'agit de *Emballonura atrata*, *Triaenops rufus*, *Tadarida (Mormopterus) jugularis*, *Tadarida leucostigma*, *Tadarida pumila*, *Pteropus rufus*, *Rousettus madagascariensis*, *Eptesicus matroka*. Cette diversité est de 7 pour le centre avec les espèces suivantes : *Triaenops rufus*, *Tadarida (Mormopterus) jugularis*, *Tadarida leucostigma*, *Myzopoda aurita*, *Eidolon dupreanum*, *Pteropus rufus*, et *Eptesicus matroka*.

La diversité spécifique du Nord s'élève à 6 et intéresse les espèces *Emballonura atrata*, *Triaenops rufus*, *Nycteris madagascariensis*, *Pteropus rufus*, *Rousettus madagascariensis*, *Miniopterus gleni*. Les quatre espèces que l'on trouve dans le sud sont *Tadarida (Mormopterus) jugularis*, *Otomops madagascariensis*, *Eidolon dupreanum*, *Miniopterus gleni*. On rencontre respectivement 3 espèces pour Nord-Est (*Emballonura atrata*, *Pteropus rufus*, *Miniopterus gleni*), le Nord-Ouest (*Otomops madagascariensis*, *Eidolon dupreanum*, et *Pteropus rufus*), le Sud-Est (*Emballonura atrata*, *Tadarida (Mormopterus) jugularis*, et *Rousettus madagascariensis* et *Pteropus rufus*) et le Sud-Ouest (*Emballonura atrata*, *Tadarida (Mormopterus) jugularis*, et *Otomops madagascariensis*). L'Ouest connaît uniquement une seule espèce endémique : *Scotophilus robustus*.

Tableau 42. Nombre d'espèces de Chiroptères présentes par zone

FAMILLES	E	N	NW	NE	S	SE	SW	W	C	T
EMBALLONURIDAE	1	1	1		1	1				5
HIPPOSIDERIDAE	1	1						1	3	
MOLOSSIDAE	3				2	1	2		2	10
MYZOPODIDAE								1	1	
NYCTERIDAE		1								1
PTEROPODIDAE	2	2	2	1	1	1	1	1	1	11
VESPERTILIONIDAE	1	1	1	1				1	1	6
TOTAL	8	6	3	3	4	4	3	2	7	38

E= Est; N= Nord; NW= Nord-Ouest; NE= Nord-Est; S= Sud; SE= Sud-Est; SW= Sud-Ouest; W= Ouest; C= Centre; T= Total

Sources : SIBIO / DBA, 1996

Diversité des habitats occupés par les espèces

Les différentes espèces de Chiroptères endémiques malgaches occupent les habitats suivants : maisons et bâtiments d'habitations humaines, trous d'arbres, grottes, forêts, feuillages de plantes cultivées.

Statut IUCN de conservation et menaces

Une seule espèce est considérée par l'IUCN comme vulnérable à l'extinction : *Nycteris madagascariensis*. Toutes les autres espèces ne bénéficient d'aucun statut

de conservation IUCN jusqu'à présent. Toutefois, la présence d'une espèce dans une aire protégée constitue une sorte de protection pour celle-ci. On donne ci-après la distribution des espèces selon les aires de conservation présentes à Madagascar.

L'espèce *Triaenops auritus* est la seule que l'on ne trouve que dans les aires protégées. Quatre espèces se trouvent en même temps dans les aires protégées et les aires non protégées : *Emballonura atrata*, *Triaenops rufus*, *Tadarida (Mormopterus) jugularis*, et *Nycteris madagascariensis*. La majeure partie des espèces se trouvent dans les aires non protégées (10).

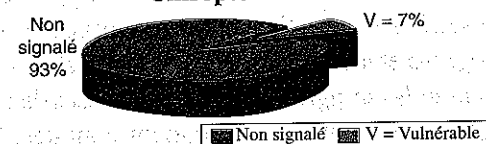
Les principales menaces qui pèsent sur les espèces sont les destructions de l'habitat par le feu et la déforestation ainsi que la chasse pour les grandes espèces (*Pteropus rufus*).

Tableau 43. Présence des espèces de Chiroptères dans les aires protégées

ZONES	NOMBRE D'ESPECES
Aires protégées seulement	1
Aires non protégées seulement	10
Aires protégées et non protégées	4

Sources : SIBIO / DBA, 1996

Figure 36. Nombre d'espèces par statut IUCN chez les Chiroptères



SOURCE : SIBIO/DBA, 1996

4. INSECTIVORES

Diversité spécifique et endémicité

Trente cinq espèces et sous-espèces d'Insectivores sont recensées pour la présente étude. Elles sont regroupées dans deux familles : les SORICIDAE et les TENRECIDAE. Il existe seulement deux espèces dans la famille des SORICIDAE, toutes deux appartenant au genre *Suncus*. Il s'agit de *Suncus murinus*, espèce introduite et de *Suncus madagascariensis*, une espèce endémique. Certains auteurs considèrent *Suncus madagascariensis* comme une sous-espèce endémique malgache de l'espèce *Suncus etruscus* qui existe également en Afrique. La famille des TENRECIDAE comporte deux sous-familles : les TENRECINAE avec 5 espèces (*Tenrec ecaudatus*, *Setifer setosus*, *Echinops telfairi*, *Hemicentetes semispinosus*, *Hemicentetes nigriceps*) et les ORYZORICTINAE avec *Oryzorictes hova*, *Oryzorictes talpoides*, *Geogale aurita*, *Limnogale mergulus* et plusieurs espèces de *Microgale* (18 ou 23 selon les auteurs).

Diversité spécifique régionale

En tenant compte de la définition des zones de distribution, la diversité spécifique régionale pour les espèces d'Insectivores répertoriés est la suivante :

La région Orientale est la plus riche en espèces car elle en héberge 18 sur les 35 connues. Cette région intéresse les espèces suivantes : *Geogale orientalis*, *Hemicentetes nigriceps*, *Limnogale mergulus*, *Microgale dobsoni*, *Microgale gracilis*, *Microgale longicaudata*, *Microgale longirostris*, *Microgale majori*, *Microgale melanorrhachis*, *Microgale nigrescens*, *Microgale pusilla*, *Microgale sorella*, *Microgale taiva*, *Microgale talazaci*, *Microgale thomasi*, *Oryzorictes hova*, *Setifer setosus*, *Tenrec ecaudatus*.

La diversité spécifique de la zone centrale est aussi importante, mais elle l'est moins par rapport à celle de l'est, car on y trouve 11 espèces. Ces espèces sont les suivantes : *Hemicentetes semispinosus*, *Limnogale mergulus*, *Microgale crassipes*, *Microgale gracilis*, *Microgale longicaudata*, *Microgale longirostris*, *Microgale nigrescens*, *Microgale thomasi*, *Oryzorictes hova*, *Setifer setosus*, *Tenrec ecaudatus*.

Trois espèces occupent l'île entière à la fois. Ce sont : *Hemicentetes nigriceps*, *Setifer setosus*, *Tenrec ecaudatus*.

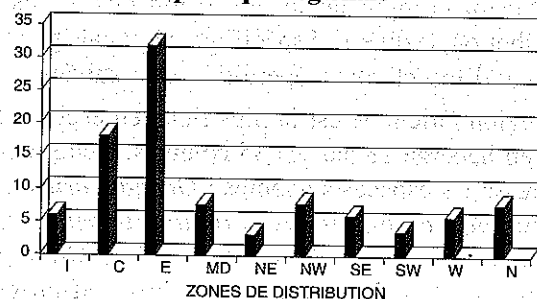
Le Nord-Ouest et le Nord présentent sensiblement la même diversité spécifique en Insectivores. On trouve dans le Nord-Ouest *Microgale brevicaudata*, *Microgale breviceps*, *Microgale occidentalis*, *Oryzorictes talpoides*, *Setifer setosus*, *Tenrec ecaudatus*.

Par contre, les espèces suivantes sont rencontrées dans le Nord : *Microgale brevicaudata*, *Microgale drouhardi*, *Microgale parvula*, *Microgale proluxacaudata*, *Setifer setosus*.

La diversité spécifique du Sud-Est est égale à celle de l'Ouest et vaut respectivement cinq. Les espèces suivantes sont présentes dans le Sud-Est : *Microgale decaryi*, *Microgale gracilis*, *Microgale principula*, *Tenrec ecaudatus* et *Setifer setosus*. On rencontre dans l'Ouest *Geogale aurita*, *Microgale brevicaudata*, *Microgale occidentalis*, *Setifer setosus* et *Tenrec ecaudatus*. Celle du Sud-Ouest ne s'élève qu'à trois espèces qui sont *Echinops telfairi*, *Geogale aurita*, *Tenrec ecaudatus*.

La distribution exacte des deux espèces *Suncus madagascariensis* et *Suncus murinus* n'est pas signalée dans les documents bibliographiques qu'on a consultés. On sait cependant que *Suncus murinus*, espèce introduite et commensale de l'homme, est présent dans toutes les grandes villes de Madagascar.

Figure 37. Mammifères insectivores, diversité spécifique régionale



I : indéterminé; C : Centre; E : Est; MD : tout Madagascar; NE : Nord Est; NW : Nord Ouest; SE : Sud Est; SW : Sud Ouest; W : Ouest; N : Nord
SOURCE : SIBIO/DBA, 1996

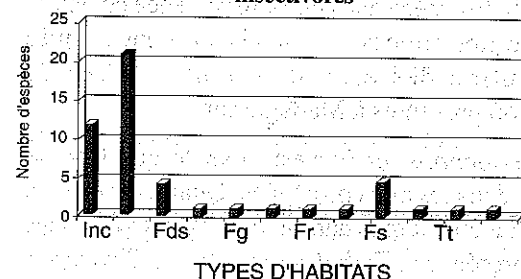
Diversité des habitats occupés par les espèces

La diversité des habitats occupés par les espèces indique une adaptation de celles-ci aux différentes conditions écologiques du milieu. Ceci explique aussi la répartition géographique des espèces telle qu'il est relaté par la diversité spécifique régionale qu'on vient de voir. Certaines espèces sont à très large distribution géographique, alors que d'autres ne peuvent survivre que dans des zones restreintes. De même, certaines espèces sont très ubiquistes et occupent une grande variété d'habitats, tandis que d'autres utilisent seulement des habitats spéciaux.

Les espèces de la famille des SORICIDAE représentées à Madagascar sont du même genre : *Suncus murinus* et *Suncus madagascariensis*. On trouve souvent *Suncus murinus* dans les maisons d'habitation et les magasins de stockage. La distribution géographique correspond à celle des grandes villes de Madagascar, au centre du pays et sur les côtes. Une forte densité de cette espèce est constatée dans la ville de Mahajanga où elle semble jouer un rôle important dans la dynamique de la peste. *Suncus madagascariensis* est une espèce forestière. Sa distribution géographique n'est pas encore très bien connue mais certains spécimens sont capturés dans la forêt sèche de l'Ankarafantsika dans le Nord-Ouest de Madagascar.

Famille des TENRECIDAE: Les 33 espèces et sous-espèces de TENRECIDAE de Madagascar occupent des habitats très variés (cf. codes des habitats en annexe). Il faut cependant noter que les forêts denses et humides de l'Est hébergent le maximum de diversité spécifique. En effet, 21 espèces et sous-espèces parmi les 33 qui existent à Madagascar se trouvent dans ce type d'habitat. On ne sait pas très bien l'habitat de 10 espèces. Cinq espèces peuvent vivre dans les forêts secondaires tandis que quatre vivent dans les forêts denses sèches. Les forêts galeries, les forêts reliques, les ruisseaux forestiers, les rizières, les forêts denses ombrophiles abritent très peu d'espèces d'Insectivores.

Figure 38. Diversité des habitats des Mammifères insectivores



Inc : inconnue; Fds : Forêt dense sèche; Forêt galerie; Forêt ripicole; Fs : Forêt sèche; Tt : large terrain, mœurs terrestre
SOURCE : SIBIO/DBA, 1996

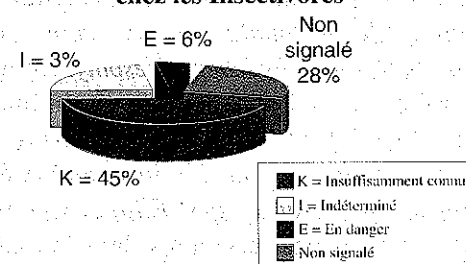
Statut IUCN de conservation et menaces pesant sur les espèces d'Insectivores

Le statut IUCN de conservation constitue une référence internationale pour les attentions à porter sur les espèces concernant leur conservation. Ces mesures n'intéressent pas pour l'instant les deux espèces de la famille des SORICIDAE. Dans la famille des TENRECIDAE, sept espèces parmi trente trois ne sont pas concernées par ces mesures pour l'instant car il n'y a rien à craindre à leur sujet. Il s'agit de *Echinops telfairi*, des deux espèces d'*Hemicentetes*, des deux espèces d'*Oryzorictes*, et de *Tenrec ecaudatus*. La majeure partie des vingt six espèces concernées par les mesures de conservation définies par l'IUCN appartiennent au genre *Microgale*, à l'exception des espèces *Limnogale mergulus* et les deux espèces de *Geogale*. Le statut de *Limnogale meruglus* est indéterminé. Les deux espèces de *Geogale* sont insuffisamment connues. Le statut de sept espèces de *Microgale* est également indéterminé : *Microgale cowani*, *Microgale dobsoni*, *Microgale nigrescens*, *Microgale occidentalis*, *Microgale prolixicaudata*, *Microgale pusilla*, *Microgale talazaci*. Deux espèces de *Microgale* sont considérées comme en danger : *Microgale breviceps* et *Microgale decaryi*. Quatorze espèces de *Microgale* sont insuffisamment connues : *Microgale breviceps*, *M. crassipes*, *M. drouhardi*, *M. gracilis*, *M. longicaudata*, *M. longirostris*, *M. majori*, *M. melanorrhachis*, *M. parvula*, *M. principula*, *M. pulla*, *M. sorella*, *M. taiva*, et *M. thomasi*.

Notons que la présence de l'espèce dans une aire protégée garantit en partie sa conservation. Les huit espèces suivantes bénéficient de ce privilège malgré leur statut IUCN incertain : *Geogale aurita*, *Limnogale mergulus*, *Microgale breviceps*, *M. gracilis*, *M. longicaudata* et *M. longirostris*, *M. melanorrhachis*, et *M. taiva*.

Les menaces qui pèsent sur les différentes espèces d'insectivores sont surtout la destruction de l'habitat par le feu, la chasse et le braconnage pour l'alimentation.

Figure 39. Nombre d'espèces par statut IUCN chez les Insectivores



SOURCE : SIBIO/DBA, 1996

5. PRIMATES

Diversité spécifique et endémicité

Quarante huit espèces et sous-espèces de Lémuriens vivent actuellement à Madagascar. Elles sont toutes endémiques malgaches et se répartissent entre cinq familles.

- La famille des CHEIROGALEIDAE comporte 11 taxons : *Allocebus trichotis*, *Cheirogaleus major*, *Cheirogaleus medius*, *Microcebus murinus*, *Microcebus myoxinus*, *Microcebus rufus*, *Mirza coquereli*, *Phaner furcifer* (avec 4 sous-espèces).
- La famille de DAUBENTONIDAE est monotypique et ne contient que l'espèce *Daubentonia madagascariensis*. Celle des INDRIIDAE comprend 11 espèces : *Avahi laniger*, *Avahi occidentalis*, *Indri indri*, *Propithecus diadema* (avec 3 sous-espèces), *Propithecus tattersalli*, *Propithecus verreauxi* (avec 4 sous-espèces).
- La famille des LEMURIDAE contient 18 taxons avec *Eulemur coronatus*, *Eulemur fulvus* (avec 6 sous-espèces), *Eulemur macaco* (avec 2 sous-espèces), *Eulemur mongoz*, *Eulemur rubriventer*, *Hapalemur aureus*, *Eulemur griseus* (avec trois sous-espèces), *Eulemur simus*, *Varecia variegata* (avec 2 sous-espèces).
- La dernière famille est celle des MEGALADAPIDAE. Elle contient 7 espèces : *Lepilemur dorsalis*, *Lepilemur edwardsi*, *Lepilemur leucopus*, *Lepilemur microdon*, *Lepilemur mustelinus*, *Lepilemur ruficaudatus*, et *Lepilemur septentrionalis*.

Diversité spécifique régionale

Toutes les régions de Madagascar comportant une forêt naturelle contiennent au moins une espèce de Lémurien si cette forêt n'est pas très dégradée. La diversité

spécifique régionale des Lémuriens se caractérise par les données figurées dans le tableau 44:

La zone du Nord présente la plus grande richesse spécifique avec 25 taxons. Il s'agit de *Cheirogaleus major*, *Cheirogaleus medius*, *Microcebus rufus*, *Phaner furcifer electromontis*, *Phaner furcifer parienti*, *Daubentonia madagascariensis*, *Avahi laniger laniger*, *Indri indri*, *Propithecus diadema candidus*, *Propithecus tattersalli*, *Propithecus verreauxi coquereli*, *Eulemur coronatus*, *Eulemur fulvus albifrons*, *Eulemur fulvus fulvus*, *Eulemur fulvus sandorfi*, *Eulemur fulvus flavifrons*, *Eulemur rubriventer*, *Hapalemur griseus griseus*, *Hapalemur griseus occidentalis*, *Lepilemur dorsalis*, *Lepilemur edwardsi*, *Lepilemur microdon*, *Lepilemur ruficaudatus*.

La diversité des espèces dans la zone Est est presque aussi importante, car on y trouve 21 taxons : *Allocebus trichotis*, *Cheirogaleus major*, *Microcebus rufus*, *Phaner furcifer pallescens*, *Daubentonia madagascariensis*, *Avahi laniger*, *Indri indri*, *Propithecus diadema edwardsi*, *Propithecus diadema perrieri*, *Eulemur fulvus albifrons*, *Eulemur fulvus albocollaris*, *Eulemur fulvus collaris*, *Eulemur fulvus fulvus*, *Eulemur fulvus rufus*, *Eulemur rubriventer*, *Hapalemur aureus*, *Hapalemur griseus alaotrensis*, *Hapalemur griseus griseus*, *Hapalemur simus*, *Varecia variegata variegata*, *Lepilemur mustelinus*. La troisième région selon la richesse spécifique est le Sud-Est avec 15 taxons. La région suivante est celle de l'Ouest avec 13 taxons, suivie de près par celle du nord-ouest où on en trouve 10 et celle du Nord-Est avec 8. On rencontre respectivement sept, six et trois taxons au Sud-Ouest, au Sud et Centre de l'île. Ce sont les zones les moins riches en espèces de Primates.

On constate par ailleurs que les LEMURIDAE constituent le groupe le plus fréquent (38,9% des données sur la diversité régionale des Primates), suivi par les CHEIROGALEIDAE (27,8%), les INDRIIDAE (19,4%), les MEGALADAPIDAE (11,1%) et enfin les DAUBENTONIDAE (2,8%).

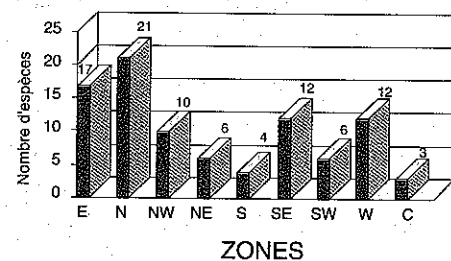
Tableau 44. Diversité spécifique régionale des Primates

FAMILLES	E	N	NW	NE	S	SE	SW	W	C	ABD	PRCT
CHEIROGALEIDAE	4	6	3	4	2	3	2	5	1	30	7
DAUBENTONIDAE	1	1				1				3	8
INDRIIDAE	4	6	2	1	1	2	1	3	1	21	19,4
LEMURIDAE	11	8	4	3	2	8	2	3	1	42	38,9
MEGALADAPIDAE	1	4	1		1	1	2			12	11,1
TOTAL	21	25	10	8	6	15	7	13	3	108	

N=Nord; S=Sud; E=Est; W=Ouest

Sources : SIBIO/DBA, 1996

Figure 40. Diversité spécifique régionale des Primates



N=Nord; S=Sud; W=Ouest; E=Est; C= Centre; NW: Nord Ouest; NE: Nord; Est; SE: Sud Est; Sud Ouest

SOURCE : SIBIO/DBA, 1996

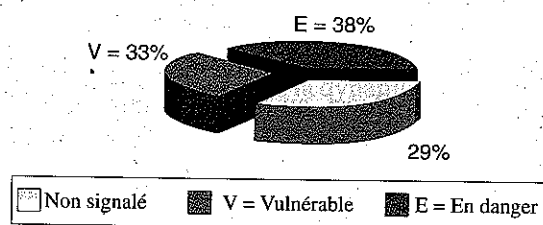
Diversité des habitats occupés par les primates

Tous les lémuriens sont forestiers et arboricoles et les habitats occupés ne peuvent donc être que des forêts : forêt dense humide, forêt dense ombrophile, forêt relique, forêt sèche, forêt dense sèche, forêt galerie, forêt secondaire, forêt karstique, etc.

Statut IUCN de conservation et menaces

Dans le tableau général des Mammifères, on a constaté pour les Primates que 18 taxons sont considérés par l'IUCN comme en danger, et 16 comme vulnérables. Le statut de 14 espèces n'est pas indiqué dans les documents qu'on a consultés. Il faut cependant se rappeler que toutes les espèces de Primates sont a priori vulnérables ou en danger du fait de la destruction de leur habitat par les hommes. Le braconnage et la chasse constituent également des menaces pour ces animaux.

Figure 41. Nombre d'espèces par statut IUCN chez les Primates



SOURCE : SIBIO/DBA, 1996

6. RONGEURS

Diversité spécifique et endémicité

Vingt huit espèces et sous-espèces de rongeurs sont identifiées au cours de la présente étude. Vingt cinq sont endémiques et trois introduites. Cette répartition correspond à un taux d'endémicité de 89,28%. La famille des CRICETIDAE ayant été supprimée par MUSSER et CARLETON en 1994, tous les Rongeurs malgaches appartiennent actuellement à celle des MURIDAE. La sous-famille des NESOMYINAE qui contient les Rongeurs de Madagascar est endémique malgache.

Diversité spécifique régionale

La zone Est est la plus riche en espèces de rongeurs, car on y rencontre 12 taxons parmi les 28. Il s'agit de *Brachytarsomys albicauda albicauda*, *Brachyuromys betsileoensis*, *Brachyuromys ramirohitra*, *Eliurus majori*, *Eliurus minor*, *Eliurus penicillatus*, *Eliurus petteri*, *Eliurus tanala*, *Eliurus webbi*, *Gymnuromys roberti*, *Nesomys audeberti*, *Nesomys rufus*. Les zones Nord et Sud-Est abritent le même nombre d'espèces (7). On trouve dans le Nord les taxons suivants : *Eliurus majori*, *Eliurus minor*, *Eliurus sp1*, *Eliurus sp2*, *Eliurus sp3*, *Eliurus webbi*, *Nesomys rufus*. Les taxons rencontrés dans le Sud-Est sont : *Brachyuromys ramirohitra*, *Eliurus minor*, *Eliurus myoxinus*, *Eliurus tanala*, *Eliurus webbi*, *Monticolomys koopmani*, *Nesomys rufus*. Sept espèces aussi sont connues dans le centre : *Eliurus majori*, *Eliurus minor*, *Eliurus sp5*, *Monticolomys koopmani*, *Rattus norvegicus* (dans les villes seulement), *Nesomys rufus*, *Rattus rattus* et *Mus musculus*. Dans le Sud-Ouest, on rencontre : *Eliurus myoxinus*, *Eliurus sp4*, *Macrotarsomys bastardi bastardi*. Toutes les autres zones abritent 4 espèces au plus. Il s'agit des zones suivantes : Tout Madagascar (MAD) : *Mus musculus*, *Rattus rattus*, le Nord-Est : *Eliurus minor*, *Nesomys audeberti* ; le Nord-Ouest (NW) : *Eliurus minor*, *Eliurus myoxinus*, *Macrotarsomys ingens* ; le Sud : *Eliurus myoxinus*, *Macrotarsomys bastardi bastardi*, l'Ouest : *Eliurus myoxinus*, *Hypogeomys antimenae*, *Macrotarsomys bastardi occidentalis*, *Nesomys lambertoni*. La distribution du taxon suivant est inconnue (INC) : *Brachytarsomys albicauda villosa*. Le tableau 45 résume ces données.

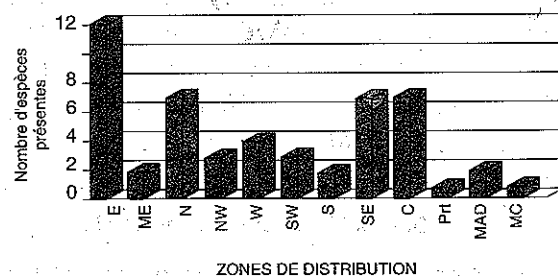
Tableau 45. Diversité spécifique régionale des Rongeurs

E	NE	N	NW	W	SW	S	SE	C	Prt	MAD	INC
12	2	7	3	4	3	2	7	7	1	2	1

N=Nord; S=Sud; E=Est; W=Ouest; Mad = Tout Madagascar; Prt= Port; INC Inconnu

Sources : SIBIO/DBA, 1996

Figure 42. Diversité spécifique régionale des Rongeurs



N= Nord; S=Sud; E= Est; W=Ouest
Mad = Tout Madagascar; Prt=Port; INC=Inconnu
SOURCE : SIBIO/DBA, 1996

Diversité des habitats occupés

Les habitats occupés par les rongeurs sont variés, mais toutes les espèces endémiques ne peuvent survivre que dans les forêts naturelles non perturbées, à l'exception d'*Eliurus myoxinus* et de *Macrotarsomys bastardi* et d'*Eliurus sp4*. On a pu capturer *Macrotarsomys bastardi* et *Eliurus sp4* dans des savanes et *Eliurus myoxinus* dans des forêts dégradées. Les habitats occupés par les rongeurs peuvent être résumés par le tableau 46. Les chiffres indiquent le nombre d'espèces utilisant l'habitat décrit.

Tableau 46. Diversité des habitats des Rongeurs

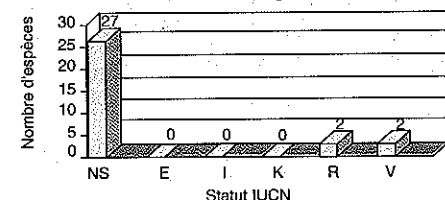
B	Fcs	Fdh	Fds	Fhm	Fr	Fs	Fts	Fx	Ms	P	Sv	Svb	TR	T
1	1	19	3	1	1	3	1	1	2	1	2	1	1	1

Sources : SIBIO/DBA, 1996

Menace

Les menaces qui pèsent sur les rongeurs endémiques concernent surtout la destruction de l'habitat, mais certaines espèces subissent une compétition importante et dangereuse du rongeur introduit *Rattus rattus* qui occupe tous les habitats et qui les combat à mort.

Figure 43. Nombre d'espèces par statut IUCN chez les Rongeurs



NS= non signalé; E= En danger; K= Insuffisamment connu; R= Rare; V=Vulnérable

SOURCE : SIBIO/DBA, 1996

II.3.2.5. INVERTEBRES

1. INSECTES

* Généralités

L'entomofaune malgache est une faune prodigieusement riche quoique beaucoup d'espèces restent encore à étudier. Malgré cette richesse, elle ne présente pas d'endémisme au niveau famille. Par contre, il y a une véritable explosion de formes endémiques au niveau des genres et des espèces.

Comme on le sait, le groupe des insectes est un groupe très ancien dont la plupart des représentants étaient présents dès la fin de l'ère primaire. Il n'est donc pas étonnant que les familles soient communes aux faunes du bloc gondwanien avant la dislocation. Par contre, lors de l'isolement insulaire des souches malgaches et ce dans une multitude de niches écologiques aux différents facteurs favorables, il y a eu une véritable explosion des différents représentants entraînant la formation de nombreuses espèces endémiques qu'on ne rencontre ailleurs.

La liste dressée ci-après ne représente qu'une infime partie de l'entomofaune malgache et est loin de refléter cette richesse. Elle donne juste un aperçu sommaire de l'endémicité du groupe.

* Endémicité

Sur les 868 espèces répertoriées (de façon abstraite), seules 4 ne sont pas endémiques de Madagascar soit un taux d'endémicité de 99,53%.

Beaucoup d'entomologistes, auteurs et scientifiques s'accordent à reconnaître que beaucoup de familles des différents ordres ne renferment pratiquement que des espèces endémiques.

Tableau 47. Nombre d'espèces d'Insectes par Ordres et Familles, et taux d'endémicité

ORDRES	FAMILLES	Nb ESPECES	Taux d'endémicité
Cheleutoptères		80	100%
Coléoptères	BUPRESTIDAE	500	100%
	CHRYSOMELIDAE	800	100%
	CERAMBYCIDAE	600	100%
	LUCANIDAE	150	100%
	CURCULIONIDAE	1300	99%
Lépidoptères	Toutes familles	97 à 98%	
	Confondues		

Sources : SIBIO/DBA, 1996

* Répartition des différentes espèces

L'étude des 868 espèces répertoriées donne également un aperçu très sommaire de la répartition de l'entomofaune dans les aires protégées ou non qui permet de voir leur chance de survie.

Sur les 868 espèces répertoriées, seules 98 ont été trouvées dans des zones ayant un statut d'aires protégées et non protégées et 726 soit 83,64%, dans des zones qui n'ont aucun statut de protection, comme *Papilio groesmithi* dans l'Ouest et le Sud de Madagascar, *Papilio morondava* dans les forêts de l'Ouest et du Sud-Ouest et *Papilio mangoura* dans l'Est de Madagascar (Maroantsetra) et dans le Sud (Taolagnaro).

* Menaces

Comme tous les autres groupes de la faune malgache, l'entomofaune essentiellement sylvoicole est menacée par la destruction des écosystèmes forestiers. En outre, les insectes malgaches sont victimes de leur célébrité. En effet, ils font l'objet d'une exploitation très importante pour le commerce et le marché est spécialement alimenté par des ponctions dans le milieu naturel.

Seul l'ordre des Lépidoptères est donné ici à titre indicatif. Des informations complémentaires sur les autres ordres d'insectes sont données en annexe IV.

Les Lépidoptères de Madagascar

Parmi les 25 familles répertoriées au cours de cette étude, 6 appartiennent à l'ordre des Lépidoptères ou

papillons. Il s'agit des HESPERIIDAE (61 espèces), des LYCAENIDAE (30 espèces), des NYMPHALIDAE (384 espèces), des PAPILIONIDAE (43 espèces), des PIERIDAE (30 espèces) et des RIODINIDAE (7 espèces).

Les Lépidoptères ou Papillons figurent parmi les plus connus des Insectes de Madagascar. En effet, 391 sur 868, soit 45,04% des espèces répertoriées sont des Papillons. Ce groupe mérite donc d'être étudié de façon particulière. La diversité biologique des Papillons malgaches peut être résumée par les tableaux 44 à 50, illustrés par les figures 42 à 48.

* Diversité spécifique et endémicité

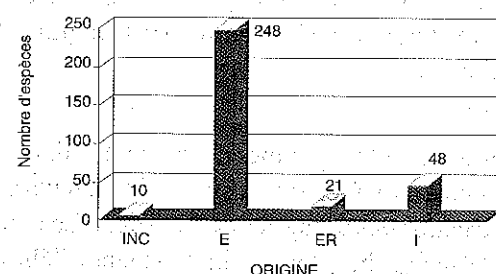
Les 391 espèces répertoriées appartiennent à 6 familles seulement : les NYMPHALIDAE, les PAPILIONIDAE et les PIERIDAE. Entre ces trois familles, celle des NYMPHALIDAE est la plus nombreuse : 187 espèces, soit 81,66% du total. Les PAPILIONIDAE (15 espèces) constituent donc 6,55% et les PIERIDAE (27 espèces), 11,79%. Parmi toutes ces espèces, 155 sont endémiques à Madagascar, soit 67,69%, 21 espèces (9,17%) endémiques régionales, et 45 (19,56%) introduites. L'origine des 8 espèces restantes n'est pas signalée.

Tableau 48. Distribution des Lépidoptères par origine

	INC	E	ER	I	TOT
HESPERIIDAE	1	59	0	1	61
LYCAENIDAE	1	27	0	2	30
NYMPHALIDAE	1	134	14	32	187
PAPILIONIDAE	1	11	3	0	15
PIERIDAE	0	10	4	13	27
RIODINIDAE	0	7	0	0	7
TOTAL	10	248	21	48	327
Pourcentage	3,6	75,84	6,42	14,68	100

INC=Inconnu; E=En danger; ER=Endémique; I=Indéterminé
Sources : SIBIO/DBA, 1996

Figure 44. Distribution des espèces de Lépidoptères par origine



INC : Inconnu ; E : en danger ; ER : endémique ; I : Indéterminé
Source : SIBIO/DBA, 1996

* Richesse spécifique régionale

Les zones du Nord-Est et du Sud-Est sont les plus riches en papillons avec respectivement 45 et 44 espèces. 29 espèces sont rapportées comme présentes dans tout Madagascar, 24 sur les hauts plateaux, 21 à l'Est, 16 à l'Ouest, 12 au Sud de l'île, 10 au Nord et 10 aussi au Nord-Ouest. La zone du Sud-Ouest est constatée comme la plus pauvre en nombre d'espèces

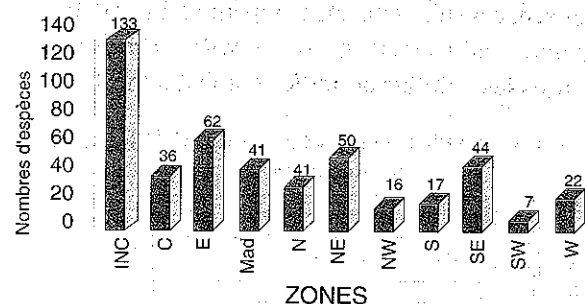
car elle n'en comporte que 5. Il existe cependant 114 espèces dont la zone de distribution géographique n'est pas signalée dans les documents qu'on a consultés. Certaines de ces espèces à distribution inconnue existent encore sûrement dans les différentes zones dont on vient de parler. Il faut signaler que plusieurs espèces sont à large distribution géographique, alors que d'autres ne sont présentes que dans des zones localisées, restreintes.

Tableau 49. Diversité biologique des Lépidoptères : richesse spécifique par zone selon les familles

	INC	C	EMad	N	NE	NW	S	SE	SW	W
HESPERIIDAE	0	11	34	11	16	2	5	4	1	5
LYCAENIDAE	18	1	7	1	3	0	2	0	0	1
NYMPHALIDAE	97	19	15	23	8	33	2	11	34	0
PAPILIONIDAE	0	4	4	5	2	6	7	1	3	5
PIERIDAE	17	0	0	1	0	6	0	0	6	0
RIODINIDAE	1	1	2	0	1	3	0	1	0	2
TOTAL	133	36	62	41	30	50	16	17	44	7

N=Nord; S= Sud; E=Est; W=Ouest; Mad= Tout Madagascar; Pr= Port; INC Inconnu
Sources : SIBIO/DBA, 1996

Figure 45. Richesse spécifique régionale des Papillons Malgache



INC:inconnu ; E : Est ; N : Nord ; SE : Sud-Est ; W : Ouest
Source : SIBIO/DBA, 1996

* Diversité des habitats occupés par les espèces de Lépidoptères

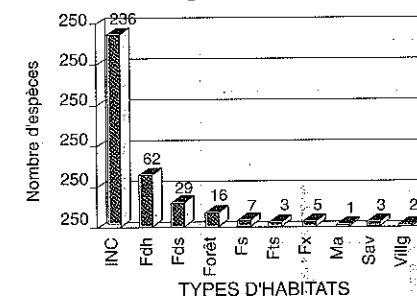
Les types d'habitats occupés par les espèces sont rarement signalés pour les Papillons de Madagascar. En effet, sur les 391 espèces connues, l'habitat de 210, soit 53,71% des cas, n'est pas mentionné. Pour le reste, les auteurs ont rapporté quatre types d'habitats : les forêts pour 16 espèces (6,99%), les marécages pour une espèce, les villages pour une espèce aussi et les savanes et les villages pour une espèce. On sait cependant que plusieurs espèces sont forestières car elles ont été recensées dans des aires protégées.

Tableau 50. Distribution des espèces de Lépidoptères par habitats

	INC	Fdh	Fds	Forêt	Fs	Fts	Fx	Ma	Sav	Villg	Total
HESPERIIDAE	6	49	25	0	6	3	4	0	0	0	93
LYCAENIDAE	19	9	3	0	0	0	0	0	1	0	32
NYMPHALIDAE	175	0	0	11	0	0	0	0	0	0	187
PAPILIONIDAE	8	0	0	5	0	0	0	0	1	2	16
PIERIDAE	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
RIODINIDAE	1	4	1	0	1	0	1	0	1	0	9
TOTAL	236	62	29	16	7	3	5	1	3	2	364

INC=Inconnu; Fdh= Forêt dense humide; Fds=Forêt dense humide; Fs=Forêt caducifoliée;
Fts=Forêt de Tsingy; Fx=Forêt xérophitique; Ma=Marais; Sav=Savane
Sources : SIBIO/DBA, 1996

Figure 46. Diversité des habitats occupés par les Lépidoptères



INC: Inconnu ; Fdh = Forêt dense humide ; Fds = Forêt dense sèche ;
Fts = Forêt de Tsingy ; Fx = Forêt xérophitique ; Ma = Mangrove ;
Sav = Savane ; Villg = Village ou habitation.
Source : SIBIO/DBA, 1996

* Statut de conservation des papillons et menaces pesant sur les espèces

On ne connaît pas le statut UICN de conservation de la majorité des espèces recensées. En effet, cette incertitude concerne 211 espèces sur 391, soit 53,96% du total. Par contre, on sait que 11 espèces de Papillons (2,81%), sont considérées comme rares : *Acraea hova*, *Acraea sambavae*, *Apaturopsis kilusa*, *Charaxes cowani*, *Euxanthe madagascariensis*, *Neptis decaryi*, *Neptis mantella*, et *Smerina manoro*. Cinq espèces sont considérées comme en danger : *Strabena aurivilliusi*, *Strabena rakoto*, *Strabena smithi*, *Strabena tamatave*, et *Strabena triophthalma* ; elles appartiennent toutes à la famille des NYMPHALIDAE. Enfin, une espèce est reconnue comme vulnérable : *Papilio morondavana* (PAPILIONIDAE), et une autre insuffisamment connue : *Neptis sextilla* (NYMPHALIDAE).

Tableau 51. Distribution d'espèces de Lépidoptères, par famille et par Statut UICN

Famille	INC	E	I	R	V
HESPERIIDAE	61	0	0	0	0
LYCAENIDAE	30	0	0	0	0
NYMPHALIDAE	173	5	1	8	0
PAPILIONIDAE	11	0	0	3	1
PIERIDAE	27	0	0	0	0
RIODINIDAE	7	0	0	0	0
TOTAL	309	5	1	11	1

INC=Inconnu; E=En danger; I=Insuffisamment connu; R= Rare; V=Vulnérable
Sources : SIBIO/DBA

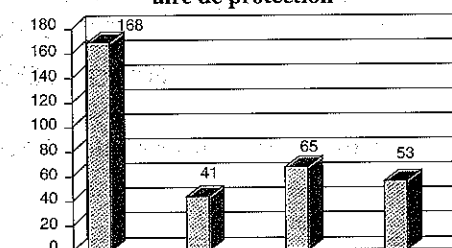
Il faut toutefois noter que 56 espèces parmi les papillons recensés l'étaient dans des zones ayant un statut d'aire protégée, ce qui protège également de fait les taxons concernés. 32 autres existent aussi bien dans des zones protégées que non protégées. Au total 88 espèces (22,50%) bénéficient donc d'une protection de part leur localisation géographique, car elles vivent dans des aires protégées. Une seule espèce vit actuellement dans des zones non protégées (*Atrophaneura antenor*).

Tableau 52. Distribution des espèces de Lépidoptères par aire de protection

	INC	ANP	AP	APANP	TOT
HESPERIIDAE	5	34	2	20	61
LYCAENIDAE	19	6	4	1	30
NYMPHALIDAE	126	0	46	20	187
PAPILIONIDAE	2	1	1	11	15
PIERIDAE	17	0	9	1	27
RIODINIDAE	4	0	3	0	7
TOTAL	168	41	65	53	327
Pourcentage	51,38	12,54	19,88	16,21	100

INC= Inconnu; ANP= Aires Protégées; AP=Aires Protégées; APANP=Aires protégées et non protégées
Sources : SIBIO/DBA

Figure 47. Distribution des espèces de Lépidoptères par aire de protection



INC : Inconnu, ANP = Aires non protégées, AP = Aires protégées, APANP : Aires protégées et non protégées

Source : SIBIO/DBA, 1996

La principale menace qui pèse sur les espèces est la destruction de l'habitat (déforestation).

Tableau 53. Distribution des espèces de Lépidoptères par menaces

	INC	Dsf	TOTAL
HESPERIIDAE	61	0	61
LYCAENIDAE	30	0	30
NYMPHALIDAE	186	1	187
PAPILIONIDAE	15	0	15
PIERIDAE	27	0	27
RIODINIDAE	7	0	7
TOTAL	326	1	327

INC=Inconnu; Dsf=Déforestation
Sources : SIBIO/DBA

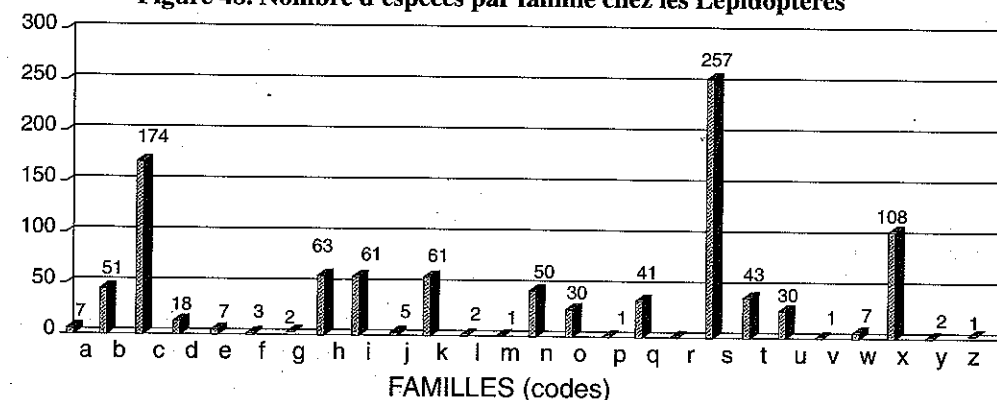
Le tableau et les figures suivants résument la diversité biologique des papillons malgaches.

Tableau 54. Nombre d'espèces de Lépidoptères par famille, par origine et par aire de protection

CD	NE	ORIGINE		AIRES DE PROTECTION			
		INC	E	INC	ANP	AP	APANP
AESHNIDAE	a	7	7	1	6		
AULONOCNEIDAE	b	51	51	3	13	29	6
CERAMBIIDAE	c	174	173	14	16	77	67
CINCIDULIDAE	d	18	4	14	7	9	2
CORDULIDAE	e	7	7		2	1	4
DEROPLATYIDAE	f	3	3		2		1
EMPSIDAE	g	2	2				2
EROTYLIDAE	h	63	63		9	28	26
GOMPHIDAE	i	5	5			4	1
HESPERIIDAE	j	61	59	1	5	2	34
HYDROPHIDAE	k	2	0	2	2		
HYMENOPTERIDAE	l	1	1				1
LIBELLULIDAE	m	50	50		1	25	23
LYCAENIDAE	n	30	27	2	19	4	6
MACRODIPLOIDAE	o	1	1			1	
MANTIDAE	p	41	41		3	1	14
MUSCICAPIDAE	q	1	1		1		23
NYMPHALIDAE	r	257	207	43	126	91	40
PAPILIONIDAE	s	43	42		10	1	4
PIERIDAE	t	30	30	16	17	12	1
PTEROCALIDAE	u	1	1				
RIODINIDAE	v	7	7		4	3	
SCARABEIDAE	w	108	106	1	3	37	45
THEPIDAE	x	2	2		2		1
VATIDAE	y	1	1				
TOTAL		966	891	79	221	202	280

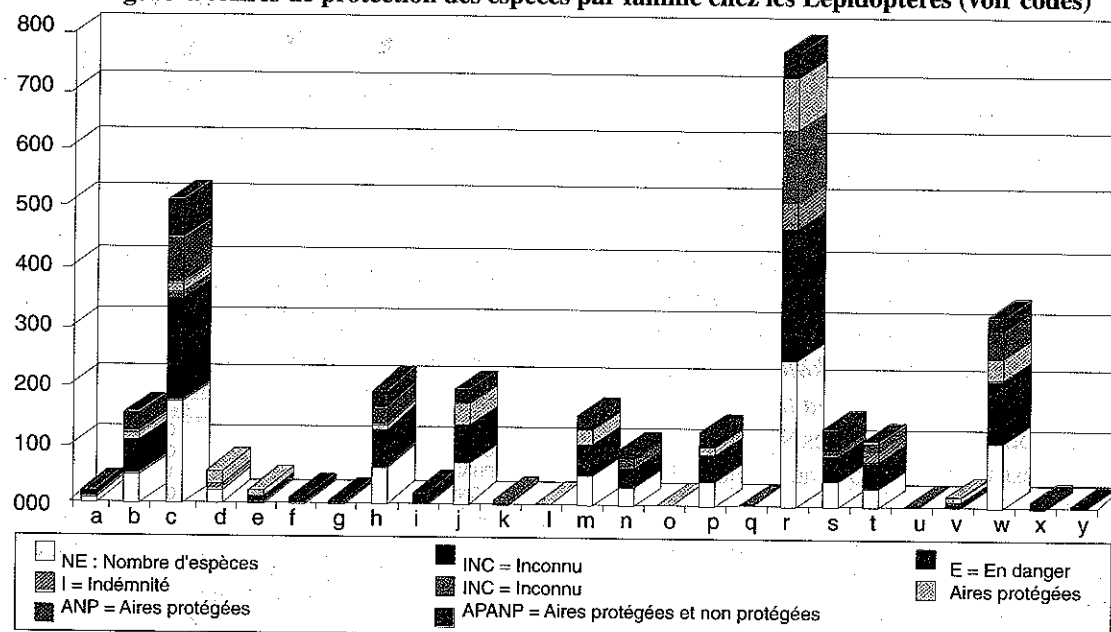
CD : Code Familles; NE: Nombre d'espèces
Sources : SIBIO/DBA, 1996

Figure 48. Nombre d'espèces par famille chez les Lépidoptères



SOURCE : SIBIO/DBA, 1996

Figure 49. Aires de protection des espèces par famille chez les Lépidoptères (voir codes)



SOURCE : SIBIO/DBA, 1996

2. ARACHNIDES

* Diversité spécifique :

La faune arachnologique de Madagascar n'est pas complètement connue actuellement malgré de nombreuses collectes et études dans les différents biotopes. La plupart des ordres des arachnides se rencontrent à Madagascar sauf ceux des *Ricinuleides* et des *Solifuges*.

* Les Scorpionides

Faune relativement bien connue qui comprend deux familles : SCORPIONIDAE et BUTHINIDAE.

* Famille des SCORPIONIDAE avec deux genres :

Opisthacanthus, genre ubiquiste possédant une vaste distribution (région Ouest); 2 espèces :

* *Opisthacanthus madagascariensis*

* *Opisthacanthus punctulatus*

Heteroscorpion genre endémique renfermant une seule espèce (régions Nord-Ouest, Sud-Est) :

* *Heteroscorpion opisthacanthoides*

* Famille BUTHINIDAE avec 5 genres :

Grosphus : genre endémique renfermant 8 espèces (régions : Est, Sud-Ouest; Centre et Ouest; Nord-Ouest et Centre) :

* *Grosphus madagascariensis*

* *Grosphus griveaudi*

* *Grosphus bistriatus*

* *Grosphus flavopiceus*

* *Grosphus grandidieri*

* *Grosphus hirtus*

* *Grosphus limbatus*

* *Grosphus limbatus annulata*

Odonturus : 1 espèce *Odonturus baroni* (région Est et Centre Ouest)

Uroplectes : 1 espèce *Uroplectes fisheri* nigrocarinatus (Nord-Ouest)

Babycurus : 2 espèces

* *Babycurus gracilis*

* *Babycurus centrimumorphus* (Nord-Ouest)

Isometrus : 2 espèces *Isometrus maculatus* et *Isometrus madagassus*.

* Uropygides

avec 2 genres :

* *Schizomus* : 1 espèce *laticeps*

* *Trithyneus* : 1 espèce

Répartition : région humide de l'Est - Grottes d'Andranoboka

* Palpigrades

avec 3 genres :

* *Prokoenemia* : 1 espèce

* *Eukoenemia* : 16 espèces (*E. mirabilis*)

* *Koenemoides* : 3 espèces

Répartition : Est - Nord Ouest - Plateau du Centre et Sud Ouest.

* PSEUDOSCORPIONIDAE

Groupe mal connu malgré les récoltes intensives. 14 espèces sont connues actuellement dont 13 sont endémiques sauf *Chelifer cancroides*.

Tableau 55. Liste de quelques espèces représentantes de PSEUDOSCORPIONIDAE

Genres et espèces	Origine	Répartition
<i>Paragarypus fagei</i>	E	
<i>Parolpius madagascariensis</i>	E	Sainte Marie
<i>Paracheiridium decaryi</i>	E	Majunga
<i>Anatemmus longus</i>	E	
<i>A. madecassus</i>	E	Centre
<i>A. osivaldi</i>	E	Nosy Be
<i>A. subindicus</i>	E	Sud-Ouest
<i>A. voeltkowi</i>	E	Sud-Ouest
<i>Haplocheres madagascariensis</i>	E	
<i>Metagoniocheres milloti</i>	E	
<i>Allowithius madagascariensis</i>	E	
<i>A. tennimanus</i>	E	
<i>Chelifer cancroides</i>	U	Nosy Be

Sources : SIBIO / DBA, 1996

* Opilionides :

Groupe relativement bien connu contenant 24 espèces, toutes endémiques : *Ankaratrix illota* et *Ankaratrix. cancrops* (voir Travaux de R.F. LAWRENCE, 1959)

* Araneides

Groupe très riche avec plus de 500 espèces connues répartie en 2 lignées : les Araneomorphes et les Mygalomorphes.

* Aranéomorphes :

31 familles :

AGELENIDAE	1	OENOPIDAE	3
ARANEIDAE	73	OXYOPIDAE	6
ARCHAEIDAE	7	PALPIMANIDAE	41
CLUBIONIDAE	13	PHOLCIDAE	19
CTENIDAE	7	PISAUROIDAE	11
DINOPIDAE	1	SALTICIDAE	72
DRASSIDAE	7	SICARIIDAE	4
DYCTINIDAE	1	SOLENOPOIDAE	7
DYSERIDAE	1	SPARASSIDAE	32
ECESIDAE	2	TETRAGNATHIDAE	7
FILISTATIDAE	4	THERIDIDAE	30
GALLIENIIDAE	1	THOMISIDAE	45
HERSIDAE	6	ULOTEORIDAE	2
LYCOSIDAE	9	ZODARIIDAE	2
MICROPHTANTIDAE	3	ZOROPSIDAE	5
OECOBIDAE	1		

Les chiffres indiquent le nombre d'espèces totales.

Tableau 56. Liste de quelques espèces représentantes d'Aranéomorphes

Familles	Genres et Espèces	Origine	Répartition
AGELENIDAE	<i>Aesis crossolandi</i>	Ubiquiste	Tuléar
GALLIENIIDAE	<i>Gallieniella mygaloides</i>	E	Nosy Be
ARANEIDAE (GASTERACANTHINAE)	<i>Isoxya reuteria</i>	U	Ankaratra - Itremo
	<i>Gasteracantha versicolor</i>		
	<i>G. rhomboidea madagascariensis</i>	E	Centre Nord Ouest
	<i>G. thorelli</i>		
	<i>Acrosomoides acrosomoides</i>		Distribution côtière
	<i>G. sanguinolenta</i>		
ARANEIDAE (NEPHILINAE)	<i>Nephila madagascariensis</i>	E	
ARCHAEIDAE	<i>Archaea workami</i>	E	
	<i>A. gracilicollis</i>	E	
	<i>A. vadoni</i>	E	
	<i>A. jeanneli</i>	E	
	<i>A. bourgieri</i>	E	
	<i>A. pauliani</i>	E	Ankaratra
	<i>A. godfrey</i>		Ankaratra

Sources : SIBIO / DBA, 1996

* *Mygalomorphes* : 5 familles (voir liste) ; 23 genres ; 29 espèces dont 28 endémiques.

* CTENIZIDAE : 5 espèces toutes endémiques

* MIGIDAE : 6 espèces toutes endémiques

* DIPLURIDAE : 4 espèces dont 3 endémiques

* BARYCHELIDAE : 11 espèces toutes endémiques

* THERAPHOSIDAE : 3 espèces

* Acariens

Faune mal connue mis à part les Ixodoidea avec 19 espèces et les Hydracariens avec 63 espèces appartenant à 19 genres dont la plupart sont endémiques.

Oribates 19 genres et 37 espèces.

Sarcoptiformes avec les ANALGESIDAE plumicoles très nombreuses et les CHEYLETIDAE plus rares.

Parmi les Ixodoidea, le genre *Haemaphysalis* avec 9 espèces est parasite d'insectivores ; *Ixodes lunatus* est endémique et s'attaque aux rongeurs ; Citons d'autres genres : *Ornithodoros*, *Aponoma*, *Amthymoma* et *Rhipicephalus*.

3. MOLLUSQUES TERRESTRES

Richesse spécifique

La faune malacologique malgache se présente de la manière suivante :

- 380 espèces dont 130 prosobranches et 250 pulmonés
- 25 familles dont 06 prosobranches et 19 pulmonés
- 57 genres dont 16 prosobranches et 41 pulmonés

361 espèces endémiques dont 127 prosobranches et 234 pulmonés, taux d'endémisme 95%

12 genres endémiques dont 04 prosobranches 08 pulmonés, taux d'endémisme 21%.

Tableau 57. Genres endémiques :

<i>Acrotychia</i>	11
<i>Ampelita</i>	65 dont 45 endémiques 69,23%
<i>Bathia</i>	01
<i>Boucardius</i>	20
<i>Clavator</i>	12
<i>Helicophanta</i>	15 dont 15 endémiques
<i>Kalidos</i>	52 dont 35 endémiques 97,75%
<i>Leucotaenius</i>	07
<i>Madecataulus</i>	02
<i>Malarinia</i>	01
<i>Malagasion</i>	01
<i>Tropidophora</i>	89 dont 87 endémiques 95%

Sources : SIBIO / DBA, 1996

Tableau 58. Différents genres de Mollusques terrestres

<i>Acmella</i>	<i>Imerinia</i>
<i>Acrotychia</i> (E)	<i>Kalidos</i> (E)
<i>Ampelita</i> (E)	<i>Kaliella</i>
<i>Assimineia</i>	<i>Laevicaulis</i>
<i>Bathia</i> (E)	<i>Leucotaenius</i> (E)
<i>Boucardius</i> (E)	<i>Macrochlamys</i>
<i>Cecilioides</i>	<i>Madecataulus</i> (E)
<i>Cerastus</i>	<i>Malagasion</i> (E)
<i>Chondrocychus</i>	<i>Malarinia</i> (E)
<i>Clavator</i> (E)	<i>Microcystis</i>
<i>Cyathopoma</i>	<i>Nesopupa</i>
<i>Cyclotopsis</i>	<i>Nesopupa</i>
<i>Cyclotus</i>	<i>Omphalotropis</i>
<i>Desmocaulis</i>	<i>Opeas Achatina</i>
<i>Diplommatina</i>	<i>Pilula</i>
<i>Drepanocaulis</i>	<i>Pseudelma</i>
<i>Edentulina</i>	<i>Pupisoma</i>
<i>Edouardia</i>	<i>Rachis</i>
<i>Elisomax</i>	<i>Sarasinula</i>
<i>Euconulus</i>	<i>Semperula</i>
<i>Fauxulus</i>	<i>Situla</i>
<i>Fauxulus</i>	<i>Subulina</i>
<i>Gastrocopta</i>	<i>Tachyphasis</i>
<i>Gearissa</i>	<i>Trochonanina</i>
<i>Georissa</i>	<i>Tropidophora</i>
<i>Gulella</i>	<i>Truncatella</i>
<i>Hainesia</i>	<i>Urocyclus</i>
<i>Helicophanta</i>	<i>Vitrina</i>

Sources : SIBIO / DBA, 1996

Répartition des mollusques terrestres

Si on ne considère que les 3 genres endémiques qui renferment à eux seuls 206 espèces sur 380 connues la répartition géographique se présente de la façon suivante :

- Pour le genre *Ampelita*, les 45 espèces endémiques se répartissent comme suit : 20 dans le Nord, 06 dans la Nord-Est, 02 dans l'Est, 06 dans le Sud-Est, 02 dans le Sud, 02 dans l'Ouest, 07 dans le Nord-Ouest.
- Pour le Genre *Tropidophora*, les 87 espèces endémiques se répartissent ainsi : 45 dans le Nord, 08 Nord-Est, 03 Sud-Est, 08 Sud, 04 Sud-Ouest, 15 Ouest, 05 Nord-Ouest, 02 Centre.
- Pour le genre *Kalidos* sur les 38 endémiques, on a 18 du Nord, 03 du Nord-Est, 03 de l'Est, 01 de l'Est, 02 du Sud-Est, 08 du Sud-Ouest et 02 du Nord-Ouest, 01 du Centre.

Cette répartition montre une distribution inégale des Mollusques terrestres à Madagascar. On s'aperçoit que le Centre ou les plateaux sont très pauvres surtout le Centre-Ouest ; par contre le Nord, l'Est, le Sud et le Sud-Ouest sont les mieux peuplés et plus particulièrement le Nord. Cette répartition périphérique est en relation avec la couverture forestière surtout pour la forêt ombrophile. En effet, cette zone orientale est biologiquement favorable aux gastéropodes terrestres par son humidité permanente, qui crée de meilleures conditions de survie pour les espèces. La pauvreté en mollusques terrestres de la zone centrale et de l'Ouest s'explique par l'absence de couverture forestière suffisamment humide d'une part et par la présence d'un climat très sec en saison fraîche. A cela s'ajoute également une grande étendue herbeuse inapte à la vie des Mollusques.

Menaces sur les mollusques

L'humidité est particulièrement importante pour la vie de Mollusques terrestres, et la déforestation entraîne inexorablement une perturbation dans la survie des espèces. En effet, celle-ci provoque une exposition des Mollusques à la dessiccation.

II. 3. 3. BIODIVERSITÉ DES ANIMAUX DOMESTIQUES A MADAGASCAR

II.3.3.1. Introduction

La majorité des auteurs s'accordent actuellement sur le fait que la faune malgache a depuis fort longtemps, évolué d'une façon indépendante par rapport à celle du continent africain. BATTISTINI (1996) affirme que «lorsque l'homme est arrivé à Madagascar, il y a trouvé une faune de grandes espèces (*Aepyornis*, Hippopotames, tortue terrestre géante) encore vivantes».

Ces grandes espèces ont disparu et la faune actuelle a été laissée à l'état sauvage. Les animaux domestiques qui fournissent à la population malgache une partie de son alimentation et des services qu'il a besoin, semblent avoir été introduits à des périodes plus récentes dans l'histoire de l'Ile.

Le présent rapport se propose de faire une revue des connaissances sur les origines des différentes espèces et rares des animaux domestiques actuels. Il est aussi présenté les différents facteurs positifs et négatifs qui méritent d'être tenus compte pour une meilleure gestion de la diversité biologique dans l'immédiat et à plus long terme.

II.3.3.2. Historique des premières introductions des animaux domestiques à Madagascar

1. Les bovins (Bos)

A Madagascar, le cheptel ruminant a toujours été dominé par les bovins. Ils sont actuellement au nombre de 10 millions, contre 1,5 millions pour l'ensemble des ovins et des caprins. Les zébus sont partout dans les villages et les hameaux, et plus particulièrement dans l'Ouest et le Sud de l'Ile. Ils sont chargés d'un poids socio-culturel important. Ils constituent de ce fait l'animal domestique le plus côtoyé par la population, surtout en milieu rural.

On distingue deux populations biologiquement bien différenciées et d'inégale importance numérique. D'une part les zébus à Madagascar (*Bos indicus*), ils sont les plus nombreux. Et d'autre part, les taurins (*Bos taurus*) et leurs produits de croisements avec les zébus. Cette dernière population sont concentrés dans les régions des Hautes-Terres et des zones périurbaines des villes côtières.

Il semble que les premiers zébus aient été introduits dans l'Ile dès le 5^{ème} siècle (RAFOLO, 1985). Phénotypiquement, il est possible de distinguer plusieurs types de zébus malgaches en fonction de leur robe, leur taille ainsi que d'autres critères qualitatifs. GRANIER (1965) a décrit une "variété" de zébu vivant

sur les Causses du Kelifely au Sud-Ouest de la province de Mahajanga. et dénommé boeuf «Baria» Ces animaux présentent des caractéristiques particulières quant à la forme de leur cornes et bosses. Néanmoins, il n'y a pas eu d'étude génétique suffisamment approfondie pour confirmer ou infirmer les différences entre ces animaux et ceux des autres parties de l'Ile.

Les premiers taurins sont venus d'Europe et ont été introduits vers 1840 par Jean LABORDE. Il s'agissait d'animaux de races gasconne et bordelaise. Ultérieurement, d'autres races furent importées et tous ces animaux se sont croisés entre eux ou avec des zébus pour constituer une race hétéroclite nommée "Rana" qui présente cependant une caractéristique commune qui est celle d'absence de bosse. Les animaux Rana sont principalement utilisés pour la production laitière pour les femelles et la traction animale pour les mâles.

Les dernières grandes introductions furent les animaux Pie-Rouge Norvégienne pour la région du Vakinankaratra en vue de la production laitière.

Le "Renitelo" est une race artificielle créée à Madagascar et plus précisément à la Station de Recherche de Kianjasoa, dans la Moyen-Ouest à partir de 1952. C'est donc une race endémique dans la mesure où les 3 races qui la constituent n'ont été combinées de la sorte qu'à Madagascar. Cette race est stabilisée depuis 1966 et se compose génétiquement de 25% zébu malgache, 25% de Limousin (race française) et 50% d'Afrikander (race d'Afrique du Sud) (GILBERT, 1973). Initialement créés en vue de la production de viande, les animaux Renitelo sont actuellement très appréciés pour leur force de traction (transport et travail du sol).

Au total on peut affirmer qu'au moins, une douzaine de races exotiques de bovins ont été introduites à Madagascar (Tableau 59).

Tableau 59. Liste des races et des pays d'origine des bovins d'introduction récentes à Madagascar

Frisonne (France)	Jersiaise (Afrique du Sud)
Gasconne (France)	Brune des Alpes (France)
Bordelaise (France)	Pie rouge (Norvège)
Normande (France)	Brahman (USA)
Limousine (France)	Afrikander (Afrique du Sud)
Charolaise (France)	Sahiwal (Kenya)

Source : DRZV/FOFIFA, 1996

2. Les petits ruminants

Les petits ruminants (ovins et caprins) semblent avoir été introduits dès 1506 (RAFOLO, 1985). En 1896 des moutons quelques animaux mérinos de Rambouillet et d'Afrique du Sud (POISSON, 1935) ont été introduits.

C'est en 1914, que furent importés les premiers boucs et chèvres angora (*Capra hircus angorensis*). Ultérieurement, d'autres animaux angora ont été introduites par vagues d'un nombre plus ou moins importants d'animaux. Il y eut plusieurs générations d'animaux de races pures ainsi que de produits de croisements avec les caprins "locaux". Les poils de cette population, servent encore actuellement à la fabrication de tapis mohair.

Ainsi chez les animaux domestiques actuels, il est possible de distinguer deux grands groupes de population, d'une part les animaux d'introduction ancienne dont il est assez difficile de rattacher d'une façon précise leur origine et leur race et qui sont dénommés des animaux de "race locale". D'autre part, les animaux d'importation récente depuis la fin du 19ème siècle, et qui sont classé dans le groupe des animaux "exotiques".

Théoriquement tous les bovins ont des propriétaires. Mais, les pratiques d'élevage sont telles que les troupeaux se répartissent en deux groupes. D'une part, les bovins vraiment domestiqués et qui sont rentrés souvent à l'étable. D'autre part, les animaux "semi-sauvages" qui ne peuvent être approchés que par les bouviers et les propriétaires. Ces animaux s'enfuient à l'approche des personnes qu'ils ne connaissent pas et ils sont ainsi plus difficiles à voler.

3. Les porcins

Les premiers porcs ont été introduits vers 1640. ils proviennent de deux origines différentes en fonction des navigateurs qui les ont introduits. Certains viennent de la péninsule ibérique, en particulier des Portugais, d'autres viennent d'Indochine. Ces animaux étaient généralement de couleur noire. Ils constituent la population de "race locale". Au début de ce siècle d'autres animaux européens ont été importés (craonnais, tamworth, berkshire, yorkshire, landrace, large white, etc.). Ces deux dernières semblent être les plus nombreuses et les plus adaptées aux conditions tropicales et ont été ainsi à la base d'une stratégie de croisement par absorption qui a été un succès dans certaines régions d'élevage intensif non seulement à Madagascar mais dans plusieurs pays tropicaux.

4. Les volailles

Poisson (1935) avance que les poules malgaches viennent d'Asie, sans qu'il soit possible de déterminer les dates d'introduction. Dans tous les cas actuellement plusieurs souches de réputations internationales y sont présentes (leghorn, rhode island, plymouth rock, sussex, isa brown, etc.).

Les palmipèdes ont une histoire peu documentée à Madagascar mais leur participation à l'économie nationale n'est pas négligeable (foie gras).

Les races de volailles et de porcs récemment introduites ont une productivité nettement plus élevée par rapport aux "races locales" à condition que l'alimentation et la prophylaxie soient bien assurées.

Les Autruches (*Struthio camelus australis* et *Struthio. camelus massaicus*) sont arrivés à Madagascar respectivement en 1902 d'Afrique du Sud et 1913 d'Afrique orientale.

5. Les équidés

Les chevaux et les ânes ont été introduits à Madagascar vers 1817 sous le règne de Radama I. Il s'agissait d'un ensemble de races. En 1897, le Général Gallieni introduit des chevaux de race anglo-arabe (Roux, 1905) Les premiers ânes ont été importés en 1905 en provenance d'Algérie et d'Afrique du Sud (Poisson, 1935). La population de chevaux se maintient grâce aux courses, aux concours hippiques et plus récemment au tourisme. Mais la population asine est réellement en voie de disparition. Les animaux qui ont vécu dans le Sud (région d'Ambovombe, Amboasary...) n'ont pas résistés aux différentes périodes de sécheresse qui frappent périodiquement cette partie de l'Ile.

6. Les carnivores

Les premiers chiens et chats semblent d'origine asiatique. D'autres animaux de races de réputation internationale ont été introduites (berger allemand, grand danois, pointers, braques, papillon,...). La race "coton de tuléar" a été crée à partir d'un ensemble de races. C'est actuellement une race reconnue internationalement et très appréciée partout dans la monde.

7. Le cheptel actuel

L'effectif des animaux domestiques de Madagascar est connu d'une façon très approximative. En effet, il a été procédé en 1984-1985 à un recensement général des bovins. Malgré cela leur nombre reste imprécis car pour diverses raisons, les éleveurs dissimulent certains de leurs animaux. Pour les autres espèces de rente (petits ruminants, porcs, volailles) quelques études ont avancées des chiffres sans qu'il soit possible de les vérifier objectivement.

Enfin, il n'y a pas eu récemment des estimations quantitatives concernant les animaux de compagnie et de loisir.

8. La répartition spatiale

Malgré les imprécisions statistiques, il est possible d'avancer la répartition géographique suivante qui concerne les trois principaux animaux de rente.

Tableau 60. Récapitulatif de dates d'introduction des animaux domestiques

RACES	DATES D'INTRODUCTION	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES
Espèce bovine		
ZEBU MALGACHE (BOS INDICUS)	Vers 5ème siècle approvisionnement par RALAMBO vers 17è siècle	RAFOLO, A. 1985
GASCONNES BORDELAISES RANA	1840 par JEAN LABORDE et DELASTELLE Après croisement des GASCONNES/X ZEBUS BORDELAISE	RABEARIVONY G. 1970 RABEARIVONY G. 1970 RATSIMBAZAFY R. 1977
NORMANDE CHAROLAISE	1892/ Fourchambault	RAZANADRASOA V. 1990
LIMOSIN AFRIKANDER BRAHMAN	1929 1930	JAOVORY. 1984 RATSIMBAZAFY R. 1977
FFPN	1939	RATSIMBAZAFY R. 1977
FRIESLAND	1955	
JERSIAISE	1965	
BRUNES DES ALPES		RAKOTOARIZAKA C. 1977
PIE ROUGE NORVEGIENNE	1965	
RACES PORCINES.		
POISSON. 1935		
RACE LOCALE : PORC NOIR	Vers 16è siècle	BUCK G. 1972
CRAONNAIS FRANCAIS TAMWORTH BERSHIRE	1900	
YORKSHIRE LARGE WHITE LANDRACE	1924 1969	RAHANITRINIAINA L. 1990 RABEARIMISA R. 1979
RACE LOCALE : HABERY		
ESPECES OVINES ET CAPRINES		
POISSON H. 1935		
Entre les races : Ovis		
Steatopygea et Ovis Africa		
MERINOS DE RAMBOUILLET		
MERICOS SUD AFRICAN ILES DE FRANCE	1896	
MOUTONS D'ALGERIE MOUTONS SOLOGNOTS CAPRINS	1902	
RACE LOCALE : CHEVRE DE NUBIE	Date inconnue. Originaire de la presqu'île EUROPA	
CHEVRES ANGORAS D'AFRIQUE	1914 1944	RASON C. 1974
CHEVRES ALPINES DE FRANCE		
RACE LOCALE : GALLUS BANKIVA		
VOLAILLES		
POISSON H. 1935		
LEGOHRN BRESSANE RHODE ISLAND AUSTRALOP ORPINGTON	Originaire Asiatique Date inconnue 1925	RAVELOARISOA B. 1978
PLYMOUTH ROCK SUSSEX JUPITER		
RACE LOCALE	1969	REY. 1900
ANGLO-ARABE		
CHEVAL		
BARBE	1817	ROUX C. 1905
ABYSSINE	1897	
TARBE	1898	
Anes, autruches, chiens, chats	1900	
ANES	1902	
ANE D'ALGERIE	1905	POISSON H. 1935

RACES	DATES D'INTRODUCTION	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES
ANE DE L'AFRIQUE DU SUD		
AUTRUCHES		
Struthio-Australis de l'AUS-TRALIE	1902 1913	POISSON H. 1935
Struthio-Massaicus de l'AFRIQUE DU SUD		
CHIENS		
CHIEEN LOCAL : RACE PARIAH	Inconnue	POISSON H. 1934
DOGUES DANOIS BERGER ALLEMAND POINTER BRAQUE FOX TERRIER PEKINOIS CHATS	Pendant la période coloniale	
CHAT LOCAL : Felis Madagascariensis	Inconnue 1933	POISSON H. 1934
CHATS RATIERS		

Source : DRZVZ/FOFIFA, 1996

Tableau 61. Répartition provinciale des animaux de rente:

	Bovins	Petits ruminants	Porcins
Antananarivo	1.320.000	15.000	334.000
Antsiranana	790.000	42.000	20.000
Fianarantsoa	1.073.000	9.000	175.000
Mahajanga	3.300.000	53.000	48.000
Toamasina	573.000		105.000
Toliara	2.913.000	1.545.000	68.000
Total	9.969.000	1.664.000	750.000

Source : DRZV/FOFIFA, 1996

Il apparaît que 62% du cheptel bovin et 96% des petits ruminants se trouvent dans les provinces de Mahajanga et de Toliara et 68% des porcs sont élevés dans les provinces d'Antananarivo. La totalité des volailles est estimée à 15 millions d'animaux.

II.3.3.3. Races d'animaux domestiques menacées d'extinction et races endémiques

Dans les conditions actuelles il n'y a pas d'espèces d'animaux domestiques qui soient en voie d'extinction. En effet tous ces animaux trouvent dans les conditions naturelles ou en élevage en claustration suffisamment d'aliments pour entretenir les individus, d'autant plus qu'ils sont encore en nombre relativement important. La reproduction des espèces se fait dans les conditions naturelles et quelques fois il est fait recours à l'insémination artificielle (bovins, porcins) ou à l'importation directe de jeunes animaux (poussins d'un jour...).

Néanmoins, 3 races d'animaux domestiques (le zébu malgache, le Renitelo et le Coton de Tuléar) sont réellement menacées de disparition si des mesures rationnelles et efficaces ne sont pas prises dès maintenant. Il est intéressant de noter que le "Renitelo" et le "Coton de Tuléar" sont endémiques.

Tableau 62. Espèces et races d'animaux domestiques en danger de disparition et actions de Conservation

Espèces et races animales	Les actions de Conservation et de Développement
Renitelo : race artificielle créée exclusivement à Madagascar. Elle est issue de croisements précis entre zébus (<i>bos indicus</i>) et taurins (<i>bos taurus</i>)	Projet de conservation et de retriement par l'importation de semences congelées
Boeuf Baria : zébu décrit pour avoir une phénologie particulière par rapport aux zébus malgaches	Des informations plus récentes et objectives méritent d'être disponibles.
Bana : race issue de divers croisements entre <i>Bos Taurus</i> et <i>Bos indicus</i> , animaux producteurs de lait et aussi utilisés pour la traction	Des études génétiques et de performances méritent d'être entreprises
Croisés Brahman	une étude sur la résistance génétique de ces animaux à la dermatophilose a été initiée
Zébu malgache , race de bovins la plus connue à Madagascar	une expérience de sélection pour l'amélioration des performances a été entreprise.
Chèvres Angora	Plusieurs projets de développement de la filière en vue de la production de Mohair, ont été initiés, mais le cheptel tend à se réduire

Source : DRZV/FOFIFA, 1996

Les races qui ont disparu à Madagascar

Bovins : Les races pures de Normandes, gasconnes, Sahiwal, Limousin, Afrikander.

Les facteurs d'extinction des races d'animaux domestiques sont principalement les affections citées dans le Tableau 63.

Tableau 63. Principales affections touchant les animaux domestiques

Les animaux	les affections
Bovins, caprins et ovins	Charbons bactérien et symptomatique, colibacillose, dermatophyllose babesiose, dermatose nodulaire, fasciolose, helminthoses, ectoparasitoses...
Porcins	Maladie de Teschen, peste porcine classique, ascaridiose, cysticercose...
Volailles	Cholera, maladie de Newcastle, variole, maladie de Marek, maladie de gumoro...
Chevaux et ânes	charbon bactérien, dermatoses infectieuses et parasitaires...

Source : DRZV/FOFIFA, 1996

II.3.4. CONCLUSION

Madagascar, pays de mégadiversité, possède une forme riche et variée dans laquelle le taux d'endémisme est l'un des plus élevés du monde. Ceci apparaît dans la plupart des groupes en particulier pour les Mammifères (78%). En ce qui concerne les Invertébrés, malgré le gros travail scientifique entrepris dans le pays, il est pratiquement impossible d'avancer un chiffre exact car la plupart des groupes restent à découvrir et à étudier.

Toutefois, on peut avancer sans risque de se tromper que les différents groupes décrits et étudiés jusqu'à ce jour révèlent également un **fort pourcentage d'endémisme** en particulier chez les Insectes : Coléoptères 100%. Lépidoptères 95 à 98%, Arachnides 60 à 65%. La monographie est loin d'être complète surtout en ce qui concerne les Insectes. Les taux d'endémisme donnés sont fournis à titre indicatif et seront sûrement révisés à la hausse au fur et à mesure de la description des formes nouvelles.

En comparant cette biodiversité animale terrestre malgache à celle des autres continents et surtout à celle du continent africain, on est frappé par l'importance des lacunes faunistiques: absence de Monotrèmes, de Marsupiaux, de grands herbivores, de grands carnivores. Cette lacune se constate également dans les groupes inférieurs : absence de crapauds, d'amphibiens urodèles, etc... Mais à côté de ces différentes lacunes, des groupes ont littéralement explosé, tels les amphibiens, les caméléons, les lémurins.

Une autre particularité mérite d'être soulignée concernant cette faune malgache 80% de la biodiversité animale sont **inféodés aux biotopes forestiers**. Cela s'explique par la présence d'une importante couverture forestière à l'origine de l'isolement de l'île. Les 20% restant sont inféodés en majeure partie aux zones humides et seules quelques espèces sont savanicoles ou se sont adaptées secondairement aux savanes. Il n'y a pas de faune typiquement savanicole à Madagascar comme on en trouve en Afrique ou ailleurs. La biodiversité faunistique malgache est tributaire des forêts, même pour les espèces qui n'y vivent pas, car la moindre déforestation favorise l'érosion des bassins versants et perturbe les zones humides entraînant envasement et modification de la qualité de l'eau.

La survie de la plupart de la faune malgache est inconcevable sans une protection efficace de la forêt.

II.3.4.1. Pressions sur la Biodiversité faunistique

La plus grave menace pour la biodiversité malgache provient de la destruction de l'écosystème. La faune paie un lourd tribut à cette dégradation de la forêt, dégradation qui a des origines diverses.

1. A l'agriculture itinérante ou culture sur brûlis ou «tavy». Cette pratique culturelle est d'autant plus catastrophique qu'elle est souvent installée sur une forte pente, d'où une érosion intense qui vient s'ajouter à la disparition du couvert végétal. De grandes superficies sont ainsi déboisées tous les ans et abandonnées au bout de deux à trois cycles culturels.
2. Aux incendies qui se propagent à l'intérieur des forêts à partir des feux de pâturage non contrôlés surtout dans les zones à sécheresse prolongée, l'Ouest et le Sud du pays.
3. Aux exploitations forestières à des fins diverses: extraction non réglementée de bois d'oeuvre, ou de bois d'énergie ou encore pour la fabrication de charbon dont la demande devient de plus en plus importante.

En outre, la faune malgache est victime de sa célébrité. En effet, elle fait actuellement l'objet d'un commerce très actif aussi bien extérieur qu'intérieur.

La demande ne cesse de s'accroître alors que le seul vivier existant reste la nature, mises à part quelques fermes d'élevage dont la production reste minime. La ponction sauvage se fait d'une façon inconsidérée et risque à la longue de porter préjudice aux richesses génétiques de Madagascar.

A titre d'exemple, le nombre d'amphibiens et de caméléons légalement exportés par an dépasse largement les 200.000. Les exportations illicites et le commerce local n'y sont pas comptabilisés.

D'autres menaces pèsent sur la faune malgache. Elles viennent directement de la population: chasse, braconnage, destruction des oeufs. Ces facteurs sont loin d'être négligeables, surtout avec l'augmentation rapide de la population. Heureusement, en dehors de ces pressions anthropiques, la concurrence naturelle reste très faible.

II.3.4.2. Affinités

Il n'est pas toujours aisé de voir un schéma général sur les affinités de la faune malgache et toute tentative de généralisation serait hasardeuse. Il est difficile de la rattacher à la faune de telle ou telle région et même à celle de son voisin africain.

En effet, même au sein d'une même famille, il n'est pas rare de voir les différents genres affiliés à des souches différentes. Cette divergence d'origine se rencontre chez la plupart des ordres. Par exemple, le scorpion *Grosphus* serait affilié à la faune africaine, tandis que le genre *Heteroscorpion* serait à la fois africain, type *Hadogenus* et australien, type *Urodacus* et *Hemiolaphus*. Chez les Mollusques terrestres, les affinités sont encore plus disparates. A côté des types strictement malgaches, le genre *Hainesia*, on note une affinité américaine, type *Beavieia*, une affinité indienne, type *Clavator* et une affinité européenne, type *Tropidophora*. Chez les oiseaux, l'affinité est d'abord africaine, *Agapornis*, *Vangidae*, etc..., puis asiatique, *Dicrurus*, *Upupa epops*, etc...

Quant aux carnivores, ils sont très énigmatiques. Selon les spécialistes, ils seraient issus d'une évolution locale d'une souche montrant une convergence avec les groupes africains.

Le cheptel domestique malgache est relativement diversifié tout en étant largement dominé par les bovins dont plusieurs races ont été importées au cours des cents dernières années. Les introductions légales d'animaux domestiques vivants se poursuivent à titre commerciale ou de loisir. L'insémination artificielle (bovine, caprine et porcine) contribue aussi à l'introduction et au croisement entre les races locales et exotiques. Il existe ainsi des races ou des types d'animaux endémiques tels que le "Boeuf baria" du Kelifely et des races artificielles dont les plus connues sont le "Renitelo" (bovin) et le "Coton de Tuléar" (canin). Des études génétiques plus approfondies et des efforts dans leur conservation et développement méritent d'être entrepris rapidement. Pour les animaux de rente, une amélioration des actions vétérinaires et performances zootechniques par une gestion rationnelle de la diversité biologique contribuera à augmenter le revenu des éleveurs.

III. BIODIVERSITE AQUATIQUE

Madagascar, Ile continent, en raison de son relief et de ses régimes pluviométriques, présente une multiplicité de systèmes aquatiques sur une surface réduite. L'eau revêt une grande importance de par son abondance dans les zones centrales, Nord et Est de l'Ile, mais de par sa rareté dans le Sud.

Madagascar constitue un véritable laboratoire naturel pour la connaissance de la biodiversité aquatique et de la distribution des organismes aquatiques en fonction de leur préférendum. Le présent chapitre concerne l'inventaire des écosystèmes aquatiques, eaux courantes comme eaux stagnantes, des espèces biologiques qui y vivent ainsi que des menaces qui pèsent sur la biodiversité aquatique.

	Page
III.1. PRINCIPAUX ECOSYSTEMES AQUATIQUES	89
III.1.1. Types d'écosystèmes aquatiques	
III.1.2. Zones humides	
III.2. BIODIVERSITE FLORISTIQUE AQUATIQUE	95
III.2.1. Travaux sur la flore aquatique malgache:	
III.2.2. Richesses familiale, générique et spécifique	
III.2.3. Endémicité	
III.2.4. Quelques formes originales de plantes aquatiques malgaches.	
III.2.5. Distribution	
III.2.6. Utilité et utilisation des plantes aquatiques	
III.3. BIODIVERSITE FAUNISTIQUE AQUATIQUE	99
III.3.1. Avifaune	
III.3.2. Poissons	
III.3.3. Amphibiens	
III.3.4. Reptiles	
III.3.5. Insectes aquatiques	
III.3.6. Crustacés	
III.3.7. Mollusques dulçaquicoles	
III.4. MENACES SUR LA BIODIVERSITE AQUATIQUE	113
III.5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	116

III. 1. PRINCIPAUX ECOSYSTEMES AQUATIQUES

Les régimes pluviométriques dans les différentes régions de l'île de Madagascar, les tracés hydrographiques et l'infiltration des eaux à travers les pores ou les fissures des roches, permettent de distinguer deux types d'écosystèmes aquatiques : les eaux souterraines et les zones humides.

III.1.1. TYPES D'ECOSYSTEMES AQUATIQUES

Eaux souterraines

Les eaux souterraines peuvent avoir une origine interne, telles les eaux thermales (Antsirabe, Ranomafana) dotées d'un fort pouvoir d'altération, ou une origine externe c'est-à-dire provenant essentiellement des eaux d'infiltration ou de pertes de certains cours d'eaux (Ankarana, Bemaraha). RAKOTONDRAINIBE J.H. (1983) cite que les premiers travaux de recherche en eaux souterraines datent de 1910 dans le cadre des prospections géologiques par des techniciens de l'Administration coloniale française. Depuis, d'autres recherches ont suivi.

Ce n'est qu'en 1983, que la Direction de l'Eau (Ministère de l'Energie et des Mines) a élaboré une carte des « Ressources en eau » à Madagascar. Par la suite, cette carte a été mise à jour et complétée dans le but de disposer d'une version aussi récente que possible. Les travaux de numérisation de cette carte des « Ressources en eau » fournis par la Direction de l'Eau et de l'Assainissement sont prévus à l'Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées (ANGAP), en vue d'en faire ressortir une carte obtenue à partir d'un Système d'Information Géographique (SIG). Peu d'informations en général sont disponibles sur les eaux souterraines malgaches.

Zones humides :

La Convention de Ramsar définit les zones humides comme étant : « des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eau naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres ».

Cette définition distingue deux catégories de zones humides naturelles et des zones humides artificielles. Ne sont prises en compte que les zones humides d'eau douce appelées encore eaux continentales. Les eaux saumâtres ne sont que partiellement abordées du point de vue faunistique et floristique, mais décrites en tant que milieu.

III.1.2. ZONES HUMIDES

Les principales zones humides intérieures de Madagascar sont représentées sur la carte N° 11 du réseau hydrographique.

Ces milieux d'eaux continentales, sont divisés en deux grandes catégories fondamentales :

- les milieux lotiques qui correspondent aux milieux d'eau courante : ruisseaux, rivières, fleuves.
- les milieux d'eaux stagnantes ou dormantes encore appelés milieux lentiennes, beaucoup plus variés : lacs, lagunes, étangs, marécages, marais, tourbières, sources, oasis...

III.1.2.1. Milieux lotiques (fleuves et rivières):

Le réseau hydrographique de Madagascar est subdivisé en cinq grands bassins fluviaux sur les versants suivants (tableau 64):

- le versant du Nord-Est et la montagne d'Ambre
- le versant du Tsaratanana
- le versant Est
- le versant Ouest
- le versant Sud

Tableau 64. Principaux bassins fluviaux malgaches

Nom du bassin	Superficie du bassin-versant en km ²
- Versant Est:	
Maningory	12 645
Rianila	7 820
Mangoro	17 175
Mananjary	6 780
Mananara	16 760
- Versant Ouest:	
Sofia	27 300
Mahajamba	14 500
Betsiboka	49 000
Mahavavy	16 475
Manambolo	13 970
Tsiribihina	49 800
Mangoky	55 750
Onilahy	32 000
- Versant Nord-Est et Montagne d'Ambre	11 200
- Versant Tsaratanana	
Sambirano	2 950
Bemarivo	5 400
- Versant Sud:	
Mandrare	12 570
Menarandra	6 350

Source : CHAPERON, et al in Fleuves et rivières de Madagascar, 1993

Les fleuves et rivières de Madagascar sont soumis à un régime tropical avec deux saisons bien marquées, une saison sèche et froide et une saison chaude et humide.

Le relief des régions et les régimes pluviométriques déterminent six régimes hydrologiques majeurs :

1. Les régimes du Nord
2. Les régimes du versant Est (c'est la région la plus arrosée de Madagascar)
3. Les régimes des Hautes Terres
4. Les régimes des pentes occidentales
5. Les régimes sahéliens du Sud
6. Les régimes mixtes

Les caractères du tracé hydrographique, l'exposition des versants, l'altitude des biefs considérés et les régimes pluviométriques des différentes régions de l'île, ont créé de nombreuses conditions hydrologiques qui viennent s'ajouter aux conditions climatiques pour générer de nombreux écosystèmes engendrant une biodiversité aquatique variée.

En raison de leur parcours plus ou moins accidenté, les fleuves malgaches ne sont pas en principes navigables, sauf dans leur cours inférieur où pirogues et canots à moteur en saison des pluies constituent les seuls moyens de communication pour la population. Le tableau 65 donne le linéaire des voies navigables (canaux et rivières) par province.

Tableau 65 : Linéaire de voies navigables par province

Faritany	Canaux	Rivières	Total
Antananarivo	-	45 km	45 km
Fianarantsoa	79 km	530 km	609 km
Toamasina	152 km	330 km	482 km
Mahajanga	-	1 835 km	1 835 km
Toliara	-	240 km	240 km
Antsiranana	-	227 km	227 km
Total	231 km	3 207 km	3 438 km

Source : Ministère des Transports et de la Météorologie (1994)

Sur le plan de la biodiversité, en raison de leur forte turbidité, les grands cours d'eau ne sont pas favorables à la vie aquatique ; les plantes submergées sont rares et seules quelques portions de cours d'eau sont poissonneuses.

III.1.2.2. Milieux lentiques (Les plans d'eau stagnante) :

A- Lacs continentaux :

Un inventaire réalisé par le Laboratoire de Recherches sur les Systèmes Aquatiques et leur Environnement (LRSAE/CNRE/ORSTOM) dans le cadre de son Programme Eaux Continentales-PEC VI- a permis de recenser environ 1.300 lacs et lagunes.

Sur la carte n°11, ne sont reportés que les plans d'eau de superficie supérieure à 10 km² (sauf le lac Tsimaloto, 0,1 km² d'une part et révélant de l'importance vis-à-vis de la biodiversité d'autre part.

Des cinq principaux lacs, ceux dont la surface est supérieure à 35 km², trois se trouvent dans la région de l'Ouest : Tsimanampetsotsa, Ihotry et Kinkony et deux sont localisés dans la région de l'Est et du Centre, respectivement : Alaotra et Itasy.

La région de l'Ouest abrite par ailleurs de nombreux petits lacs d'une grande importance pour la biodiversité liée aux milieux lacustres.

L'étude systématique et scientifique de la majorité des lacs continentaux malgaches reste à faire. Ils peuvent être classés géomorphologiquement parlant en lacs tectoniques, de plaines et de vallées alluviales, et volcaniques, lacs de barrage, lacs artificiels et plaines inondables :

A.1. Lacs tectoniques:

De forme généralement allongée, leur morphologie est due à des accidents tectoniques, généralement des failles. Pour Madagascar, on regroupe dans ce type de formation le Lac Alaotra et la lagune de Loza, véritable bras de mer situé sur la côte Nord-Ouest.

A.2. Lacs de plaines et de vallées alluviales:

Ce type de lac, très fréquent à Madagascar, est caractérisé par une faible profondeur et il se rencontre souvent dans les zones de drainage mal assuré. A ce type se rattache la majorité des lacs de l'Ouest dont les superficies augmentent considérablement en saison des pluies.

Parmi les principaux plans d'eau citons : Bemarivo, Iboboka, Komanomby, Bemamba, Hima, Mandrozo, Amparihibe-sud, Ambanja, Ambato Boeni, Amparihy Nord, Andranomena, Amboromalandy, Antsomanga, Mitsinjo, Katondro...

A.3. Lacs volcaniques (lacs de cratères):

Ces lacs sont généralement de forme ronde ou ovale et de superficie relativement faible. Ils constituent plusieurs chapelets localisés, dans les zones volcaniques.

Ce sont notamment une quinzaine de petits lacs

- dans la Montagne d'Ambre ;
- dans la région centrale de l'île (Itasy, Ankaratra et Vakinankaratra) dans laquelle plusieurs petits lacs de cratère sont autant de petits lacs satellites autour du lac Itasy. Parmi ceux-ci, le petit lac Tritriva près de Betafo se trouve au fond d'une caldera ou cratère d'explosion. L'eau occupe la cheminée de l'ancien volcan, d'où la profondeur exceptionnelle avoisinant 160 mètres. Ce plan d'eau essentiellement touristique ne renferme néanmoins pas de poissons;
- dans l'île de Nosy-Be qui comprend 10 petits lacs.

Tableau 66. Principaux lacs continentaux de Madagascar

Nom (localisation)	Altitude en m	Superficie en km ²	Usages	Statut	Particularités biologiques	Menaces
Alaotra (Nord-ouest de Toamasina)	750	220	- Pêche - Riziculture au niveau des prairies à Graminées entourant le lac. - Collecte de plantes aquatiques pour la vannerie ou pour usage médicinal.		- Prolifération d' <i>Eichornia crassipes</i> et surtout de <i>Salvinia</i> par endroits - Zone d'intérêt pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) - Site important pour l'avifaune aquatique de l'Est et des Hauts plateaux: <i>Tachybaptus rufolavatus</i> et <i>Aythya innotata</i> , tous les 2 exclusifs au lac et menacés; <i>Tachybaptus pelzelii</i> (menacé); <i>Ardeola idae</i> ; <i>Ardea humbloti</i> (menacé); <i>Anas melleri</i> ; <i>Actophilornis albinucha</i> .	- Ensablement - Extension de la riziculture - Pollution par résidus d'engrais et de pesticides.
Kinkony (Nord-ouest de l'île)	7.5	139	Pêche Chasse	Réserve de chasse (en partie)	- Zone d'intérêt pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) - Site important pour l'avifaune aquatique de l'ouest et celle migratrice paléarctique. 4 esp. endémiques menacées: <i>Ardea humbloti</i> ; <i>Anas bernieri</i> ; <i>Haliaetus vociferoides</i> ; <i>Amaurornis olivieri</i> .	- Braconnage - Surexploitation
Ihotry (Sud-ouest de l'île) Morombe	50	97	Pêche Chasse	Réserve de chasse (en partie)	- Zone d'intérêt pour la Conservation des Oiseaux. Site important pour l'avifaune aquatique de l'ouest et du sud malgache et pour celle migratrice africaine (<i>Phoenicopiterus ruber</i> et <i>Phoeniconaias minor</i>) - Site important pour l'avifaune aquatique des Hauts-Plateaux	- Braconnage - Surexploitation
Itasy (Ouest d'Antananarivo) Miarinarivo	1 221	35	Pêche			- Ensablement - Pollution par résidus d'engrais et de pesticides. - Développement d'îles flottantes à Graminées - Braconnage
Tsimanampetsotsa (Sud-Ouest de l'île) Betioiky	38	30		Inclus dans RNI n° 10.	- Site important pour l'avifaune aquatique du Sud malgache et celle migratrice africaine - Aucune espèce de poisson, mais les nappes d'eau des grottes souterraines environnantes abritent le poisson aveugle <i>Typhleotris madagascariensis</i>	- Braconnage - Surexploitation
Komanomby (Ouest de l'île) Bemamba (Ouest de l'île) Antsalova	2 2	18 16	Pêche Chasse Riziculture	Réserve de chasse	- Zone d'intérêt pour la Conservation des Oiseaux. 5 oiseaux endémiques menacés: <i>Anas bernieri</i> exclusif au lac; <i>Ardea humbloti</i> ; <i>Haliaetus vociferoides</i> ; <i>Charadrius thoracicus</i> ; <i>Amaurornis olivieri</i>	- Braconnage - Riziculture de décrue
Amparihibe-Sud (Nord-Ouest de l'île)	27	12.5	Pêche		- Avifaune abondante et diversifiée Ichtyologie	- Riziculture - Pollution par résidus d'engrais et de pesticides - Surexploitation
Anketraka (Nord-Ouest de l'île)	1097	124.38	Pêche		Faune ichtyologique	
Mandrozo (Nord-Ouest de l'île)	6	14.71	Chasse		Avifaune et ichtyologie	Braconnage
Mahajery (Hauts Plateaux)	901	20.16	Pêche Chasse		Avifaune et ichtyologie	Braconnage
Sahaka (Nord-est de l'île)	3	10	Pêche Chasse		Avifaune et ichtyologie	Braconnage
Tsimaloto (Nord-Ouest de l'île)		0.1		Inclus dans RNI n° 7 d'Ankarafantsika	2 espèces d'oiseaux endémiques menacées: <i>Ardea humbloti</i> et <i>Haliaetus vociferoides</i>	

Sources : Préparé à partir de Kiener et Richard-Vindard, 1972; Burgis et Symoens, 1987; DP/DA/MPRH, 1977

Tableau 67. Lacs artificiels de Madagascar

Nom (localisation)	Altitude en m	Superficie en Km ²	Usages	Menaces
Mantasoa (Est d'Antananarivo)	1 397	17.8	- Réservoir d'approvisionnement en eau. - Zone de pêche	- Ensablement - Pollution par résidus d'engrais
Tsiazompaniry (Sud-Est d'Antananarivo)	1 486	32.7	- Réservoir d'approvisionnement en eau. - Zone de pêche	

Sources : Préparé à partir de Kiener et Richard-Vindard, 1972; Burgis et Symoens, 1987; DP/DA/MPRH, 1977

Ces divers lacs, souvent profonds, représentent des biotopes très différents des lacs de plaine, les formations géologiques qui les renferment permettent, par leur composition minérale, une richesse particulière de l'eau en plancton. Plusieurs espèces de CICHLIDAE sont endémiques de ces lacs.

A.4 Lacs de barrage :

Ce type de lac se forme par barrage d'une vallée ou d'un bas-fond et les causes peuvent être variées : éboulement en régions montagneuses, coulées de lave, alluvionnement intense (cas le plus fréquent). Dans ce dernier cas, la différence avec les lacs dits de plaine alluviale est difficile à faire. Les lacs de barrage sont : Kinkony, Ihotry, Itasy (lac verrouillé par une coulée de lave).

Les lacs et lagunes du littoral, qu'il est nécessaire de classer à part, font cependant généralement partie du type des lacs de barrage verrouillés de la mer par une dune côtière.

A.5. Lacs et réservoirs d'eau artificiels,

Il s'agit :

- des grandes réserves d'eau qui sont destinées à des fins hydroélectriques (Mantaoa, Tsiazompaniry, Antelomita, Mandraka...);
- des réservoirs construits par les services du Génie Rural ou par certaines collectivités en vue de l'irrigation de zones de rizières :
 - * dans la cuvette de l'Alaotra et la plaine d'Andilamena : Sahamaloto, Antanifotsy, Maromandia, Ambodivato;
 - * dans le reste de Madagascar : diverses réserves de la région de Marovoay, plusieurs réserves de l'ensemble des réseaux des marais d'Ambila (Manakara) et plusieurs réserves de la région d'Antananarivo, parmi lesquelles le lac d'Ambohibao.

Beaucoup de ces lacs réservoirs artificiels créés par creusement et décapage des fonds sont relativement peu productifs, car les berges, en particulier, restent généralement pauvres en végétation.

A.6. Plaines inondables

Ces formations aquatiques sont à l'interface entre les deux systèmes lotiques et lentiques. Elles sont constituées par les zones de plaines inondées, soit régulièrement chaque année, soit épisodiquement. Ces zones sont souvent d'une très grande productivité et constituent des zones de frayères pour nombre d'espèces de Poissons. Elles abritent au moins momentanément de grandes concentrations d'Oiseaux et de faune sauvage. Leur suppression, très en vogue, est bien souvent catastrophique tant pour la pêche que

pour la survie d'un grand nombre d'espèces animales et végétales.

B- Lacs littoraux et lagunes

B.1 Lacs littoraux

- Les Pangalanes :

Un chapelet de lacs littoraux réunis par des canaux artificiels constitue tout au long de la côte orientale, le canal de Pangalanes (NICOLL et LANGRAND, 1989). En plus des grandes Pangalanes portant sur une distance de plus de 600 kilomètres, les " petites Pangalanes " qui sont un ensemble de voies d'eau et de canaux reliant Soanierana-Ivongo à Rangazaha (au Nord). L'eau des Pangalanes est très souvent douce, mais elle devient légèrement saumâtre au contact de la dune côtière (qui la sépare par une très faible distance de la mer) et à l'approche des exutoires vers la mer ou des embouchures des cours d'eau qui coupent le système des Pangalanes. La couleur de l'eau est souvent de teinte brune (" eau noire ") par suite de l'abondance des débris végétaux en pleine décomposition qu'elle renferme.

B.2. Lagunes

Les lagunes, étendues d'eau saumâtre derrière des cordons littoraux, sont des plans d'eau en communication permanente ou périodique avec la mer.

On peut distinguer :

- les lagunes toujours ouvertes vers la mer parmi lesquelles : Ampahana, les petites et les grandes Pangalanes (partiellement bouchées) et Masianaka ;
- les lagunes dont l'exutoire vers la mer ne s'ouvre qu'au moment des hautes eaux ou sous une poussée plus forte après montée des eaux. Les ruptures de la dune qui verrouille la lagune, peuvent avoir lieu plusieurs fois par an : cas de la lagune de Tampolo près de Fenoarivo. La lagune d'Anony, près de Taolagnaro rompt son ouverture une fois tous les deux, trois ou quatre ans. Il est à remarquer toutefois que depuis 1971, cette lagune ne communique plus avec la mer entraînant ainsi une baisse de productivité.
- Ces lagunes sont largement visitées par de nombreuses espèces de poissons euryhalins dont *Pomadasys operculare* et *Chrysophris serba*.

Les plus importantes lagunes sont (Carte n° 13) :

- sur la Côte Ouest : Loza (45,6 km²)
- sur la Côte Est : outre les Grandes Pangalanes (180 km²) et les Petites Pangalanes citées précédemment, Anony (22,62 km²), Ampahana (21,75 km²) Masiambo (13,29 km²), Ranavalona, Tampolo (1,55 km²)

C- Marais d'eau douce et marécages

Les marais d'eau douce sont souvent associés aux inondations fréquentes ou à l'accumulation plus ou moins permanente de masses d'eau peu profondes provenant de nappes phréatiques, de sources, de ruisseaux et d'eau de ruissellement. Cette répartition très large explique en partie les nombreux termes décrivant ces formations. Certains des marais les plus grands avec une végétation dominée par les Papyrus (*Cyperus papyrus*), les massettes (*Typha*) et les roseaux (*Phragmites*) et avec une eau stagnante pendant la plus grande partie de l'année, sont communément appelés marécages.

Ces deux types de plan d'eau profonds, presque entièrement colonisés ou colonisables par la végétation, jouent un très grand rôle à Madagascar par leur grand nombre et par leur vaste superficie. Généralement empoisonnés, mais d'exploitation souvent difficile, ces biotopes sont toujours des réserves importantes à planctons. Il est ainsi évident que la production piscicole du lac Alaotra lui-même est largement augmentée grâce aux vastes marais totalisant 75.000 ha qui la bordent dans sa partie Sud et Sud-Ouest. Il existe également de vastes marais où les pêches sont fructueuses dans les petites zones dénudées non envahies par la végétation et qui sont souvent comme des îles perdues au milieu de véritables mers de zozoro, (*Cyperus madagascarensis*). Parmi les vastes zones marécageuses de l'île qui doivent retenir tout notre intérêt et dont l'étude doit être entreprise, tant sur le plan de leur possibilité pratique d'exploitation que sur le plan de leur étude hydrobiologique citons :

- les vastes marais situés au Sud-Ouest du lac Alaotra (environs 75.000 hectares)
- les marais de Didy (Ambatondrazaka)
- les divers marais des régions suivantes :
 - Sur les Hauts-Plateaux : Bealanana, Fitandambo au Sud du lac Itasy ; Ifanja et Trefa au Nord Ouest du lac, marais divers dans la sous-préfecture d'Anjozorobe, marais de la région de Tananarive et ceux de Matsiatra à l'est de Fianarantsoa, marais du Mangoky au sud de Betroka.
 - Dans la région Ouest, les principaux marais sont localisés aux environs de Port Bergé, de Besalampy et le long des fleuves principaux comme la Betsiboka, la Tsiribihina et la Mangoky. En zones côtières : Mampikony, Katondra (Sud-Est du lac Kinkony), Besalampy, Soahanina et Manambolo (Antsalova), Antanimiheva et marais voisins du Mangoky (Morombe).

- Dans la région Est, mis à part le marais attenant au lac Alaotra, les zones humides sont principalement localisées à Andapa, à la région de Bealanana- Mangindrano - Ambohididabo, à Didy et à la région de Midongy/Sud-Taroka, à Ambila (Manakara) et à Fotsivony (Farafangana), sans compter les nombreux petits marais que l'on trouve disséminés tout au long des dunes côtières, en particulier derrière les Pangalanes-Est.

Beaucoup de marais ont déjà fait l'objet de travaux de transformation pour la pratique de la riziculture. (WILD et LANGRAND, 1983)

D- Tourbières

A basse température, dans un milieu imbibé d'eau et fortement acide, déficitaire en substances nutritives et en oxygène, le processus de décomposition est retardé et les végétaux morts s'accumulent pour former de la tourbe au lieu de se décomposer en dioxyde de carbone et en eau. Dans le monde, ces formations recouvrent au moins 500 millions d'hectares répartis sur l'ensemble des continents.

Ces formations peuvent être parmi les plus productives des zones humides ou les moins productives selon leur origine, leur pH et leur valeur en éléments nutritifs.

E- Mares temporaires

Les mares temporaires ont de faible superficie et sont liées souvent aux zones humides précédentes, fonctionnelles surtout en saison de pluie.

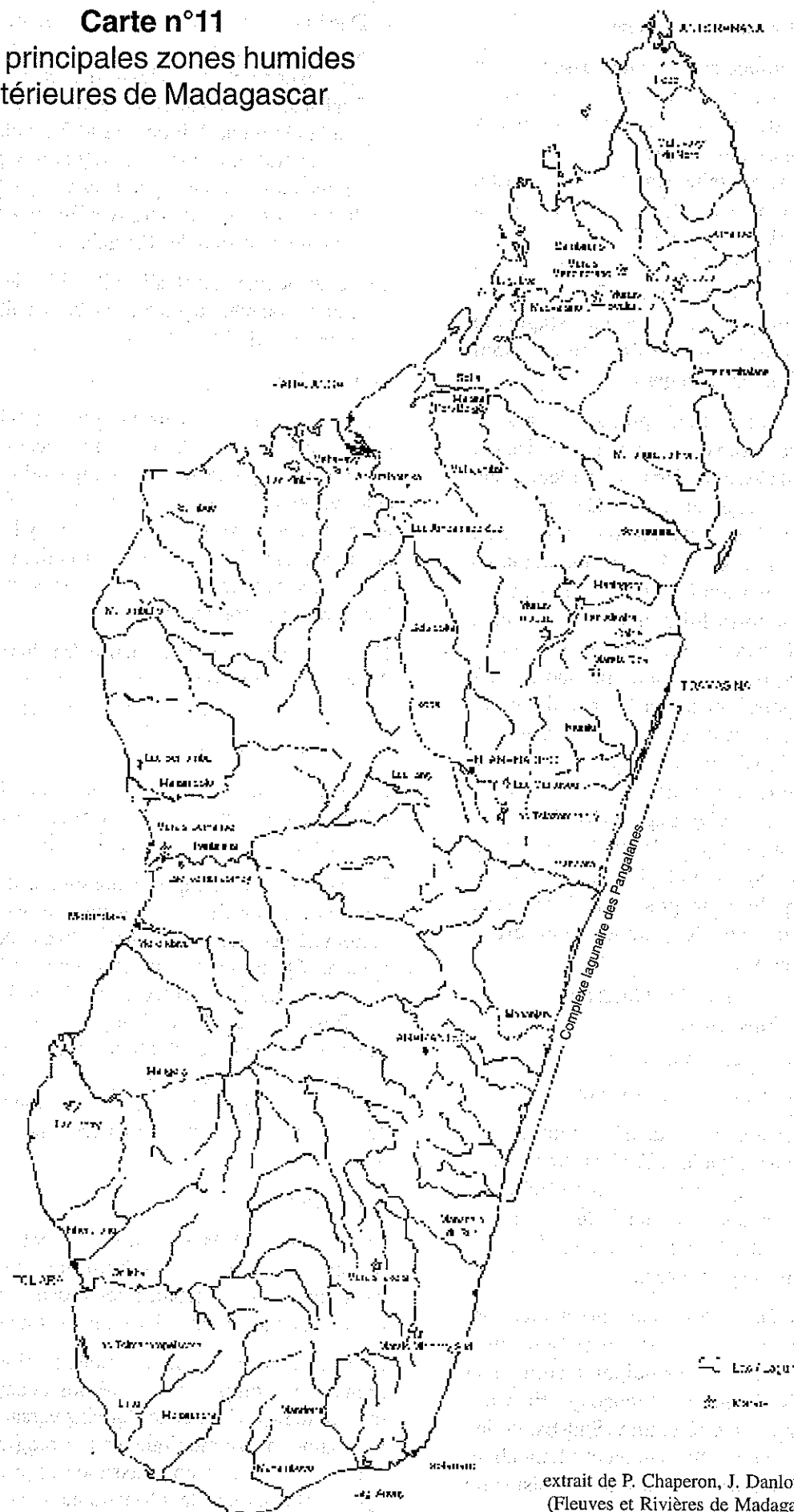
L'importance écologique, économique et sociale des « mares temporaires et permanentes » appelées communément les " *matsabory ritra* et *maharitra* " dans les régions de Miandrivazo-Belo-sur-Tsiribihina, " faritany " de Toliara, d'Ambato-Boeni-Marovoay et de Port-Bergé-Mampikony, " faritany " de Mahajanga. L'existence d'une diversité des milieux aquatiques a fait créer dans ces zones des exigences écologiques qui limitent sérieusement les aires géographiques de certaines espèces endémiques de la grande île.

Conclusion

En définitive, à Madagascar, sur cette variété de milieux dans les zones humides, se greffe un cloisonnement important inter-bassins (au moins à l'Est) qui engendre un micro-endémisme important.

La connaissance de la biodiversité aquatique doit donc prendre en compte la variété des écosystèmes, la morphologie de l'île et des bassins versants ainsi que les régimes pluviométriques et hydrologiques et donc s'appuyer sur une connaissance approfondie des hydrosystèmes et de leur fonctionnement.

Carte n°11
Les principales zones humides
intérieures de Madagascar



extrait de P. Chaperon, J. Danloux, L. Ferry
(Fleuves et Rivières de Madagascar, 1993)

III. 2. BIODIVERSITE FLORISTIQUE AQUATIQUE *

III.2.1. TRAVAUX SUR LA FLORE AQUATIQUE MALGACHE

Beaucoup de travaux sur la flore aquatique ont été effectués en Afrique, Amérique, et Asie. Ces travaux concernent la taxonomie et la distribution des espèces, l'écologie et la biologie. A Madagascar, de nombreux travaux ont été réalisés sur la flore terrestre, tandis que ceux portant sur la flore aquatique sont moins nombreux.

Tableau 68 : Aperçu général des travaux sur la flore aquatique malgache de 1936 à 1975:

AUTEUR	ANNÉE	FAMILLE
PERRIER DE LA BATHIE	1946,1955	• ALISMACEAE
		• HYDROCHARITACEAE
		• TRIURIDACEAE
		• SCHEUCHZERIAACEAE
		• XYRIDACEAE
		• RESTIONACEAE
		• PONTEDERIACEAE
		• JUNCACEAE
		• AQUIFOLIACEAE
		• AMARYLLIDACEAE
		• CARYOPHYLLACEAE
		• NYMPHEACEAE
		• CERATOPHYLLACEAE
		• RENONCULACEAE
		• PODOSTEMONACEAE
JUMELLE	1936,1950	• HYDROS-TACHYACEAE
		• CALLITRICHACEAE
		• APONOGETONACEAE
		• POTAMOGETONACEAE
		• NAIADACEAE
BOGNER	1975	• ARACEAE
		• POLYGONACEAE
CAVACO	1953	• CYPERACEAE
		• MARSILEACEAE
TARDIEU-BLOT	1964	• AZOLLACEAE

Parmi les travaux déjà effectués, certains nécessitent d'être révisés. Ainsi concernant la seule flore des PANDANACEAE, les données sur les *Pandanus* sont tirées des travaux de MARTELLI et PICH-SERMOLI (1951), mais cette famille de plantes nécessite des études plus complètes aussi bien floristiques que biologiques et écologiques.

CANABIS et al. (1969) ont décrit quelques espèces végétales des zones humides avec des notes écologiques très brèves et très générales, pour 100 espèces de Spermatophytes aquatiques et 9 espèces de Ptéridophytes aquatiques. D'après CABANIS et al. (1969), les seules zones de marais comptent près de 259 espèces ligneuses endémiques. Une seule étude écologique existe sur la

* D'après les travaux originaux de H. RANARIJAONA - Rapport LRSAB / Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

végétation aquatique malgache, réalisée sur le lac Mandroze par MEJA en 1982. RADANIOLA (1995) a effectué une recherche sur l'utilisation de la Jacinthe d'eau en alimentation du lapin. ANDRIANJOHANY (1988) a effectué l'analyse de l'influence des plantes aquatiques sur la production piscicole du lac Itasy. DAMA (1995) a étudié le *Lepironia mucronata* (CYPERACEAE) utilisé intensivement sur le plan artisanal dans le Sud-Est de Madagascar.

Des inventaires des plantes aquatiques sont en cours (RANARIJAONA, 1996).

III.2.2. RICHESSES FAMILIALE, GÉNÉRIQUE ET SPÉCIFIQUE (Tableau 69)

COOK et al. (1990) distinguent pour l'ensemble du monde, 407 genres de plantes aquatiques vasculaires appartenant à 87 familles. A Madagascar, les travaux de recensement des familles et genres connus ne sont pas encore terminés, ce qui fait qu'il n'est pas possible d'indiquer de façon précise la proportion des familles et genres mondiaux présents sur la Grande île.

Tableau 69. Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Plantes aquatiques

Niveau taxinomique	Nombre total	Nombre endémique	Rapport Endémique / Total
Familles	1	0	0 %
Sous-familles	3	1	33.33 %
Genres	3	2	66.66 %
Sous-genres	0	0	0 %
Espèces	6	6	100 %
Sous-espèces	4	4	100 %

Source : LRSAB, Rapport /Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

Richesse familiale.

Les 8 familles aquatiques recensées jusqu'à présent, au niveau du LRSAB appartiennent à l'embranchement des Ptéridophytes dans les classes des Filicopsida, Lycopsida et des Sphénopsida, et à l'embranchement des Spermatophytes ; quelques familles appartiennent à la classe des Liliopsida et à celle des Magnoliopsida.

Richesses générique et spécifique.

Dans la classe des Liliopsida, les familles renferment 92 genres et 284 espèces. Le genre *Cyperus* de la famille CYPERACEAE contient le maximum d'espèces végétales aquatiques.

III.2.3. ENDÉMICITÉ

- Aucune famille de plantes aquatiques malgaches n'est endémique.

- Le seul genre endémique aquatique se trouve dans la classe des Liliopsida., il appartient à la famille des PONTEDERIACEAE. Il s'agit de *Scholleropsis*, un genre monotype avec comme espèce le *Scholleropsis lutea*. Ce genre endémique malgache diffère de *Eichornia crassipes* de la même famille par la structure et la couleur de la fleur qui est jaune, est caractérisé par ses feuilles dimorphes, les submergées linéaires et sessiles et les nageantes alternes et pétiolées, parfois réduites. On peut le rencontrer dans les ruisseaux, les étangs de l'Ouest de Madagascar.

- Au niveau de l'espèce, dans la classe des Liliopsida, l'endémicité se rencontre surtout à l'intérieur des familles des CYPERACEAE, des APONOGETONACEAE, des ERIOCAULACEAE, PANDANACEAE.

* Dans la famille des CYPERACEAE, la plus riche en espèces aquatiques endémiques, le genre *Cyperus* comporte 94 espèces dont 51 sont endémiques malgaches. C'est surtout dans cette famille qu'on rencontre les espèces utilisées dans l'artisanat pour la fabrication des nattes, des paniers, des chapeaux... et aussi pour la construction telles *Eleocharis plantaginea*, *Cyperus madagascariensis*, *Cyperus latifolius*, *Lepironia mucronata*... La plupart de ces espèces à usage artisanal sont menacées en raison de leur surexploitation.

* La famille des APONOGETONACEAE possède onze espèces toutes endémiques malgaches. *Aponogeton*, par ses formes originales est très recherchée par les aquariophiles. De plus, ses tubercules sont comestibles quand ils sont grillés. Les *Aponogeton* se répartissent sur tout le territoire Malgache et poussent aussi bien dans les eaux stagnantes que les eaux courantes, les rapides et les torrents, sur les roches calcaires ou granitiques. H. JUMELLE (1936), distingua sept espèces d'*Aponogeton* : *A. fenestralis*, *A. bernieranus*, *A. quadrangulatus*, *A. boiviniana*, *A. decaryi*, *A. ulvaceus*, *A. cordatus*. Trente ans plus tard, VAN BRUGGEN (1968) a découvert trois espèces nouvelles qui sont : *tenuispicatus*, à Antalaha dans la rivière Onive, et dans un marais; *longiplumulosus* au Nord-Ouest dans la rivière aux environs de Maromandia, et *capuronii* dans la rivière Mamery de Taolagnaro. La célèbre espèce *fenestralis* n'est autre que *Aponogeton madagascariensis* selon la révision de

VAN BRUGGEN en 1968, c'est introduite en Europe par les aquariophiles.

Ces espèces diffèrent entre elles par leurs inflorescences à l'exception d'*Aponogeton madagascariensis* reconnaissable par ses fenestrations.

* Les PANDANACEAE aquatiques malgaches se rencontrent au bord des cours d'eaux ou des rivières, dans les lieux marécageux, et les lieux tourbeux. La systématique des *Pandanus* est difficile et non encore achevée. Parmi les *Pandanus* malgaches connus, 14 sont rencontrés dans les zones humides. Ils sont typiquement malgaches, et rencontrés sur tout Madagascar. Les *Pandanus* malgaches subissent une surexploitation, du fait qu'ils sont utilisés dans l'artisanat pour la vannerie. Les espèces endémiques sont menacées.

- Pour la classe des Magnoliopsida, les espèces endémiques appartiennent aux 3 familles HYDROSTACHYACEAE, PODOSTEMONACEAE et TRISTICHACEAE, plantes herbacées propres aux milieux lotiques, alors que les espèces des milieux lentiques peuvent être des herbacées, des arbustes ou des arbres.

La famille des HYDROSTACHYACEAE ne possède qu'un seul genre *Hydrostachys*. Elle comprend trente espèces dans le monde dont dix sept endémiques malgaches. Ce sont des plantes ayant l'aspect d'une fougère lycopode, rencontrées dans les rivières ou cascades. Leur port varie selon la saison.

L'endémisme des plantes aquatiques malgaches est donc presque exclusivement spécifique; cependant, la richesse spécifique endémique n'atteint pas le même degré que celui des écosystèmes terrestres.

III.2.4. QUELQUES FORMES ORIGINALES DE PLANTES AQUATIQUES MALGACHES.

Parmi les plantes aquatiques malgaches, on rencontre des espèces carnivores telles que les NEPENTHACEAE, les DROSERACEAE et les UTRICULARIACEAE.

- Les NEPENTHACEAE sont des lianes rencontrées dans les zones humides, caractérisées par des limbes modifiés en urnes ou ascidies ; chacune d'elle est couverte d'opercule, système permettant d'emprisonner les insectes capturés et de les digérer par un suc protéolytique contenu dans les urnes.

La famille des NEPENTHACEAE possède deux espèces carnivores endémiques malgaches : *Nepenthes masoalensis* rencontrée dans les régions d'Antalaha, Maroantsetra, Masoala, et *Nepenthes madagascariensis* dans la région de Fort-Dauphin.

Il faut signaler que ces deux espèces sont exploitées comme plantes d'ornementation. Or, ce sont des plantes exigeantes, dont la culture est difficile et rares sont celles qui survivent

- Le DROSERACEAE sont des plantes herbacées (aquatique ou terrestre) caractérisées par ses feuilles en hélice ou verticillées, hérissées de poils glanduleux irritables, permettant la capture des Insectes.

Les drosères aquatiques comprennent quatre espèces aquatiques dont une endémique : *Drosera madagascariensis*, espèce utilisée pour ses qualités antispasmodiques et pectorales.

- Les UTRICULARIACEAE sont des espèces herbacées flottantes caractérisées par des petits sacs appelés utricules où les invertébrés capturés tels les Copépodes sont emmagasinés.

Parmi les sept espèces aquatiques connues des Utriculaires, trois sont endémiques malgaches : *Utricularia cervicornuta*, *Utricularia imerinensis* et *Utricularia perpusilla*, toutes rencontrées dans le Centre de l'île.

III.2.5. DISTRIBUTION

Beaucoup d'espèces végétales aquatiques malgaches sont cosmopolites, tropicales et/ou tempérées. Des

espèces introduites proviennent de l'Amérique, Asie et Afrique. Exemple : *Eichornia crassipes* est originaire d'Amérique. *Aponogeton* s'étend en Afrique, Asie et Australie du nord. Ainsi, beaucoup de plantes aquatiques malgaches ont une large répartition géographique.

Des espèces appartenant à la famille des ERIOCAULACEAE présentent une microendémicité, citons *Eriocaulon madagascariense*, *Eriocaulon hildebrandtii*, *Eriocaulon heterochiton* var. *acuminatum*, et *Eriocaulon mokalense* qui ne se trouvent que dans la région d'Antsirabe. Ces espèces semblent adaptées aux exigences écologiques de la région d'Antsirabe qui possède un climat régional particulier par son altitude et son climat humide froid.

Les plantes aquatiques malgaches se répartissent dans tout Madagascar suivant la répartition des zones humides, dont la plupart se concentrent sur le versant occidental.

Il faut signaler que la richesse spécifique du milieu, ne dépend pas de sa superficie mais de la forme du fond de ce milieu, de la nature du substrat, des qualités physico-chimiques de l'eau, et du climat. Ainsi les espèces que possède le lac Alaotra, le premier grand lac de Madagascar, ne sont pas très différentes de celles du lac Andranolava (région Morombe), un petit lac de petite superficie.

Tableau 70. Répartition de quelques plantes aquatiques dans les lacs et lagunes de Madagascar

Nom	Lac Alaotra	Lac Itasy	Lac Kinkony	Lac Amparihibe Sud	Lac Anony	Lagunes Pangalanes
<i>Cyperus madagascariensis</i>	+	+		+		+
<i>Cyperus latifolius</i>					+	+
<i>Cyperus imerinensis</i>	+					
<i>Eleocharis plantaginea</i>					+	+
<i>Phragmites</i> spp.	+	+	+	+	+	
<i>Eichornia crassipes</i>	+	+	+	+		+
<i>Nymphaea</i> spp.		+	+	+		+
<i>Potamogeton</i> sp.			+			
<i>Jussiaea</i> sp.		+	+	+		
<i>Polygonum</i> sp.		+	+	+		
<i>Najas australis</i>		+	+			
<i>Pistia stratiotes</i>		+	+			
<i>Salvinia tetraorchis</i>		+	+			
<i>Utricularia vulgaris</i>		+				
<i>Typhonodorum lindleyanum</i>					+	+
<i>Pandanus</i> spp.					+	+
<i>Therapsid jarbua</i>					+	+

Source : préparé à partir de Burgis et Symoens, 1987.

III.2.6 UTILITÉ ET UTILISATION DES PLANTES AQUATIQUES

Il est à signaler que les noms vernaculaires ont une signification pour les malgaches, cela selon soit la morphologie de la plante, soit son comportement, et parfois même sa répartition. Quelques exemples peuvent être cités:

- Ovirano (*Aponogeton*): les tubercules comestibles ressemblent à celles de la pomme de terre.
- Voahirana ou voalefoka (*Nymphaea*): le pétiole des Nénuphars est souple, flexible.
- Tsilaindriana (*Hydrostachys*): riana: cours d'eau, tsilaindriana, signifie plante que les eaux torrentielles ne détruisent pas. En effet, la plante pousse dans les rapides et les torrents suivant le sens du courant de l'eau. Malgré la force du courant, la plante reste toujours fixée et n'est pas détruite.
- Kapoakanjanahary ou ampongandrano (*Nepenthes*): les ascidies ressemblent à une sorte d'urne ou des «tam tam».
- Viliantahona (*Hydrocotyle*) ou assiette de grenouilles, les feuilles de cette espèce ressemblent à une assiette.
- Mahatan'ando (*Drosera*): les poils de cette herbe retiennent la rosée.

Les plantes aquatiques malgaches revêtent une grande importance pour les êtres vivants dans le maintien de l'équilibre de l'écosystème. Ainsi, la vie des animaux aquatiques (Oiseaux, Poissons, Insectes) dépend des plantes aquatiques: *Phragmites mauritianus*, *Cyperus madagascariensis*, et *Typha angustifolia* servent d'abris, de nichoir et de lieu de ponte à certains Oiseaux. Les espèces immergées telle *Potamogeton javanicus*, *Ceratophyllum demersum*, servent d'alimentation des Poissons. Les espèces de cours d'eau telles les *Hydrostachys* servent de support et de nidification pour les Insectes telles les Simulies, des supports de ponte pour certains Batraciens.

Les plantes aquatiques malgaches sont aussi importantes en raison de leur utilité et de leur utilisation:

- dans l'alimentation du bétail: les plantes aquatiques utilisées comme des ressources fourragères surtout pendant la saison sèche. La Jacinthe d'eau, espèce la plus connue comme mauvaises herbes envahissantes, est utilisée pour l'alimentation des porcs, des zébus et des lapins. Dans certains pays comme en Inde, elle est utilisée comme source d'énergie (biogaz).

- dans l'agriculture: actuellement, l'espèce *Azolla pinnata* en association avec les bactéries fixatrices d'azote, sert d'engrais vert pour les agriculteurs dans la région de Faratsiho.
- dans l'alimentation humaine: les plantes aquatiques on peut citer le riz, *Oryza*, le saonjo ou *Caldesia*, *Sagittaria*, les tubercules d'*Aponogeton*, les fruits de *Typhonodorum lindleyanum*, les feuilles de *Pistia stratiotes*, *Rorippa*, *Cardamine*, *Ottelia*, *Triglochin*, *Wolffia*, *Marsilea*, *Nymphoides*, *Najas*, *Nymphaea*, *Centella* et *Hydrocotyle*. Les feuilles et/ou les tubercules de ces espèces sont comestibles.
- dans l'artisanat: les tubercules de *Nymphaea stellata* sont utilisés en teinture. Beaucoup de plantes aquatiques fournissent des pailles (pour les nattes et les toits...), pouvant apporter une part importante dans le revenu familial:
 - * dans la famille des CYPERACEAE: *Cyperus madagascariensis* ou *papyrus* (Zozoro), *Cyperus latifolius* à larges feuilles (Herana), *Eleocharis plantaginea* (Harefo). *Phragmites mauritianus* sont utilisés pour la construction et/ou le tressage des nattes, *Lepironia mucronata* (penjy) fournissent des fibres spéciales pour confectionner les nattes et les sacs.
 - * dans la famille des PALMACEAE: *Raphia ruffia*, *Raphia* (Rafia)
 - * dans la famille des TYPHACEAE: *Typha angustifolia* ou Massette (Vondro)
- dans la médecine traditionnelle: citons les tubercules de *Nymphaea stellata*, *Potamogeton natans*, *Azolla pinnata*, *Lemna paucicostata*, *Oryza sativa*, et *Ludwigia stolonifera*, pour le traitement de diverses affections et maladies.
- dans l'extraction d'huiles essentielles, les fleurs de *Nymphaea lotus* est utilisée pour l'extraction de parfum.
- dans l'aquariophilie: *Limnanthemum indicum*, *Aponogeton madagascariensis*, *Ceratophyllum demersum*.

Mais des plantes aquatiques peuvent aussi être nuisibles, dans certaines circonstances: elles peuvent obstruer les voies navigables, les canaux d'irrigation, héberger des parasites de culture, servir d'hôte à des animaux nuisibles à l'homme.

Etant donné cette variété d'utilisations, d'usages et de nuisances, vu que peu d'études ont été réalisées sur les plantes aquatiques malgaches, il serait intéressant d'intensifier les recherches sur les plantes aquatiques de Madagascar.

III.3. BIODIVERSITE FAUNISTIQUE AQUATIQUE

La faune aquatique malgache est un peu plus connue que la flore, même si de nombreux groupes restent encore à étudier (Insectes, Poissons; Reptiles, Mammifères...). L'avifaune constitue le groupe faunistique le plus observé, avec 63 espèces nicheuses non exploitées. La faune ichtyologique mérite une attention particulière ainsi que celles des Batraciens et des Reptiles. Parmi les Invertébrés, les Insectes aquatiques font l'objet des études en cours, l'importance sur le plan commercial des Mollusques et des Crustacés est à souligner.

III.3.1. AVIFAUNE

Distribution

Selon LANGRAND et WILMÉ (1993), sur les 198 espèces d'Oiseaux nicheurs non introduits à Madagascar, 63 sont des espèces liées aux milieux aquatiques continentaux (Tableau 71). Dix huit d'entre elles sont endémiques.

Les milieux humides de Madagascar constituent des sites d'accueil pour de nombreuses espèces migratrices paléarctiques, parmi lesquelles on peut noter le Chevalier aboyeur (*Tringa nebularia*), le Becasseau cocorli (*Calidris ferruginea*). Parmi les migrateurs venant d'Afrique, on trouve le Flamant rose (*Phoenicopterus ruber*), le Flamant nain (*Phoeniconaias minor*), la Guifette moustac (*Chlidonias hybridus*) (LANGRAND, 1995).

Les milieux lacustres de l'Est sont importants pour certaines espèces endémiques d'Oiseaux. Le Fuligule de Madagascar, *Aythya innotata*, et le Grèbe de Delacour, *Tachybaptus rufolavatus*, sont restreints au lac Alaotra et sont tous deux menacés d'extinction par la pression de chasse et le braconnage, la transformation de l'habitat originel et par un processus d'hybridation en ce qui concerne le Grèbe. Le râle de Waters, *Sarothrura watersi*, n'est connu que dans trois sites. Il a été recensé dans les années 1920-1930 à Marojejy, Périnet- Analamazoatra et dans le "Pays Betsileo". Il a été retrouvé en 1987 à proximité de Ranomafana à l'Est de Fianarantsoa par Lucienne WILMÉ. Deux autres espèces endémiques, la Bécassine malgache, *Gallinago macrodactyla* et le Râle de Madagascar, *Rallus madagascariensis*, sont également limités aux milieux aquatiques de l'Est. La pression de chasse qui s'exerce sur la Bécassine constitue une menace sévère.

Il est important de signaler que bien qu'on en connaisse les habitats les plus importants, l'avifaune aquatique

non endémique de Madagascar a été très peu étudiée. La période de reproduction de certaines espèces d'ANATIDAE est par exemple mal connue. Par ailleurs, l'exploration des zones humides n'a pas été exhaustive; l'espace entre le Cap St-André et Tambohorano a été par exemple très négligé (COLLARD et al., 1987).

Situation de l'avifaune aquatique endémique vis-à-vis de la conservation:

Selon LANGRAND et WILMÉ (1993), la législation nationale en vigueur (Décret n 88/243 du 15 juin 1988) relative à la protection des oiseaux, n'assure une protection totale qu'au Pyguargue de Madagascar. La législation qui s'applique aux autres espèces aquatiques, est celle relative à la chasse qui classe ces dernières en qualité de gibier. Ces dernières sont donc assujetties à la loi relative à l'ouverture et à la fermeture de la période de chasse qui est la même pour toutes les espèces et ne présente pas de variation en fonction des secteurs géographiques. (La période d'ouverture de la chasse couvre généralement la période du 1er Mai au 1er Octobre).

Par ailleurs en qualité de membre de la Convention CITES, Madagascar applique la législation par le Décret 83-108 du 31 mars 1983 revu le 22 octobre 1987, relative à la commercialisation de certaines espèces aquatiques endémiques. A noter qu'à l'annexe I ne figure aucune espèce et à l'annexe II ne sont mentionnées que les espèces *Anas bernieri* (Sarcelle de Bernier) et *Haliaetus vociferoides* (Pyguargue de Madagascar). *Anas melleri* (Canard de Meller) et *Aythya innotata* (Fuligule de Madagascar) devraient être insérés dans cette dernière.

Distribution de l'avifaune aquatique endémique dans les Aires Protégées:

Sur les 50 Aires Protégées que compte Madagascar, seules 2 incluent des lacs:

- la RNI n° 7 d'Ankarafantsika apportant protection au lac Tsimaloto et au lac d'Ampijoroa lesquels abritent respectivement *Ardea humbloti* (Héron de Humblot) et *Haliaetus vociferoides* (Pyguargue de Madagascar).
- la RN n° 10 de Tsimanampetsotsa assurant la protection du lac du même nom et lequel héberge *Charadrius thoracicus* (Gravelot de Madagascar) ainsi que des colonies de Flamants, *Phoenicopterus ruber* et *Phoeniconaias minor* (espèce migratrice africaine)

Tableau 71. Avifaune malgache associée aux milieux aquatiques

Nom scientifique	Nom commun	Habitat	Catégories selon la méthodologie ZICO
1 <i>Acrocephalus newtoni</i> (E)	Rousserole de Newton	Marais et berges	
2 <i>Actophilornis albinucha</i> (E)	Jacana malgache	Lacs et berges	A2; A4
3 <i>Alcedo vintoides</i>	Martin pêcheur	Lacs, Riv. et berges	
4 <i>Amaurornis olivieri</i> (E)	Râle d'Olivier	Marais et berges	A1; A2; A3; A4
5 <i>Anas bernieri</i> (E)	Sarcelle de Bernier	Lacs et berges	A1; A2; A3; A4
6 <i>Anas erythrorhynchos</i>	Canard à bec rouge	Lacs et berges	A4
7 <i>Anas hottentota</i>	Sarcelle hottentote	Lacs et berges	A4
8 <i>Anas melleri</i> (E)	Sarcelle de Meller	Lacs et berges	A1; A2; A3; A4
9 <i>Anastomus lamelligerus</i>	Cigogne à bec ouvert africaine	Lacs et berges	
10 <i>Anhinga melanogaster</i>	Anhinga d'Afrique	Lacs et berges	
11 <i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	Lacs, Riv. et berges	
12 <i>Ardea humbloti</i> (E)	Héron de Humblot	Lacs et berges	A1; A2; A3; A4
13 <i>Ardea purpurea</i>	Héron pourpré	Lacs et berges	A4
14 <i>Ardeola idae</i> (E)	Héron crabier blanc	Lacs et berges	A1; A4
15 <i>Ardeola ralloides</i>	Héron crabier chevelu	Marais et berges	A4
16 <i>Aythya innotata</i> (E)	Fuligule de Madagascar	Lacs et berges	A1; A2; A3; A4
17 <i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde bocuf	Marais et berges	
18 <i>Butorides striatus</i>	Héron à dos vert	Marais et berges	
19 <i>Charadrius marginatus</i>	Pluvier pâle	Marais et berges	A4
20 <i>Charadrius pecuarius</i>	Pluvier de Kittlitz	Marais et berges	A4
21 <i>Charadrius thoracicus</i> (E)	Gravelot de Madagascar	Lacs et berges	A1; A2; A3; A4
22 <i>Charadrius tricollaris</i>	Gravelot à triple collier	Lacs et berges	
23 <i>Chlidonias hybridus</i>	Guifette moustac	Lacs et berges	A4
24 <i>Dendrocygna bicolor</i>	Dendrocygne fauve	Lacs et berges	
25 <i>Dendrocygna viduata</i>	Dendrocygne veuf	Lacs et berges	
26 <i>Dromaeocercus seebohmii</i> (E)	Dromaeocercus de Seebohm	Marais et berges	
27 <i>Dryolimnas cuvieri</i>	Râle de Cuvier	Marais et berges	A4
28 <i>Egretta alba</i> (*)	Grande aigrette	Marais et berges	
29 <i>Egretta ardesiaca</i>	Héron ardoisé	Lacs, Riv. et berges	A4
30 <i>Egretta dimorpha</i> (**)	Aigrette dimorphe	Lacs et berges	A4
31 <i>Fulica cristata</i>	Foulque à crête	Lacs et berges	A4
32 <i>Gallinago macrodactyla</i> (E)	Bécassine malgache	Marais et berges	A3; A4
33 <i>Gallinula chloropus</i>	Poule d'eau commune	Marais	
34 <i>Glareola ocularis</i> (E)	Glaréole malgache	Riv. et berges	A4
35 <i>Haliaeetus vociferoides</i> (E)	Pygargue de Madagascar	Lacs et berges	A1; A2; A3
36 <i>Himantopus himantopus</i>	Echasse à manteau noir	Lacs, Riv. et berges	A4
37 <i>Ixobrychus minutus</i>	Blongios nain	Marais et berges	
38 <i>Larus cirrocephalus</i>	Goéland à tête grise	Lacs et berges	A4
39 <i>Larus dominicanus</i>	Goéland dominicain	Lacs et berges	A4
40 <i>Motacilla flaviventris</i> (E)	Bergeronnette malgache	Riv. et berges	
41 <i>Mycteria ibis</i>	Tantale africaine	Lacs et berges	
42 <i>Nettion auritus</i>	Anserelle naine	Marais et berges	A4
43 <i>Nycticorax nycticorax</i>	Héron Bihoréau à calotte noire	Lacs et berges	
44 <i>Pelecanus rufescens</i>	Pélican gris	Lacs et marais	
45 <i>Phalacrocorax africanus</i>	Cormoran africain	Lacs et berges	
46 <i>Phoenicopiterus ruber</i>	Flamant rose	Marais et berges	A4
47 <i>Platalea alba</i>	Spatule africaine	Lacs et berges	A4
48 <i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis falcinelle	Lacs et marais	A4
49 <i>Porzana pusilla</i>	Marouette de Baillon	Lacs et marais	A4
50 <i>Porphyrio porphyrio</i>	Poule sultane	Lacs et marais	A4
51 <i>Porphyrio alleni</i>	Poule d'Allen	Lacs et marais	A4
52 <i>Rallus madagascariensis</i> (E)	Râle de Madagascar	Marais et berges	A3; A4
53 <i>Rostratula benghalensis</i>	Rhynchée peinte	Marais	
54 <i>Sarkidiornis melanotos</i>	Canard à bosse	Lacs et berges	A4
55 <i>Sarothrura insularis</i>	Râle insulaire	Marais et berges	A3; A4
56 <i>Sarothrura watersi</i> (E)	Râle de Waters	Marais et berges	A1; A2; A3; A4
57 <i>Scopus umbretta</i>	Ombrette	Marais et berges	
58 <i>Sterna caspia</i>	Sterne caspienne	Lacs et berges	A4
59 <i>Tachybaptus pelzelni</i> (E)	Grèbe malgache	Lacs et berges	A1; A4
60 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grèbe castagneux	Marais et berges	
61 <i>Tachybaptus rufolovatus</i> (E)	Grèbe de Delacour	Lacs et berges	A1; A2; A3; A4
62 <i>Thalassornis leucotis</i>	Erismature à dos blanc	Marais et berges	A4
63 <i>Threskiornis bernieri</i> (***)	Ibis sacré	Marais et berges	

(*) ou *Casmerodius albus*

(**) ou *E. gularis*

(***) ou *T. aethiopicus*

(E): Endémique

A1: Oiseaux Malgaches Globalement Menacés

A3: Assemblages d'Oiseaux aux biomes restreints à Madagascar

A2: Oiseaux malgaches à territoire restreint

A4: Espèces d'Oiseaux Rassembleuses à Madagascar

Sources : Préparé à partir de LANGRAND et WILMÉ (1993) et Actes de l'Atelier sur les Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux à Madagascar (ZICOMA). Antananarivo, 15-17 avril 1996

Etant donné la marginalisation des zones humides au niveau des Aires Protégées, on peut dire que l'avifaune aquatique endémique est très mal protégée; il est envisagé de définir des sites prioritaires de protection de cette avifaune et de veiller à les inclure dans l'ensemble des futures aires protégées. C'est ainsi que dans les Actes de l'Atelier sur les Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux à Madagascar (ZICOMA), Antananarivo, 15-17 avril 1996, une liste est donnée des sites prioritaires ayant une importance pour la conservation des Oiseaux.

1- Liste des sites prioritaires confirmés :

- Zones humides du Haut Tsiribihina (Plaine de Betsiriry)
- Antsamaka Trois Lacs
- Complexe Bemamba
- Kinkony
- Zones humides de Maevatanana
- Ambavanankarana + Ambilobe
- Plaine de Marovoay
- Lac Anony + Erombo
- Lagunes de Tolagnaro
- Pangalanes, Lacs au Nord d'Ambila
- Pangalanes, Marais au Sud d'Ambila
- Didy Torotorofotsy
- Alaotra
- Ranomafana: Vohiparara et Lac Ambalakindresy

2- Liste des sites provisoires:

- Lac Itasy
- Lac Sahaka (Nord-Est)
- Ihotry
- Lacs de Maintirano
- Zones humides de Port b'Ergé
- Complexe Mandena-Manantenina
- Zones humides de l'Ankaizina (Région de Bealanana)

III.3.2. POISSONS

III.3.2.1. Importance de la faune ichthyologique dans les plans d'eau stagnante malgaches :

Les plans d'eau stagnante malgaches sont surtout connus pour leur production piscicole. La richesse spécifique de cette production est cependant très faible : 121 espèces environ pour tout Madagascar. Les plans d'eau d'altitude sont moins riches en espèces que les lagunes et les lacs côtiers lesquels sont envahis saisonnièrement ou en permanence par les espèces euryhalines.

III.3.2.2. Caractéristiques de la faune ichthyologique

KIENER (1963) à travers les travaux de PELLEGRIN (1934) a rappelé que la faune ichthyologique est caractérisée par sa pauvreté, son endémicité et son origine marine, l'abondance des espèces euryhalines (ATHERINIDAE, MUGILADEAE, SILURIDAE, GOBIIDAE).

Pauvreté de la faune ichthyologique.

Sur 64 familles de Poissons malgaches répertoriés, 23 familles sur 48 présentes sur le Continent africain existent à Madagascar. On note l'absence des familles caractéristiques africaines telles que : OSTEGLLOSSIDAE, CYPRINIDAE, CHARRACIDAE, MORMYRIDAE, POLYPTERIDAE, etc... La même remarque s'impose quand on fait la comparaison avec la faune indienne, absence de familles caractéristiques telles que : HORAICHTYIDAE, CHARRACIDAE etc...

BERTIN et ARAMBOURG précisent que lorsque Madagascar s'est séparée de l'Afrique et de l'Inde, ces contrées n'avaient pas encore vu la haute différenciation de leurs formes d'eau douce. Malgré cette pauvreté de la faune ichthyologique, certaines familles sont bien représentées à Madagascar : les CICHLIDAE, les ATHERINIDAE, les ELEOTRIDAE, et les BEDOTIIDAE.

Endémicité

PELLEGRIN (1929) souligne que la faune ichthyologique malgache est très riche en formes endémiques, endémicité qui se répartit de la façon suivante : 2 familles endémiques (ANCHARIIDAE et BEDOTIIDAE), 13 genres endémiques. 43 espèces endémiques sont propres à la Grande Ile de Madagascar.

BERTIN (1948) estime à 32% le taux d'endémisme total. Toutefois, l'endémicité dans certaines familles sont particulièrement élevées:

- ANCHARIIDAE : 50%
- SILURIDAE et GOBIIDAE : 50 %
- ATHERINIDAE : 70%
- BEDOTIIDAE : 100%
- CICHLIDAE : 100%

(avant l'introduction du Tilapia en 1950)

Pour cette dernière famille, l'endémicité se compliquerait par la présence de formes microendémiques selon KIENER (1963) et Richard VINDARD (1972) qui représenteraient des races géographiques ou même des sous-espèces.

Sur les 43 espèces endémiques, 26 sont inféodées aux forêts de l'Est de l'île, les 17 autres sont réparties dans différentes régions de l'île ou ayant une localisation restreinte. En effet, certaines espèces sont uniquement connues dans une seule localité. *Ptychochromoides n. sp.*, *Paretroplus N. sp.*, *Rheocles pellegrini*, *Oxylapia polli*, *Teramulus kieneri*, *Teramulus waterloti*, *Bedotia madagascariensis*, etc...

III.3.2.3. Répartition des espèces de Poissons

* Famille de CICHLIDAE

Le cas des CICHLIDAE endémiques mérite une mention particulière. En effet, sur les 13 espèces représentant cette famille, 3 ont une répartition strictement orientale: *Paretroplus polyactis*, *Oxylapia polli* et *Ptychochromoides n. sp.* Les 10 autres ont une répartition différente: *Paratilapia polleni* dans toute l'île, *Paratilapia bleekeri* est au Sud, *Ptychochromis oligacanthus*, Est-Sud, *Ptychochromis betsileanus* au plateau central, *Paretroplus dami - kieneri - maculatus - petiti - P. n. sp.* Nord - Ouest - Nord et Nosy Be: ces répartitions ne sont que provisoires. Certaines espèces méritent d'être précisées, car elles ne sont connues que dans la localité type.

* Famille de BEDOTIIDAE

Tous les représentants des BEDOTIIDAE sont strictement inféodés aux eaux continentales des forêts de l'Est de l'île mais certains sont d'origine marine.

BERTIN (1948) souligne que l'ichtyofaune malgache est essentiellement d'origine marine. Ainsi, 3 familles sont bien représentées:

- ATHERINIDAE: 9 espèces
- ANGUILLIDAE: 11 espèces
- GOBIIDAE: 26 espèces

Seulement 4 familles seulement représentent les vrais poissons continentaux: ANCHARIIDAE - CENTRARCHIDAE - CYPRINODONTIDAE et CICHLIDAE.

III.3.2.4. Richesse spécifique régionale

Ont été répertoriés 64 familles de poissons, avec 116 genres et 200 espèces. La côte Est et la côte Ouest sont les régions les plus riches en poissons. Ceci s'explique par le fait que ce sont les zones où la plupart des fleuves et rivières de Madagascar finissent leurs cours. Sur les 100 espèces vivant à Madagascar, 102 sont présentes sur la côte Est (CE) et 101 sur la côte Ouest (COU). 46 espèces vivent dans la région Est (E), 30 au Nord-Ouest (NW), 31 au Centre de Madagascar (C), 24 dans la zone Nord (N), 13 au Sud-Est (SE) et 13 aussi à l'Ouest (W), 11 au Sud-Ouest (SE). 8 espèces seulement sont recensées au

Nord-Est (NE), 6 au Sud (S), 2 à la côte Nord-Ouest (CNW). Une seule espèce est connue sur toutes les côtes de Madagascar (COT). La distribution de 27 espèces n'est pas signalée (INC). Cette énumération diffère légèrement de celle de De RHAM, P. (1996), quant au nombre d'espèces présentes dénombrées dans les eaux intérieures de Madagascar et quant à la richesse spécifique et la délimitation des régions ou zones. Cet auteur estime par exemple le nombre d'espèces à 150 au lieu de 200 et les limites des zones d'étude diffère des nôtres qui correspondent aux régions prioritaires de la conservation de la biodiversité définie en 1995.

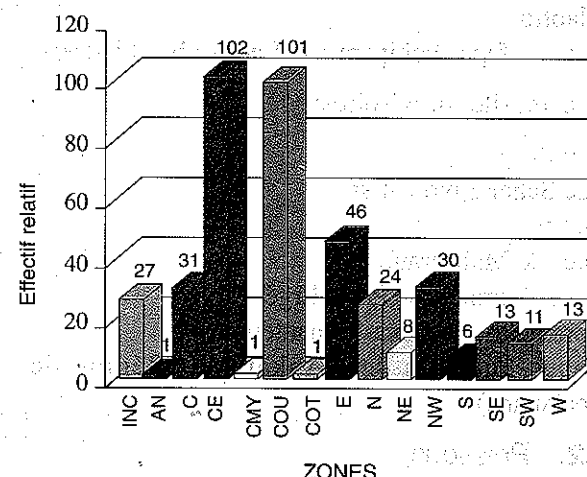
Tableau 72. Diversité biologique des poissons malgaches (Nombre de familles repertoriées : 64)

RICHESSE SPECIFIQUE REGIONALE									
ZONES	INC	AN	C	CE	CNW	COU	COT	E	
EFF	27	1	31	102	2	101	1	46	
%	6.49	0.24	7.45	24.52	0.48	24.28	0.24	11.08	

ZONES	N	NE	NW	S	SE	SW	W		
EFF	24	8	30	6	13	11	13		
%	5.77	1.92	7.21	1.44	3.12	2.64	3.13		

Sources : SIBIO/DBA, 1996

Figure 50. Richesse spécifique régionale des poissons malgaches



INC: inconnu, AN : aires protégées, C: centre, CE: Centre Est; COU: Centre Ouest; COT: Cotières; E: Est; N: Nord; NE: Nord-Est; NW: Nord-Ouest; S: Sud; SE: Sud-Est; SW: Sud-Ouest; W: Ouest

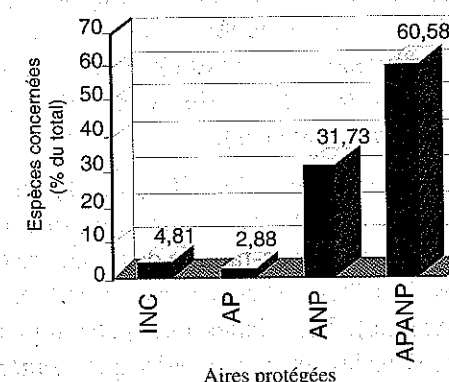
SOURCE : SIBIO/DBA, 1996

Tableau 73. Distribution des espèces par aire de protection

Aire de protection	Nombre d'espèces	Pourcentage
Distribution inconnue	20	4.81
Aires protégées seulement	12	2.88
Aires non protégées seulement	132	31.73
Aires protégées et non protégées	252	60.58

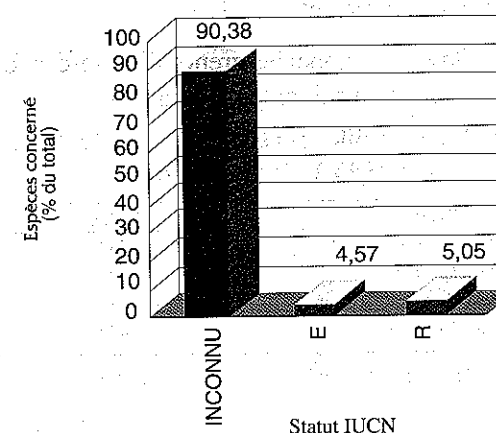
Sources : SIBIO (ANGAP)/DBA, 1996

Figure 51. Distribution des espèces de poissons selon les aires protections



INC : inconnu; AP: Aires protégées; ANP: Aires non protégées
APANP: aires protégées et non protégées
SOURCE : SIBIO/DBA, 1996

FIGURE 52. Distribution des espèces poissons par STATUT IUCN



E : en danger ; R : rare
SOURCE : SIBIO/DBA, 1996

Distribution des espèces de poissons par aire de protection et statut de conservation

Statut de conservation

Actuellement, 9 espèces de poissons (2,88%) ne sont trouvées que dans des zones bénéficiant d'un statut d'aire protégée. Il s'agit de *Ambassis commersoni* (AMBASSIDAE), *Anguilla marmorata* (ANGUILLIDAE), *Anguilla nebulosa labiata* (ANGUILLIDAE), *Bedotia ranomafaniensis* (BEDOTIIDAE), *Chanos chanos* = *Chanos salmoneus* (CHANIDAE), *Tilapia macrochir* (CICHLIDAE, espèce introduite), *Spratelloides madagascariensis* (DUSSUMIERIDAE), *Eleotris legendrei* (ELEOTRIDAE), *Pristis microdon* (PRISTIDAE). La majorité des espèces sont à la fois présente dans des aires protégées et non protégées (60,58% des cas). 132 espèces (31,73% des cas) sont seulement présentées dans des zones non protégées. Enfin, la distribution n'est pas connue pour 20 espèces. 19 espèces de poissons sont considérées comme en danger au niveau

national, 21 comme rares, on ne connaît pas de statut pour le reste.

Variations de l'utilisation des poissons par l'homme et aire de prélèvement

Utilisation

A Madagascar, en plus de l'utilisation pour l'alimentation, (72%, 36%, 301 espèces) certaines espèces de Poissons sont utilisées en agriculture (0,96%, 4 espèces), en aquariophilie (5,05%, 21 espèces) pour le commerce (0,48%, 2 espèces), en joaillerie (0,48%, 2 espèces), en lutte biologique contre les larves de moustiques (0,72%) et en maroquinerie (0,48%, 2 espèces). 2 espèces sont utilisées en médecine (0,48%), 8 pour le pêche (1,92%), 22 en pisciculture, 2 en taxidermie et 2 en trophée.

L'utilisation est inconnue pour 43 espèces, tandis qu'il n'y a aucune utilisation pour 2 espèces.

Tableau 74. Variations de l'utilisation des espèces de Poissons par l'homme et aires de prélèvement

Utilisation	Nombre D'espèces	%	Dist inc	Ap	Anp	Ap Anp
Inconnue	43	10.34	14		8	21
Aucune	2	0.48				4
Agriculture	4	0.96			1	1
Alimentation	301	72.36	6	10	94	191
Aquariophilie	21	5.05				11
Commerce	2	0.48				2
Joaillerie	2	0.48			1	1
Lutte biologique	3	0.72			1	2
Maroquinerie	2	0.48			1	1
Medecine	2	0.48			1	1
Peche	8	1.92			2	6
Pisciculture	22	5.29		1	11	10
Taxidermie	2	0.48			2	
Trophee	2	0.48		1		1

Dist. Inc : distribution inconnue; AP: aires protégées; ANP: non protégées;

APANP: aires protégées et non protégées

Source : SIBIO/DBA, 1996

Aires de prélèvement des espèces :

Les espèces consommées sont prélevées, 10 uniquement dans des aires protégées, 94 uniquement dans des zones non protégées, 191 à la fois dans des aires protégées et non protégées, et on ne connaît pas la zone de prélèvement pour 6 espèces. Les zones de prélèvement des autres espèces utilisées sont données au tableau 75 récapitulatif de la biodiversité des poissons.

Tableau 75. Distribution des espèces de Poissons par statut national

STATNAT	INCONNU	E	R	TOTAL
NOMBRE D'ESPECES	376	19	21	416
POURCENTAGE	90.38	4.57	5.05	100

E: en danger; R: rare; STATNAT : Statut national

Sources : SIBIO/DBA, 1996

Tableau 76. Poissons autochtones et crustacés communs à quelques lacs et lagunes de Madagascar

Nom	Lacs et Lagunes					
	Alaotra	Itasy	Kinkony	Amparihibe (Sud)	Anony (lagune)	Lagunes Pangafanes
Poissons d'eau douce ou saumâtres:						
Paratilapia polleni (Marakely)	+	+		+		
Ptychochromis obligocanthus (Ankandrano)		disparus				
Paretroplus spp. (Damba)			+	+		+
Poissons euryhalins:						
Eleotris spp. (Boridoa mainty)	+	+	+	+	+	
Anguilla spp. (Amalona)	+	+	+	+		
Gobius spp. (Boridoa, Toho)		+	+	+		
Mugil spp. (Bika, Jebojebo)			+	+	+	+
Ambassis spp. (Ambara)			+	+	+	+
Liza macrolepis (Jompo)			+	+		menacé d'extinction
Arius spp. (Gogo)			+	+		+
Scatophagus			+	+		+
tetracanthus (Hitra)						
Caranx spp. (Kikao)			+		+	+
Leiognathus equila (Kettraketra)			+			+
Kuhlia rupestris (Sampia)		+				+
Therapon jarbua (Drihy, Tsarabaro)		+				+

Sources : KIENER, 1961. - BURGIS et SYMOENS, 1987.

III.3.3. AMPHIBIENS

De par la perméabilité de leur peau, les grenouilles sont très sensibles aux variations de conditions osmotiques du milieu. Quand celui-ci est salé, elles peuvent en mourir. De ce fait, elles franchissent difficilement les barrières d'eau salée ce qui favorise leur degré d'endémisme. A Madagascar, l'endémisme au niveau des espèces atteint 98%.

Selon GLAW et VENCES (1994), les Amphibiens malgaches peuvent être classés en trois groupes:

- le groupe 1, faiblement diversifié, avec des genres non endémiques, en relations étroites avec la batrachofaune d'Afrique très peu spécifique et qui sont probablement des immigrants récents (à l'échelle géologique). Le genre *Ptychadena* (un seul genre) en est la grenouille la plus commune à Madagascar. Le genre *Tromopterna* est commun dans l'Ouest. Le genre *Heterixalus* avec 10 espèces connues est le plus diversifié mais les caractères de ces différentes espèces sont étroitement liés et semblent peu différents de ceux du genre *Hyperolius* d'Afrique.
- Le groupe 2 également peu diversifié mais avec des genres endémiques non liés à ceux d'Afrique.

Ce groupe est surtout représenté par 2 sous-familles, celle des DISCOPHINAE avec un seul genre *Dyscophus* (3 espèces), et celle des SCAPHIOPHYRINAE (endémique) avec les genres *Paradoxophyla* (1 seule espèce) et le *Scaphiophryne* (6 espèces).

- Le groupe 3 hautement diversifié avec des genres endémiques à forte radiation adaptative et représenté dans la sous-famille des MANTELLINAE (Famille RANIDAE) et celle des COPHYLINAE (Famille MICROHYLIDAE). Les niches occupées sont très diverses. Pour le genre caractéristique *Mantella*, l'espèce *M. aurantiaca* fréquente aussi bien les milieux ouverts (tavy ou marécages) que les forêts relativement humides de la partie Est des Hauts Plateaux. L'espèce *M. crocea* est localisée aux tavy et lisières des forêts humides de la région d'Andasibe (BEHRA et al., 1995).

Les *Mantella* encore appelées grenouilles dorées font l'objet d'exportation suivant le tableau 77.

Tableau 77. Grenouilles dorées exportées légalement en 1990 à Madagascar:

Espèce	Nombre
<i>Mantella aurantiaca</i>	3 237
<i>Mantella cowani</i>	3 090
<i>Mantella sp.</i>	2 470
<i>Mantella viridis</i>	1 470

Source : Traffic bulletin. Vol. 13. N°3 (1993)

III.3.4. REPTILES

Des serpents fréquentent les zones humides pour se nourrir, mais ils n'y sont pas en principe inféodés.

Les Tortues et les Crocodiles sont les Reptiles communs des zones aquatiques malgaches.

III.3.4.1. Tortues

Quatre espèces de Tortues aquatiques malgaches sont connues: *Erymnochelys madagascariensis*, *Pelomedusa subrufa*, *Pelusios subniger* et *P. castanoides*, appartenant tous à la famille des PELOMEDUSIDAE. La première, *Erymnochelys madagascariensis*, espèce endémique appartenant à la sous-famille des PODOCNEMINAE est la seule espèce de l'Ancien Monde présente à Madagascar. Selon GLAW et VENCES (1994), elle se rencontre surtout dans les aires aquatiques largement ouvertes, les cours d'eau lents et les lacs. Les *Pelusios* (genre non endémique) préfèrent plutôt les zones de végétation dense des lacs permanents, chenaux, criques et marais. *Pelomedusa* occupe les zones humides temporaires et éphémères.

Toutes ces tortues sont régulièrement consommées par les populations locales. *E. madagascariensis*, l'espèce la plus rarement observée, serait menacée par la surexploitation (étant plus grande elle est plus consommée) et les changements écologiques de son habitat (ensablement des lacs).

Tableau 78. Distribution des espèces de Tortues d'eau douce

Espèce	Distribution
<i>Erymnochelys madagascariensis</i>	Sur la côte occidentale: du Sambirano au bassin du Mangoky. Deux spécimens ont été vus sur les Hautes Terres (région de Fianarantsoa).
<i>Pelusios subniger</i>	Surtout dans la partie nord de la côte orientale, de Maroantsetra à Nosy Varika. Un spécimen a été vu dans la région d'Andasibe.
<i>Pelusios castanoides</i>	Largement distribuée sur la côte Ouest et le long de la côte Est entre Tolagnaro et Vatondry. Quelques spécimens ont été vus sur les Hautes Terres (région d'Andasibe).
<i>Pelomedusa subrufa</i>	Surtout le long de la côte Sud et occidentale, entre Tolagnaro et Mahajanga.

Sources : GLAW et VENCES, 1994.

III.3.4.2. Crocodiles

Cet ordre comporte trois familles réparties surtout dans l'hémisphère tropical:

* Famille des ALLIGATORIDAE : 4 genres et 7 espèces, rencontrée en Amérique

* Famille des GAVIALIDAE : 1 espèce. Limitée à l'Asie

* Famille des CROCODYLIDAE : 3 genres et 14 espèces. Largement distribuée en Amérique, Australie, Asie et Afrique.

La seule espèce de crocodile malgache *Crocodylus niloticus* appartient à cette dernière famille. Il se rencontrait autrefois dans presque tous les milieux aquatiques continentaux malgaches jusqu'à 1000 m d'altitude, mais suite à une chasse intense pour la commercialisation de sa peau, il est devenu très rare. Ceci lui a fait valoir le statut d'espèce menacée depuis 1988.

Récemment, il est apparu que la population s'est reconstituée provoquant de fréquents accidents chez les populations riveraines des fleuves et des rivières. GLAW et VENCES (1994) ont estimé la population à 30.000 individus. Il est à noter que les populations de crocodiles n'ont guère été menacées dans les régions difficiles d'accès, telles que les rivières souterraines de l'Ankarana et également dans les zones où les interdits (ou fady) subsistent (lac Anivorano dans le Nord, lacs volcaniques du Mont Passot sur l'île de Nosy be).

III.3.5. INSECTES AQUATIQUES

Les informations recueillies proviennent soit de programmes en cours au LRSAE (CNRE/ORSTOM), soit de la littérature. La fiabilité des informations n'est pas la même selon les groupes taxinomiques. D'une manière générale, il y a très peu d'informations dans la littérature concernant la répartition géographique des espèces et le taux d'endémicité générique.

Seuls, quelques groupes d'Insectes aquatiques sont pris en compte dans la présente Monographie en fonction des spécialités des auteurs hydrobiologistes du LRSAE (CNRE/ORSTOM). Il s'agit des Ephéméroptères, des Trichoptères, des Diptères SIMULIDAE, TIPULIDAE et CULICIDAE, des Odonates Anisoptères et Zygoptères, des Plécoptères et des Mégaloptères.

III.3.5.1. Ephéméroptères¹

Les Ephéméroptères constituent l'ordre des Insectes aquatiques le moins connu, avec les Trichoptères. Ce sont, avec les Odonates et les Plécoptères, les plus archaïques de l'île.

Richesse

Le nombre de familles présentes (10) est voisin de celui d'Afrique continentale (11). Toutefois deux familles présentes en Afrique manquent à Madagascar (POLYMITARCYIDAE, EUTHYPLOCIDAE), et une famille eurasiennne est présente à Madagascar et absente de l'Afrique continentale (PALINGENIDAE).

Du point de vue générique et spécifique, le faible nombre de taxons décrits laisse présager soit une pauvreté fondamentale, soit une méconnaissance du groupe. La seconde hypothèse semble primer puisque les recherches en cours permettent de découvrir plusieurs genres nouveaux et de nombreuses espèces nouvelles.

L'ordre des Ephéméroptères à Madagascar ne comprenait que 18 espèces décrites avant 1991. Parmi celles-ci, la majorité d'entre elles n'étaient connues que d'un spécimen et dans la majorité des cas que d'une larve. Toutefois, les récoltes faites dans le cadre de la réalisation du programme «Biodiversité et biotypologie des eaux continentales malgaches» (LRSAE) montrent que ce chiffre est largement sous-estimé. A ce jour, 150 espèces nouvelles ont été récoltées et parmi celles-ci seules 14 ont fait l'objet d'une description. De nouvelles espèces restent donc

¹ D'après M. ELOUARD et R. OLIVARINONY - Rapport LRSAE/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

encore à décrire, en outre il reste encore des milieux qui sont à prospecter.

Treize genres d'Ephémères étaient connus avant 1991, mais 14 genres nouveaux ont été depuis répertoriés par LRSAE ; un seul a été publié (*Madecocercus*, MALZACHER, 1995), cinq sont en cours de publication. Toutefois, certaines familles telles les BAETIDAE et les LEPTOPHLEBIIDAE ont été encore peu étudiées et il apparaît déjà qu'elles présentent à Madagascar plusieurs genres nouveaux. Enfin, une sous-famille nouvelle, les MADECASSORYTHINAE, est en cours de description.

Endémicité

Sur les 168 espèces répertoriées, 166 sont endémiques, soit un taux d'endémicité de 98,8%. De même, sur les 27 genres actuellement identifiés, connus et nouveaux, 11 sont endémiques, ce qui porte à 55% le taux d'endémicité générique. Cette forte endémicité aussi bien générique que spécifique est certainement due aux faits que les Ephémères sont des mauvais voiliers et que la durée de leur phase imaginaire est très courte, de moins d'une heure pour les CAENIDAE à deux jours au plus pour les HEPTAGENIIDAE. Ceci limite fortement toute migration par voie aérienne.

Si l'aire de distribution des Ephémères est relativement vaste en ce qui concerne les espèces savanicoles de la côte ouest, l'aire est relativement restreinte pour les espèces de la côte Est. On observe chez les Ephémères de la côte Est un micro-endémisme très élevé; beaucoup d'espèces ne sont inféodées qu'à un unique bassin. Ceci est particulièrement vrai pour les OLIGONEURIIDAE, les BAETIDAE et les LEPTOPHLEBIIDAE ainsi que pour l'ensemble des EPHEMEROIDEA.

Ce type de distribution a pour conséquence que les mesures de conservation de la nature sont difficiles à appliquer à ce groupe et doivent être assez vastes pour protéger la majorité des espèces et non se réduire à quelques aires protégées.

Tableau 79. Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Ephémères

Niveau taxinomique	Nombre total	Nombre endémique	Rapport Endémique/Total
Familles	10	0	0%
Sous-familles	6	1	16.66%
Genres	27	15	56%
Sous-genres	1	1	100%
Espèces	168	166	98.80%
Sous-espèces	0	0	0%

Source : LRSAE-Rapport LRSAE/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

III.3.5.2. Odonates²

Les Odonates ou Libellules comptent à l'heure actuelle près de 5000 espèces dans le monde. Ils comprennent fondamentalement deux sous-ordres : les Zygoptères ou «Démouilles» et les Anisoptères.

Les Odonates représentent un élément important de l'écosystème des milieux aquatiques. Comme prédateurs à tous les états actifs, ils jouent un rôle non négligeable dans la régulation d'une partie de la faune des biotopes; comme proies, ils contribuent au maintien et au développement d'autres espèces animales. Ils sont en ce sens de bons indicateurs et leur présence est un indice sûr de la richesse faunistique des eaux douces.

Richesse

Les Zygoptères comprennent trois superfamilles (AGRIOIDEA, LESTINOIDEA, COENAGRIONIDEA), regroupant en Afrique 9 familles. Seulement six sont représentées à Madagascar : AGRIONIDAE, CALOPTERYGIDAE, COENAGRIONIDAE, LESTIDAE, MAGAPODAGRIONIDAE, PLATYCENIDAE. La famille des COENAGRIONIDAE est de loin la plus importante. Dix neuf genres sont présents et 114 espèces de Zygoptères sont présents sur la Grande île, ce qui en fait un groupe important.

Les Anisoptères comprennent deux superfamilles : les AESCHNOIDEA et les LIBELLULOIDEA qui regroupent à Madagascar seulement 4 familles : AESHNIDAE, CORDULIDAE, GOMPHIDAE, LIBELLULIDAE. Cette dernière famille est de loin la plus importante. L'ensemble de ces quatre familles comprend 41 genres, 87 espèces et 12 sous-espèces. C'est un groupe relativement bien étudié du point de vue systématique. Toutefois, des espèces nouvelles restent encore à découvrir.

Endémicité

L'endémicité spécifique des Zygoptères est élevée avec 90% des espèces strictement malgaches. L'endémicité générique est quant à elle, plus faible (5%). Les Odonates Zygoptères, sont de mauvais voiliers. Les adultes restent pour majorité, cantonnés sur la végétation rivulaire.

La plupart des espèces ne sont connues que d'une ou deux localités, ce qui rend difficile les estimations de l'importance des populations et des risques encourus. Des études restent à mener sur ces deux points.

Le taux d'endémicité générique des Anisoptères n'est pas connu, car jamais précisé par les auteurs. Celui

² D'après J. LEGRAND, R. OLIVARINONY et J.M. ELOUARD - Rapport LRSAE/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

des espèces est de 28%, ce qui est relativement faible eu égard aux autres taxons composant la faune malgache. Les adultes d'Odonates sont de bons voiliers, parcourant parfois des centaines de kilomètres depuis les milieux aquatiques dans lesquels se développent leurs larves jusqu'aux zones de capture des proies. Il n'est donc pas étonnant que le taux d'endémicité soit si faible, la traversée du canal du Mozambique ne représentant pas pour ce sous-ordre une barrière infranchissable. Remarquons cependant qu'une certaine incertitude existe dans la littérature; l'endémicité des espèces n'étant comme pour les genres pas toujours précisée par les auteurs.

Tableau 80. Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Odonates Anisoptères

Niveau taxinomique	Nombre total	Nombre endémique	Rapport Endémique/Total
Familles	4	0	0%
Sous-familles	16	0	0%
Genres	39	0	0%
Sous-genres	0	0	0%
Espèces	84	21	25%
Sous-espèces	8	1	12.5%

Source : LRSAE Rapport LRSAE/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

Tableau 81. Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Odonates Zygoptères

Niveau taxinomique	Nombre total	Nombre endémique	Rapport Endémique/Total
Familles	5	0	0%
Sous-familles	9	0	0%
Genres	17	1	5.88%
Sous-genres	3	2	66.6%
Espèces	108	89	82.4%
Sous-espèces	7	2	28.5%

Source : LRSAE Rapport LRSAE/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

III.3.5.3. Plécoptères

Richesse

Par rapport aux zones froides et tempérées du monde, les Plécoptères constituent un groupe reliqué à Madagascar ainsi qu'en Afrique continentale.

On ne les rencontre que sur les principaux massifs montagneux de l'île, ou sur la côte Est. Une seule famille (NEONEMOURIDAE) est présente dans l'île ainsi qu'un seul genre (*Madanemura*) et deux sous-genres (sg. *Madanemura* et *Tsaranemurae*). Sept espèces à part entière, ont été décrites par PAULIAN essentiellement sur des femelles ce qui rend les études ultérieures plus difficiles. Notons que les holotypes de ces espèces furent déposés au laboratoire d'entomologie de Tsimbazaza et n'ont pu à ce jour être retrouvés.

Trois autres espèces ont été signalées en tant que larves

³ D'après L. BLANC, R. OLIVARINONY et J.M. ELOUARD - Rapport LRSAE/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

par le même auteur. Enfin, deux espèces sont en cours de description par L. BLANC (1995).

Toutes les espèces malgaches sont de petite taille (1 cm) madicoles ou submadicoles et relativement rares.

Endémicité

Si la famille des NEONEMOURIDAE n'est pas endémique à l'île, le genre *Madanemura* ainsi que toutes les espèces présentes dans l'île, le sont. Ceci est très certainement dû, d'une part aux faibles capacités voilières des espèces et d'autre part à leur confinement à des aires précises et réduites. D'une manière générale, ces organismes aiment les eaux fraîches ou froides d'altitude ou forestières et leurs populations sont peu importantes.

Tableau 82. Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Plécoptères

Niveau taxinomique	Nombre total	Nombre endémique	Rapport Endémique/Total
Familles	1	0	0%
Sous-familles	0	0	0%
Genres	1	1	100%
Sous-genres	2	2	100%
Espèces	12	12	100%
Sous-espèces	0	0	0%

Source : LRSAE Rapport LRSAE/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

III.3.5.4. Diptères SIMULIIDAE

Richesse

D'une manière générale, les Simulies ne sont pas abondantes à Madagascar et de nombreux sites présentant des eaux courantes en sont dénués ce qui contraste avec les observations faites en Afrique continentale.

Seul un genre de SIMULIIDAE (*Simulium*) est présent à Madagascar et seulement 20 espèces de Simulies sont actuellement décrites pour l'île ce qui est peu eu égard aux 90 espèces africaines.

Dans le cadre du programme "Biodiversité et biotypologie des eaux continentales malgaches", sept autres espèces ont été découvertes.

A ces espèces types, s'ajoutent un certain nombre de formes qui constituent soit des espèces à part entière (espèces affines ou complexe d'espèces), soit des variétés d'espèces existantes. Des études sont en cours pour préciser leur statut. Il s'agit des formes de *Simulium impukane* et de *Simulium iphias*.

⁴ D'après T. PILAKA - Rapport LRSAE/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

Le taxon *Simulium unicornutum* pourrait également, comme en Afrique continentale, recouvrir plusieurs espèces très voisines ou être des variations régionales voire des écotypes d'une même espèce.

Endémicité

Si la majorité des Simulies trouvées à Madagascar sont endémiques de l'île, quelques unes cependant se retrouvent également dans les îles voisines telle *S. ruficorne* présente sur l'île Maurice, sur l'île de la Réunion ainsi que sur le continent africain. De même, *S. adersi* et *S. unicornutum* sont présentes sur le continent africain.

Il s'agit de trois espèces largement répandues dans toute l'Afrique continentale, distribuées souvent depuis le Sénégal jusqu'en Afrique du Sud. *S. ruficorne* est même présente dans les oasis chauds des déserts. Ces espèces sont relativement ubiquistes, colonisant de nombreux cours d'eau de taille moyenne dont les vitesses de courant varient entre 0,1 à 1,2 m.s⁻¹. La charge particulière de l'eau de ces rivières est en général importante, traduisant une préférence pour des eaux relativement turbides. Ces trois espèces sont également communes à Madagascar.

Tableau 83. Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Diptères SIMULIIDAE

Niveau taxinomique	Nombre total	Nombre endémique	Rapport Endémique/Total
Familles	1	0	0 %
Sous-familles	0	0	0 %
Genres	1	0	0 %
Sous-genres	0	0	0 %
Espèces	37	30	81,0 %
Sous-espèces	0	0	0 %

Source : LRSAB Rapport LRSAB/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

III.3.5.5. Diptères TIPULIDAE⁵

Richesse

La sous-famille des TIPULINAE comprend 11 genres et 9 sous-genres. Cinquante quatre espèces ainsi que deux sous-espèces de TIPULINAE sont pour le moment recensées à Madagascar.

La sous-famille des LIMONINAE possède, 24 genres et 29 sous genres.

Endémicité

Le taux d'endémicité des TIPULINAE est de 82% en ce qui concerne les espèces. Il est fort probable que le

⁵ D'après R. OLIVARINONY et J.M. ELOUARD - Rapport LRSAB/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

taux d'endémicité soit plus élevé car les auteurs hésitent parfois à créer de nouvelles espèces vu la pauvreté en spécimens de l'ensemble du matériel d'étude. Le taux d'endémicité générique nous est inconnu.

En revanche sur les 175 espèces décrites de LIMONINAE, 159 soit 91 % sont signalées comme étant endémiques à l'île. Là encore, il est fort probable que le nombre d'espèces endémiques soit supérieur. L'endémicité des genres et sous-genres nous est inconnue.

L'endémicité spécifique totale pour la famille est de 94%.

Ces Diptères sont pour majorité localisés dans les forêts de l'Est et de montagne ainsi que sur les Hautes terres. Peu d'espèces colonisent les milieux aquatiques, chauds et souvent temporaires, de l'Ouest malgache. La plupart des espèces ne sont connues que d'un ou deux spécimens provenant d'une seule localité. Il est donc difficile de préciser leur distribution géographique ainsi que leur abondance.

Tableau 84. Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Diptères TIPULIDAE

Niveau taxinomique	Nombre total	Nombre endémique	Rapport Endémique/Total
Familles	1	0	0 %
Sous-familles	2	0	0 %
Genres	36	0	0 %
Sous-genres	38	1	2,63 %
Espèces	211	199	94,3 %
Sous-espèces	5	3	60 %

Source : LRSAB Rapport LRSAB/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

III.3.5.6. Diptères CULICIDAE⁶

Les CULICIDAE sont des Diptères Nématocères piqueurs et donc hématophages. Ils sont vecteurs de nombreuses maladies dont certaines peuvent être mortelles : fièvre jaune, paludisme, dengues... Certains espèces sont vectrices de parasitoses invalidantes telle la bancroftose présente à Madagascar. En dehors de leur rôle vectoriel, les CULICIDAE de par leurs piqûres, constituent souvent une nuisance. La lutte contre ce fléau a valu souvent l'assèchement de zones humides.

Les oeufs, les larves et les nymphes de CULICIDAE colonisent essentiellement les milieux d'eau stagnante, mares, marais, fagnes, phytothelmes... chaque genre ou chaque espèce ayant son milieu de prédilection.

Les adultes sont aériens, les mâles sont floricoles, les femelles hématophages. Si les capacités voilières sont

⁶ D'après T. PILAKA et J.M. ELOUARD - Rapport LRSAB/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

faibles, les Moustiques sont aptes à coloniser de proche en proche et assez rapidement de grandes étendues. La richesse spécifique est maximale en forêt où nombre de petites collections d'eau variées sont disponibles : creux à l'aisselle des branches, feuilles engainantes...

Richesse

La famille des CULICIDAE est représentée en Afrique continentale, par trois sous-familles : ANOPHELINAE, CULICINAE et TOXORYNCHITINAE, seules les deux premières sont présentes à Madagascar.

Dix genres sont pris en compte et 21 sous-genres. Parmi l'ensemble des espèces, 118 sont répertoriées.

Sous-famille des ANOPHELINAE : comme celle de l'Afrique sub-saharienne, la faune malgache est monogénérique avec le seul genre *Anopheles*. Vingt huit espèces ont été à ce jour répertoriées à Madagascar, appartenant à trois sous-genres : *Anopheles*, *Cellia*, *Myzomyia*.

Sous-famille des CULICINAE : neuf genres sont pris en compte dans la présente étude. Certains autres, tel le genre *Orthopodomyia* ne sont pas pris en compte car ils font actuellement l'objet d'une révision par des spécialistes. Seul, le genre *Ravenalites* est endémique à Madagascar.

Endémicité

On retrouve à Madagascar beaucoup d'espèces pandémiques vectrices tels le *Culex pipiens*, l'*Anopheles gambiae* et l'*A. funestus*, l'*Aedes aegypti*. Un seul genre *Ravenalites* est endémique à l'île, tandis que 64% des espèces étudiées sont endémiques. Chez les ANOPHELINAE, aucun des sous-genres n'est endémique, en revanche 54% des espèces le sont. Chez les CULICINAE recensées, 65% des espèces sont endémiques.

Tableau 85. Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Diptères CULICIDAE

Niveau taxinomique	Nombre total	Nombre endémique	Rapport Endémique/Total
Familles	1	0	0 %
Sous-familles	2	0	0 %
Genres	10	1	10 %
Sous-genres	21	0	0 %
Espèces	118	76	64,4 %
Sous-espèces	2	1	50 %

Source : LRSAB Rapport LRSAB/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

III.3.5.7. Trichoptères⁷

Ce groupe d'Insectes a un rôle écologique fondamental, non seulement parce qu'il constitue un des groupes de macroinvertébrés les plus abondants, mais surtout parce qu'il intervient à tous les niveaux des réseaux trophiques benthiques, base de la productivité des eaux courantes.

Richesse

La faune malgache est riche, il a été répertorié un minimum de cinq cents espèces. Mais étant donné que les HYDROPTILIDAE sont encore peu étudiés et que certaines régions du Nord du pays sont peu explorées.

Cette faune peut être raisonnablement estimée à six cents espèces. A titre de comparaison, la faune de la République Sud-Africaine (un pays qui offre, comme Madagascar, des milieux très variés) est de cent cinquante espèces (DE MOORE, 1992). Cette richesse est due à une remarquable spéciation puisque les cinq cents espèces malgaches appartiennent à un peu moins d'une cinquantaine de genres. A titre de comparaison, les cent cinquante espèces sud-africaines se répartissent en cinquante genres.

Affinités / endémisme

La faune de Trichoptères malgache est afrotropicale. Presque tous les genres connus sur le continent africain sont présents à Madagascar, les exceptions sont rares (*Protomacronema*, HYDROPSYCHIDAE ou *Parecnonima*, ECNOMIDAE). On constate même la présence à Madagascar de certains éléments jusqu'à présent endémiques de l'Afrique méridionale. C'est le cas des PETROTHRINCIDAE, cette famille a été créée récemment pour deux ou trois espèces très particulières, dont la distribution est limitée aux provinces du Cap et du Natal. Selon F.M. GIBON & Z. ANDRIAMBELO, elle doit contenir au moins une dizaine d'espèces malgaches.

Il faut noter la présence de quelques éléments asiatiques ou à distribution asiatique et américaine, inconnus sur le continent africain mais dont la présence à Madagascar est maintenant connue. C'est le cas du genre *Potamyia* dont cinq ou six espèces sont largement répandues à Madagascar.

Sous-famille endémique : les PAULIANODINAE (PHILOPOTAMIDAE). Une dizaine d'espèces constituent l'élément le plus original de la faune trichoptérologique malgache.

⁷ D'après F.M. GIBON et Z. ANDRIAMBELO - Rapport LRSAB/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

Il est en une prématuré de donner un chiffre précis pour le taux d'endémisme spécifique. On peut, avec une bonne certitude, estimer qu'il est supérieur à 90%.

Répartition
Les Trichoptères peuplent toutes les eaux courantes quelles que soient les conditions écologiques. Cependant, à Madagascar, la richesse et la diversité sont étroitement associées aux zones d'altitude ou aux forêts orientales.

La présentation de quelques types de distribution caractéristique montre que ces Insectes aquatiques se répartissent en fonction des grandes zones biogéographiques de l'île. Deux séries d'exemples, l'une chez les Intégripalpes (dans le genre *Athripsodes*), l'autre chez les Annulipalpes (dans les genres *Macrostemum* et *Leptonema*). Le groupe des *Athripsodini* (*Athripsodes*, *Ceraclea*, et deux ou trois groupes qui sont probablement des genres endémiques) offre, à Madagascar, un très bel exemple de spéciation et il n'est pas rare de rencontrer une dizaine d'espèces sur le même site.

Schématiquement, l'Ouest est surtout peuplé de formes à vastes répartitions (*A. niralo*, *M. scriptum*, *M. adpictum*, *A. ambatola*). A l'Est, on observe des espèces réparties le long de la plaine côtière ou sur les hautes terres, mais la majorité des espèces forestières semblent localisées et se succèdent du nord au sud. Les régions déforestées de la côte orientale sont souvent peuplées d'«espèces occidentales» (*M. scriptum* en est un exemple). Ce phénomène semble être un mouvement de colonisation consécutif aux modifications hydrologiques induites par la déforestation.

Tableau 86. Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Trichoptères

Niveau taxinomique	Nombre total	Nombre endémique	Rapport Endémique/Total
Familles	17	0	0 %
Sous-familles	8	0	0 %
Genres	47	5	10.6 %
Sous-genres	0	0	0 %
Espèces	516	490	94.96 %
Sous-espèces	0	0	0 %

Source : Rapport LRSAB/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

III.3.5.8. Mégaloptères

L'ordre des Mégaloptères est parmi les plus primitifs chez les Holométaboles.

NAVAS et PAULIAN ont décrit trois espèces de SIALIDAE, la seule famille de Mégaloptères signalée à Madagascar: *Madachauliodes torrentialis* (PAULIAN,

1951), *Protosialis afra* (NAVAS, 1936), et *Protosialis madagassa* (NAVAS, 1927). Ces espèces sont toutes endémiques. Les *Madachauliodes* ont été trouvés dans les forêts du Tsaratanàna, les *Protosialis* dans la forêt de l'Est (Mangoro, Rianila et Sakanila).

La présence de Mégaloptères à Madagascar est remarquable, car en Afrique sud-saharienne, l'ordre n'est présent que dans les provinces du Cap et du Natal à l'extrémité méridionale du continent.

Tableau 87. Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Mégaloptères

Niveau taxinomique	Nombre total	Nombre endémique	Rapport Endémique/Total
Familles	1	0	0 %
Sous-familles	0	0	0 %
Genres	2	0	0 %
Sous-genres	0	0	0 %
Espèces	3	3	100 %
Sous-espèces	0	0	0 %

Source : LRSAB Rapport LRSAB/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

III.3.6. CRUSTACÉS

Parmi les Crustacés, on peut citer l'importance biologique et économique des familles des PARASTACIDAE (Ecrevisses), POTAMONIDAE (Crabes), des ATYIDAE (Crevettes) appelé communément «Patsa» et des PALAEMONIDAE du genre *Macrobrachium* qui connaissent actuellement une exploitation anarchique.

III.3.6.1. Crustacés Décapodes PARASTACIDAE (Ecrevisses⁹)

Madagascar est l'un des rares pays appartenant à la zone intertropicale où les Ecrevisses soient présentes. En effet, de par le monde, la majorité des espèces est localisée dans les zones tempérées. En dehors de ces régions, seuls le Honduras, le Guatemala, Cuba, la Nouvelle Guinée, les îles Aru et Misol et le Nord de l'Australie en possèdent. En revanche, aucune Ecrevisse n'est présente ni sur le continent Africain, ni sur le sous-continent indien.

Les *Astacoides* vivent dans des eaux fraîches, claires (de 10 à 18 °C au mois d'avril), au pH acide variant de 4 à 6. Elles sont plus abondantes dans les régions boisées que déboisées, sans doute du fait d'une plus grande disponibilité en nourriture en provenance de la canopée, dans les zones forestières. Elles sont absentes des grands cours d'eau, des rivières aux eaux turbides et trop chaudes. Les Ecrevisses malgaches vivent entre 600 m et 1600 m d'altitude essentiellement dans les cours d'eau de l'Est et dans certains hauts cours des bassins de l'Ouest.

⁹ D'après B. RABEARISOA - Rapport LRSAB/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

Quatre espèces montrent des préférences altitudinales: *A. petiti* est l'espèce qui vit aux altitudes les plus basses (entre 600 et 800 m) et *A. granulimanus* ne dépasse pas 1200 m. A l'inverse, *A. caldwelli* vit aux altitudes les plus élevées (>1200 m) et *A. betsileoensis*, préfère également les hauteurs et ne descend pas au dessous de 1000 m. Seules les espèces *A. madagascariensis* et *A. crosnieri* ne semblent pas marquer de préférences altitudinales; elles se retrouvent aussi bien dans la plage altitudinale des 600-800 m qu'au delà de 1400 m.

Trois espèces *A. crosnieri*, *A. granulimanus* et *A. petiti* se cantonnent dans les bassins de l'Est malgache. Les trois autres espèces *A. caldwelli*, *A. betsileoensis* et *A. madagascariensis*, colonisent à la fois les hauts cours de rivières coulant vers l'Est et de l'Ouest. *Astacoides crosnieri* semble avoir l'aire de distribution la plus restreinte, limitée aux bassins de la Namorona, du haut Mangoky et du Manampatrana. *Astacoides petiti* se cantonne dans le Sud-est de Madagascar, limitée aux bassins de la Manampanihy (chaîne anosyenne) et du Manampatrana (massif de l'Andringitra). Les quatre autres espèces bien que présentant un centre de gravité pour leur distribution semblent plus dispersées, les espèces *A. caldwelli* et *A. madagascariensis* étant les plus nordiques, *A. betsileoensis* et *A. granulimanus* les plus méridionales.

Richesse

Le genre *Astacoides* qui appartient à la famille des PARASTACIDAE (HUXLEY, 1878) (CRUSTACEA, Decapoda) est strictement endémique de Madagascar.

En 1987, HOBBS définit six espèces qui sont:

- *Astacoides caldwelli* (BATE, 1865)
- *Astacoides granulimanus* (MONOD et PETIT, 1929)
- *Astacoides crosnieri* HOBBS, 1987
- *Astacoides petiti* HOBBS, 1987
- *Astacoides madagascariensis* (EDWARDS, AUDOUIN, 1839)
- *Astacoides betsileoensis* (PETIT, 1923)

Le nom malgache du genre *Astacoides* varie suivant la région: en Imerina, orambato, orambanja (la plus grosse), en Betsileo (Plateau Sud); oranjena, oranjatsy, pepeo; en Antandroy (extrême Sud): ora.

Tableau 88. Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Ecrevisses

Niveau taxinomique	Nombre total	Nombre endémique	Rapport Endémique/Total
Familles	1	0	0 %
Sous-familles	0	0	0 %
Genres	1	1	100 %
Sous-genres	0	0	0 %
Espèces	6	6	100 %
Sous-espèces	0	0	0 %

Source : LRSAB Rapport LRSAB/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

III.3.6.2. Crustacés Décapodes POTAMONIDAE (Crabes¹⁰)

Consommés par la population, les Crabes POTAMONIDAE constituent un apport en protéines et en calcium non négligeable. Cependant, leur taille n'en fait pas des produits d'exportation.

Les Crabes des eaux douces malgaches appartiennent tous à la famille des POTAMONIDAE mais se répartissent en trois sous-famille: les GECARCINUCINAE, Les HYDROTHERPHUSINAE et les POTAMONINAE.

La famille des POTAMONIDAE ne comprend, à Madagascar, que 6 espèces et quatre sous-espèces. Toutefois, dans certaines localités, il peut être observé une sympatrie entre certaines sous-espèces, ce qui remet évidemment en question leur statut subsppécifique. Des études complémentaires sont donc à mener pour préciser la systématique des crabes d'eau douce malgache.

La famille des POTAMONIDAE n'est pas endémique à l'île, et seule la sous-famille des HYDROTHERPHUSINAE l'est. Au niveau générique deux des trois genres le sont, alors que toutes les espèces et *a fortiori*, toutes les sous-espèces le sont.

Si les Crabes dulçaquicoles sont largement répandus dans tous les cours d'eau et une partie des eaux stagnantes ou semi-stagnantes de l'île, très peu de données existent quant à la distribution géographique de chaque espèce. Des travaux sont à mener pour préciser les aires de distribution de chaque espèce de Crabe ainsi que leurs préférences écologiques.

Tableau 89. Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Crabes

Niveau taxinomique	Nombre total	Nombre endémique	Rapport Endémique/Total
Familles	1	0	0 %
Sous-familles	3	1	33.33 %
Genres	3	2	66.66 %
Sous-genres	0	0	0 %
Espèces	6	6	100 %
Sous-espèces	4	4	100 %

Source : LRSAB Rapport LRSAB/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

¹⁰ D'après B. RABEARISOA - Rapport LRSAB/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

⁸ D'après M. GIBON et Z. ANDRIAMBELO - Rapport LRSAB/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

III.3.6.3: Crevettes d'eau douce

La famille des ATYIDAE présente 5 genres et 23 espèces selon les travaux de L. B. HOLTHUIS (1965). A. G. GURNEY (1984) de British Museum Natural History a signalé 4 nouvelles espèces.

Dans les eaux courantes malgaches (rivières, cours d'eau), c'est le genre *Caridina* (Caridines), qui est le genre le plus adapté. Il est représenté par 18 espèces et 2 sous-espèces qui sont distribuées dans presque toutes les régions de Madagascar à partir d'environ 1 500 m d'altitude, quelquefois même plus, jusqu'à la côte.

Sur le plan économique, les ATYIDAE localement appelés «Patsa mena» sont comestibles et se commercialisent à l'état sec. La farine de *Caridina* dont la valeur nutritionnelle est importante peut être utilisée dans la composition des farines de sevrage (RANDRIANATORO, 1996). La pêche ou cueillette se fait sans aucune réglementation, ce qui constitue une menace pour le stock.

Dans la famille des PALAEMONIDAE, c'est le genre *Macrobrachium* qui prédomine à Madagascar avec 9 espèces économiquement importantes en raison de leur taille de *Macrobrachium* (L.B. HOLTHUIS).

Les espèces de *Macrobrachium* sont plutôt distribuées dans les régions Est, Sud-Est et Sud-Ouest de l'île à partir d'environ 1200 m d'altitude jusqu'à la côte, mais il existe d'autres espèces de petite taille qui occupent différents plans d'eau de l'île. La présence d'autres nouvelles espèces est aussi probable.

L'espèce *Macrobrachium rosenbergii*, identifiée, a été vraisemblablement introduite, et risque de provoquer de perturbation sur les autres espèces autochtones.

Les espèces existantes comme celles de Belo-sur-Tsiribihina à Morondava et de Mangoro à Moramanga pourraient être adaptées à l'élevage. La résilience de ces espèces autochtones, presque similaires à celle reconnue mondialement comme la plus performante ne laisse aucun doute de donner de bons résultats en élevage. Mais la rentabilité de l'aquaculture de crevette d'eau douce se ferait au détriment de la pénéculture et n'intéresse pas pour le moment les investisseurs aussi

bien nationaux qu'étrangers.

Les *Macrobrachium* localement appelés «Orana» en général sont eux aussi utilisés comme alimentation à la place de la viande et se vendent aussi bien à l'état frais que sec. La pêche ou cueillette se fait de même sans aucune réglementation. Une partie du stock part même à l'exportation.

III.3.7. MOLLUSQUES DULCAQUICOLES

Seule la classe des Gastéropodes compose la faune des Mollusques dulcaquicoles malgaches, ce qui la différencie des faunes africaine et indienne, les Bivalves sont nombreux dans les grandes rivières (Familles des UNIONIDAE, MUTELLIDAE, ETHERIDAE, CORBICULIDAE et SPHAERICIDAE).

Parmi ces Gastéropodes, seules sept familles sur les 14 qui composent la faune africaine sont présentes à Madagascar et sur les 81 genres africains, seuls 17 existent dans la Grande île. La faune des Mollusques dulcaquicoles de l'île est donc pauvre d'un point de vue générique. Cette pauvreté est encore plus marquée si l'on compare les 32 espèces colonisant les eaux douces de la grande île aux 326 espèces colonisant celles du continent africain (1/10ème des espèces).

Deux ordres sont présents : les Basomatophores et les Mesogastéropodes. Les Basomatophores comprennent 4 familles et 7 genres et 13 espèces, les Mesogastéropodes comprennent 3 familles, 10 genres et 19 espèces.

Seul un genre est endémique (genre *Melanitra*, famille des THIARIDAE), en revanche près de la moitié des espèces le sont (47%).

D'une manière générale, il existe une zonation altitudinale prononcée concernant la distribution des différents genres et des différentes espèces.

Tableau 90. Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Mollusques DULCAQUICOLES

Niveau taxinomique	Nombre total	Nombre endémique	Rapport Endémique/Total
Familles	7	0	0 %
Sous-familles	5	0	0 %
Genres	17	1	5.88 %
Sous-genres	0	0	0 %
Espèces	32	15	46.87 %
Sous-espèces	0	0	0 %

Source : LRSAR Rapport LRSAR/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

¹¹ D'après M. R. ANDRIAMIHANA et A. RALATHEFERANA - Rapport LRSAR/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

¹² D'après R. RABIAZA et J. M. ELOUARD - Rapport LRSAR/Section Hydrobiologique n°35, octobre 1996

III.4. MENACES SUR LA BIODIVERSITE AQUATIQUE

Les écosystèmes et la biodiversité aquatique en général sont sujets à de nombreuses menaces à Madagascar, le plus souvent du fait des activités humaines et annuellement en raison des catastrophes naturelles en saison de fortes pluies, pendant la période cyclonique. En outre, il est à noter que la biodiversité aquatique est fortement influencée par la qualité des eaux et par l'état de santé des habitats.

- La principale menace sur la biodiversité aquatique concerne les conséquences de la **déforestation** massive sur les pentes des bassins versants ; les sols des surfaces déforestées subissent l'érosion après le lessivage par les eaux de pluie. Les sédiments sont transportés par les rivières et les fleuves jusque vers la mer ; la boue rouge transportée par le Betsiboka constitue un exemple des plus frappants du transport solide dû à l'érosion.

Du fait de la **sédimentation**, les lacs et les marais sont progressivement envasés et colmatés ; l'envasement des zones humides conduit au comblement et à la réduction de la superficie des plans d'eau. Les sédiments de sables et d'altérites sont pauvres et modifient la végétation et les biocénoses lenticques. Selon FERRY et al, 1995, «les écosystèmes lacustres sont soumis à une dégradation rapide et le plus grand lac malgache, le lac Alaotra pourrait disparaître d'ici cinquante ans». Finalement, les produits de l'érosion intense finissent par engendrer des dommages aux écosystèmes côtiers, tels que les mangroves et les récifs.

- Les **aménagements** constituent une menace pour la biodiversité aquatique : endiguement, construction de barrage, drainage et assèchement des marais pour la pratique de la riziculture irriguée, ce sont autant d'activités - si elles ne sont pas bien conçues - qui déterminent la destruction des milieux, la disparition de la flore aquatique, le changement de la faune, parfois l'augmentation de la teneur en azote de l'eau, la production primaire accrue de végétaux indésirables tels que les jacinthes d'eau.
- La **pollution** domestique et industrielle constitue une menace qui pèse sur les portions de cours d'eau malgaches qui coulent à proximité des grandes agglomérations. C'est ainsi le cas de l'Ikopa, un affluent de la Betsiboka, coulant dans les environs d'Antananarivo, où sont déversés les rejets

industriels (papeterie, tannerie, tenturerie, filature) non traités ou traités sommairement.

Une **pollution par les pesticides (organochlorés)** employés en riziculture est constatée dans la grande cuvette du lac Alaotra. Selon LANGRAND et NICOLL, 1989, deux espèces telles que *Tachybaptus rufolavatus* et *Aythya innovata* sont particulièrement touchées et risquent l'extinction.

- La **surexploitation** des ressources biologiques aquatiques est une des causes de la diminution de la production piscicole et des autres produits de la pêche.

La pression sur les zones de pêche continentale s'est beaucoup accrue en raison de l'augmentation de la population; aucun contrôle de l'activité de pêche n'est d'ailleurs appliqué. En outre, étant donné le faible rendement de la production piscicole, les pêcheurs ont tendance à utiliser des engins de pêche peu sélectifs, ou encore des embarcations et des engins spécialisés à des fins commerciales. L'utilisation du filet senne a pour effet de râcler les fonds des lacs ce qui entraîne la destruction des zones de frai et de croissance.

Un plan de réempoissonnement des grands plans d'eau menacés de surexploitation a été mis en place dans le premier plan directeur de la pêche et de l'aquaculture (1990-1995). Mais les crédits nécessaires pour leur réalisation effective sont insuffisants. Des mesures sont en vigueur actuellement, comme la fermeture annuelle de pêche pendant 2 ou 3 mois.

Aponogeton madagascariensis est actuellement menacée par son utilisation excessive pour l'aquariophilie et aussi le fait qu'elle est arrachée pour ses tubercules comestibles. *Lepironia mucronata*, exploitée pour la fabrication des nattes ou des sacs, dans la région de Mananjary, peut disparaître d'ici peu de temps, selon les travaux de DAMA, 1995. *Typha angustifolia* et *Eleocharis plantaginea*, deux espèces introduites à Madagascar, mais qui prennent une part intéressante dans le revenu familial des villageois, subissent une exploitation abusive dans certaines zones comme dans le Sud-Ouest. Les *Pandanus* rencontrés dans la région de Ranomafana Ifanadiana risquent de disparaître si une gestion rationnelle n'est pas envisagée dans la région.

- Les effets de la pêche sur la diversité biologique se portent sur certaines espèces cibles.

Ainsi, le *Pellonulops madagascariensis* (varilava) est une espèce cible typique au niveau du lac Kinkony. Ce poisson est pêché à l'aide de toile moustiquaire de très petite maille ce qui permet également la capture d'autres petits poissons dont l'importance est estimée à environ 10 % de la prise totale (Rapport technique MAG/92/T02).

Les petits crustacés *Caridina spp.* (Patsa) et les Gambusies ou *Gambusia holbrooki* (pirina) sont également des espèces cibles pour les femmes et les enfants puisqu'on les capture aisément à l'aide des nasses. La pêche à la nasse est cependant fort préjudiciable, à la fois à l'habitat par piétinement des berges du lac, donc des zones de frai, mais également aux petits poissons (juvéniles) qui sont surtout localisées en bordure du lac. Les Caridines sont surtout ciblées au niveau des lacs Alaotra, Kinkony et Amparihibe-Sud et les Gambusies au niveau des lacs Alaotra, Itasy et Mantasoa.

Les indicateurs d'épuisement du stock sont :

- une capture sans cesse en baisse ;
- des prises de poissons de petite taille ;
- la raréfaction et la disparition de certaines espèces.

Quelques espèces euryhalines ont été échantillonnées dans les différents plans d'eau des aires protégées et des lacs menacés de surexploitation comme Kinkony.

Tableau 91. Quelques espèces typiquement dulçaquicoles et euryhalines à Madagascar

FAMILLE	Nom local	Genre	Espèce	Observation
SCATOPHAGIDAE	Hinta, Filaovanda	<i>Scatophagus</i>	<i>tetracanthus</i>	Aquariophilie
CHAETODONTIDAE				
BETODIDAE	Zono	<i>Betodia</i>	<i>geayi</i>	Aquariophilie
ATHERINIDAE				
Gobiidae	Toho	<i>Acentrogobius</i>	<i>sp.</i>	Inconnu
Cichlidae	Damba	<i>Paretroplus</i>	<i>dami</i>	Menacée
Cichlidae	Masovoatoaka	<i>Paretroplus</i>	<i>polyactis</i>	Exploitée
Cichlidae	Kotso	<i>Paretroplus</i>	<i>petiti</i>	Menacée
Cichlidae	Damba mipentina	<i>Paretroplus</i>	<i>maculatus</i>	Menacée
Cichlidae				
Cichlidae	Kotsovato	<i>Paretroplus</i>	<i>kieneri</i>	Menacée
Cichlidae	Damba	<i>Paretroplus</i>	<i>sp.</i>	Menacée
Cichlidae	menarambo			
Cichlidae	Lamena	<i>Paretroplus</i>	<i>sp.</i>	Inconnu
Cichlidae	Songatana	<i>Oxylapia</i>	<i>polli</i>	Inconnu
Cichlidae	Saroy	<i>Ptychochromis</i>	<i>oligacanthus</i>	Exploitée
Cichlidae	Tsondro mainty	<i>Ptychochromis</i>	<i>betsileanus</i>	Menacée
Cichlidae	Katria	<i>Ptychochromoides</i>	<i>sp.</i>	Inconnu
Cichlidae	Marakely-Fony	<i>Paratilapia</i>	<i>polleni</i>	Exploitée
Cichlidae	Fiamanga-Fony	<i>Paratilapia</i>	<i>bleekeri</i>	Exploitée

Source : American Zoo and Aquarium Association (AZA) en 1996

- L'introduction des espèces étrangères.

La faible production piscicole des milieux naturels a justifié l'introduction d'espèces nouvelles plus robustes.

Tableau 92: Espèces de poissons introduits à Madagascar et encore présentes

Année	Nom français	Nom scientifique	Espèce introduite par	Provenance	Observations
1861	Cyprin doré	<i>Carassius auratus L.</i>	J. Laborde	France	Acclimaté 75% de l'île
1914	Carpe miroir	<i>Cyprinus carpio L.</i>	Dr J Legendre	France	Acclimaté 75% de l'île
1922	Truite a en c	<i>Salmo irideus Gib</i>	Louvel (E&F)	France, US	Acclimaté Ankaratra, F, A
1926	Truite comm	<i>Salmo fario Linné</i>	Louvel (E&F)	France	Acclimaté A, Fiana, Antsi
1929	Gambusie Gir	<i>Gambusia bolbrooki</i>	F. Legendre	USA	Toute l'île
1951	Tilapia mela	<i>T. melanopleura D.</i>	E&F St Agri	Brazzaville	l'île
1951	Black-bass	<i>Micropterus salmoi.</i>	Sce E&F	France/USA	Hauts-Plateaux, Moy Alt
1955	T. zillii	<i>Tilapia zillii (Gerv)</i>	Sce E&F	Kenya	Plusieurs régions de l'île
1955	T. macrochir	<i>T. macrochir Boul</i>	Sce E&F	Brazzaville	Réintroduit et acclimaté
1956	Tmossambica	<i>T. mossambica Boul</i>	Sce E&F	Mozam/que	Acclimaté toute l'île
1959	T. nilotica	<i>T. nilotica (Linné)</i>	Sce E&F	Maurice/Eg	Est, Ouest et N-O
1963	H. niloticus	<i>Heterotis niloticus</i>	Pré/dent P Tsiranana	RCA et Cam	Presque tout le territoire
1975		<i>Ophiocephalus sp.</i>	(clandestinement)	Asie	

NB : a en c = arc en ciel, comm = commune, L = Linné, F = Fianarantsoa, A = Antsi = Antsiranana, D = Dum, Salmoi = Salmoides (Lac), Moy Alt = Moyenne altitude, T = Tilapia, H. = Heterotis, St Agri = Station agricole, Sce E&F = Service des Eaux et Forêts, Pré/dent = Président, RCA = République Centre Africaine, Cam = Cameroun

Sources : A. KIENER 1963, RABELAHATRA 1988 et G. RAFOMANANA 1994

Sur 23 espèces introduites officiellement, seules 5 ne se sont pas acclimatées. Les introductions "réussies" sont celles de la Carpe (*Cyprinus*), des Tilapia (*Tilapia*), du Cyprin doré (*Carassius auratus L.*) et *Heterotis niloticus*.

Cette acclimatation a dans un premier temps augmenté la production, mais des espèces introduites ont fini par prendre une place prépondérante dans les peuplements de poissons, en raison du peu de compétition des espèces endémiques. La faune principale piscicole originale de Madagascar est devenue donc de plus en plus différente.

Les espèces introduites ont supplanté la faune endémique. C'est le cas de *Paratilapia polleni* qui a pratiquement disparu des plans d'eau des Hautes Terres.

L'introduction d'espèces carnivores (1972) ont accentué encore davantage les déséquilibres écologiques. Le Black-bass (*Micropterus salmoides*) est soupçonné d'être un prédateur de juvéniles de *Ptychochromoides betsileanus*...

Le poisson *Ophiocephalus striatus* (Fibata), originaire des Philippines a été introduit clandestinement et est un carnivore strict, très vorace, à large spectre alimentaire.

Les différents types de menaces qui pèsent sur la faune ichthyologique sont résumés dans le tableau 93.

Tableau 93. Menaces sur la faune ichthyologique

Types de menaces	Nombre	D'espèces	Concernées
Aucune	402		96.63
Dégradation de l'habitat	2		0.48
Introduction d'espèces nouvelles	1		0.24
Introduction du Blackbass	6		1.44
Introduction du Tilapia	3		0.72
Prédation	2		0.48

Menaces sur les Reptiles

- Les effets de la chasse pour les peaux de Crocodiles ainsi que les élevages sont responsables du déclin rapide de ce saurien. Rappelons que les élevages de Crocodiles sont alimentés par des oeufs collectés dans la nature car on ne sait pas faire pondre la femelle de Crocodile en élevage. Afin de repeupler les rivières les éleveurs devraient relâcher un certain nombre de crocodiles, ce que malheureusement ils ne font pas ou trop peu.
- La Tortue *Erymnochelys madagascariensis* est une tortue d'eau douce qui fréquente les régions situées entre le fleuve Mangoky et le lac Ihotry dans le Sud-ouest et la région du Sambirano dans le Nord. Elle est très localisée dans les endroits qui lui sont favorables comme les fleuves lents, les bras morts et les lacs. On ne connaît pas précisément le statut de sa population, mais cette espèce est considérée comme rare de par son aire de distribution ponctuelle et la pression de chasse qui s'exerce sur elle. Son statut dans le Red Data Book (1982) est «indéterminé».

Menaces sur l'avifaune

- Le dénichage, le braconnage et la chasse constituent des facteurs importants du déclin de l'avifaune aquatique. Ainsi, l'Ibis falcinelle (*Plegadis falcinellus*) est devenu rare depuis une vingtaine

d'années suite à l'intensification de ces pratiques, liées à l'augmentation de la pression démographique humaine (LANGRAND, 1995).

- Le brûlis des massifs de roseaux au bord des lacs entraîne la mort de la faune aquatique.
- L'introduction de poissons exotiques planctophages ou herbivores comme les *Tilapia spp.* ou carnivores comme *Micropterus salmoides* porte préjudice à certaines espèces de l'avifaune lacustre en transformant le milieu originel et en favorisant certaines espèces d'oiseaux opportunistes. C'est par exemple le cas du Grèbe malgache (*Tachybaptus pelzelii*) qui opère un déclin par rapport au Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*) qui est une espèce semblant mieux adaptée aux changements.
- La prolifération d'espèces végétales comme *Eichornia crassipes*-PONTEDERIACEAE, rend certains plans d'eau inadéquats pour certaines espèces d'oiseaux. C'est en particulier le cas pour l'Erismature à dos blanc (*Thalassornis leuconotus*) qui est l'espèce de canard qui a vu sa population effectuer le recul le plus flagrant depuis une vingtaine d'années.

Menaces sur les Mammifères

La faune mammalienne liée aux milieux aquatiques est principalement représentée par le Tenrec aquatique (*Limnogale mergulus*) qui doit être considéré comme l'un des Mammifères les plus menacés.

Menaces sur les Invertébrés

En ce qui concerne les Invertébrés aquatiques, il n'est pas possible de dresser des listes de menaces. Si les Invertébrés peuplant les cours d'eau savanicoles de l'Ouest malgache ont des chances de survivre, ceux inféodés aux cours d'eau des forêts de l'Est vont probablement disparaître avec la forêt. Plusieurs milliers d'Insectes aquatiques colonisent de tels milieux et doivent donc être considérés comme fortement menacés d'ici vingt à quarante années.

III.5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

«Il convient d'effectuer des inventaires dans les cours d'eau des aires protégées afin de définir si ces dernières apportent une protection suffisante de l'ichtyofaune endémique. L'existence d'espèces de Poissons inféodées presque uniquement à certains plans d'eau comme le lac Alaotra (*Rheocles alaotrensis*, *Rheocles pellegrini*) ou, le lac Kinkony (*Paretroplus kieneri*) devrait contribuer à étayer la nécessité de créer des aires protégées pour les écosystèmes lacustres qui sont actuellement très mal représentés au sein des aires protégées» (NICOLL & LANGRAND, 1989).

Les quatre réserves de chasse existantes, qui devraient assurer une protection à une partie des lacs Kinkony et Ihotry, aux lacs Masama et Bemamba et au lac Kasanga n'apportent aucune garantie de protection à l'ichtyofaune. Compte tenu du schéma de distribution des poissons endémiques de Madagascar, il conviendrait de transformer une partie des lacs Kinkony et Alaotra et de faire valoir le statut de réserve sur les Réserves de Chasse existantes.

Rappelons que d'une manière générale la faune invertébrée aquatique est très mal connue. Si celle des rivières de la moitié sud de l'île le sera à peu près correctement d'ici la fin de l'année 1998, celle de la moitié nord restera largement inconnue. Rappelons que l'on ne peut extrapoler, car la zone nord de l'île contient plusieurs zones d'endémisme tels le Sambirano, le massif du Tsaratanàna et la Montagne d'Ambre.

Etant donné les différents intérêts que présentent les plantes aquatiques et les menaces qui pèsent sur elles, des mesures sont à prendre pour leur protection.

- Des inventaires des plantes des milieux lotiques et lentiques sont en cours ; mais beaucoup de régions

humides ne sont pas encore visitées. Les données sur la biodiversité de la flore aquatique sont encore incomplètes. La réalisation en entier du travail exige des moyens (en hommes et matériels) et du temps. La continuation des travaux déjà existants serait souhaitable.

- Deux familles de plantes aquatiques malgaches présentent une richesse endémique importante: les APONOGETONACEAE et les PANDANACEAE. Une révision devrait être envisagée. Beaucoup d'espèces sont encore inconnues et risquent de disparaître à cause de l'exploitation abusive.
- La base de données du LRSAC/CNRE/ORSTOM est unique et c'est la seule qui existe si on parle de la biodiversité aquatique, la publication de cette base de données au niveau national est souhaitable. Il serait intéressant de faire connaître qu'une telle base de données sur la biodiversité aquatique existe et est applicable aux différentes recherches aussi bien aquatiques que terrestres, pour mieux gérer les écosystèmes.

Désormais, la notion d'économie de l'environnement devrait être prise en considération pour la mise en place du concept de **développement durable**. L'approche de ce paradigme exige l'application des principes de gestion du stock de capital artificiel d'une part et du capital naturel d'autre part. Leur coexistence constitue une logique en perpétuelle dichotomie entre la protection de l'environnement et le développement économique. La dynamique intense observée sur l'exploitation des milieux lacustres à Madagascar laisse prévoir des risques de surexploitation si des mesures adéquates ne seront pas prises pour leur gestion.

IV. BIODIVERSITE COTIERE ET MARINE

De par sa situation dans la région intertropicale, l'île de Madagascar bénéficie d'une situation géographique et d'un climat tropical favorables au développement des ressources biologiques aussi bien terrestres que côtières et marines. La longueur de ses côtes est estimée à plus de 4.500 km.

Le relief littoral côtier de type continental présente des asymétries Est-Ouest très marquées :

- L'ensemble des côtes est soumis à un régime de marée semi-diurne avec un marnage très faible à l'Est (environ 0,5 m) alors qu'il est très important à l'Ouest (3 à 5 m).
- La thermocline située autour de 150 m à l'Ouest est peu marquée et disparaît dans certaines régions (de Maintirano à Morondava). Elle est par contre très accentuée vers 100 m sur la côte-Est.
- Le plateau continental (Carte n° 12) longeant toute la longueur des côtes et couvrant jusqu'à l'isobathe de 200 m a une superficie d'environ 117.000 km². Il est très étroit, de 3 à 5 miles de large sur la côte Est sauf au niveau de l'île Sainte

Marie, au Nord de Foulpointe et à la Baie d'Antongil où il peut atteindre 25 miles de large. Par contre, sur la côte Ouest, dans le Canal de Mozambique, ce plateau continental est relativement large oscillant entre 30 et 60 miles et il se rétrécit au Sud de Morombe.

Le plateau continental dépasse rarement 60 m de profondeur, seule dans l'extrême Sud (Taolagnaro), une profondeur maximale de 130 m a été détectée.

Le plateau continental est bordé au niveau du talus par des barrières récifales immergées et parsemé en deçà de cette zone de massifs de coraux avec des fonds chalutables vaseux ou sablo-vaseux localisés dans les baies à fort taux de sédimentation.

Au delà de ses eaux intérieures, Madagascar dispose d'une zone économique exclusive (ZEE) d'une superficie de 1.140.000 km² suite à l'application des zones de 200 miles et de l'équidistance entre 2 pays.

Ces biotypes très variés permettent à toute une multitude d'espèces côtières et marines de s'y développer.

IV.1. PRINCIPAUX ÉCOSYSTÈMES CÔTIERS ET MARINS 119

- IV.1.1. Mangroves
- IV.1.2. Lagunes
- IV.1.3. Plages sableuses
- IV.1.4. Affleurements rocheux
- IV.1.5. Plages de galets
- IV.1.5. Récifs coralliens

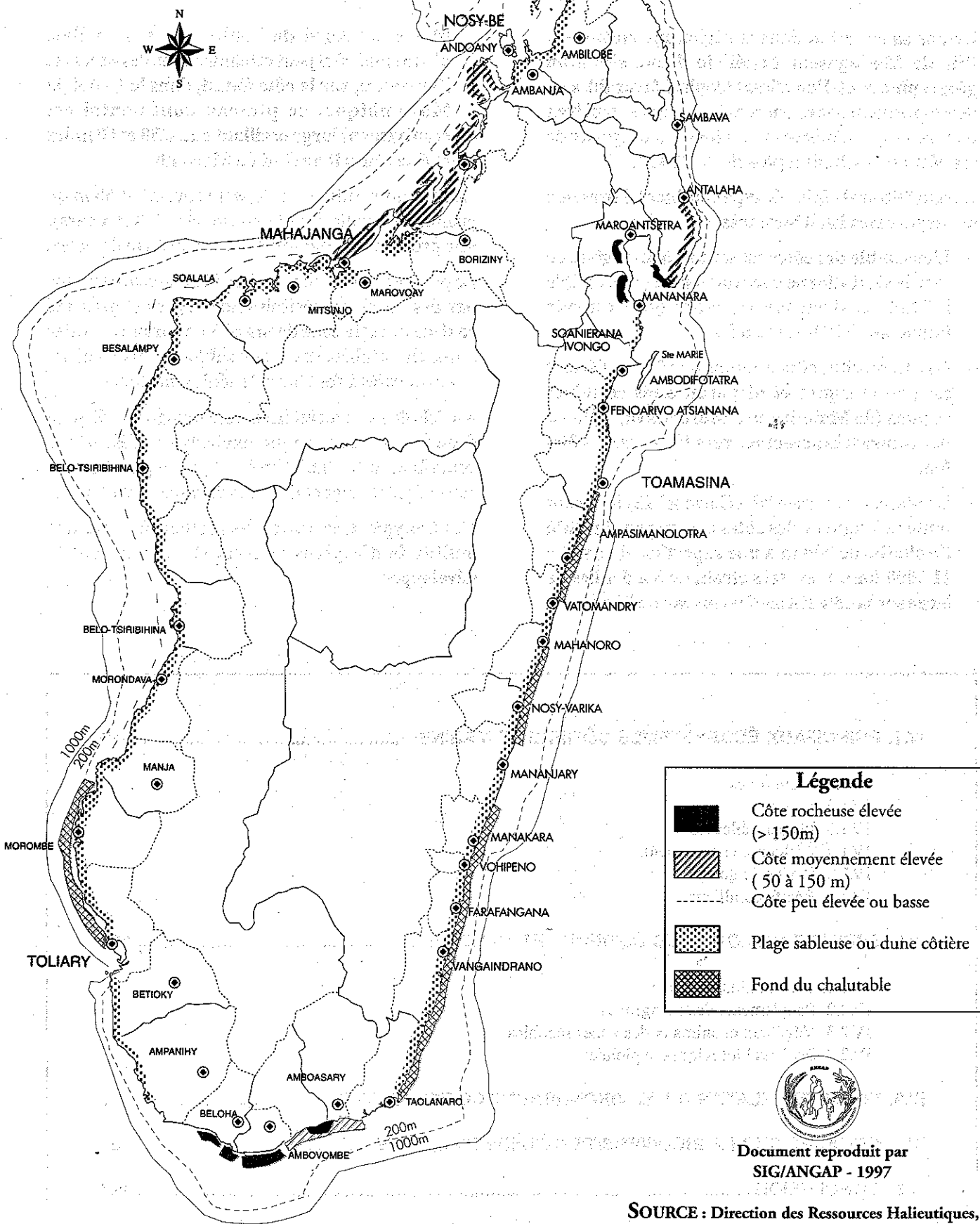
IV.2. ESPECES BIOLOGIQUES COTIERES ET MARINES 125

- IV.2.1. Présentation générale
- IV.2.2. Peuplements des mangroves
- IV.2.3. Végétaux et animaux des zones récifales
- IV.2.4. Espèces biologiques exploitées

IV.3. PROJETS RELATIFS A L'ENVIRONNEMENT COTIER ET MARIN 131

IV.4. MENACES SUR LA BIODIVERSITÉ CÔTIÈRE ET MARINE 135

IV.5. CONCLUSION 137



Document reproduit par
 SIG/ANGAP - 1997

SOURCE : Direction des Ressources Halieutiques, 1996

Echelle : 1 / 6.500.000

IV.1. PRINCIPAUX ÉCOSYSTÈMES CÔTIERS ET MARINS

Les écosystèmes forment des habitats très diversifiés (**Carte n° 13**) présentant parfois beaucoup de ressemblances avec ce que l'on trouve dans les autres régions tropicales. Ce sont notamment les mangroves, les lagunes, les plages sableuses, les affleurements rocheux, les plages de galets, et les récifs coralliens.

IV.1.1. MANGROVES

Les mangroves, connues également sous la dénomination de marées maritimes, sont des formations forestières littorales, propres aux rivages vaseux et aux estuaires des régions tropicales et parfois subtropicales. Dans l'Océan Indien occidental, Madagascar possède la plus importante surface de mangroves estimée actuellement aux environs de 3.300 km².

Les mangroves malgaches sont de deux types :

- les mangroves d'estuaires rencontrées au niveau des embouchures, des delta et à l'entrée des baies
- les mangroves littorales dans les zones à résurgence d'eau douce permanente en particulier dans la région de Toliara dans le Sud de Madagascar.

Ces écosystèmes de mangroves ont fait l'objet de nombreux rapports, parmi lesquels on peut citer les travaux de RABESANDRATANA H. D (1970), LEBIGRE (1990), JENKINS (1990), RANAIVOSON J. (1994, 1995), ILTIS (1994, 1995).

Concernant leur localisation, près de 3.200 km² de mangroves soit 98 % de la superficie totale, sont dispersés sur 29 sites le long de la côte Ouest dont les principaux sont localisés au niveau des estuaires des grands fleuves du Nord-Ouest, pouvant atteindre plus de 200 km², dont celles de Mahavavy-Nord, Narindra (Loza), Mahajamba, Betsiboka, Mahavavy-Sud, Besalamby, Maintirano, Tsiribihina et Mangoky.

La région du Menabe, dans les environs de Morondava, a été étudiée dans le cadre d'un programme Mangroves CNRE/ORSTOM, suivant deux axes :

- dynamique et de l'état de santé de l'écosystème de mangrove ;
- dynamique des systèmes d'exploitation.

Dans cette zone, sur la terre ferme proche, il persiste encore des pans entiers de forêts denses caducifoliées encore exploitables, ce qui la protège des interventions humaines intempestives.

Les arrières mangroves (ou tannes¹) sont propices à l'aquaculture notamment à la crevetteculture exploitée à Mahajamba et Tsiribihina, l'ostréiculture à Beloza et l'artémiculture à Toliara et au Nord de Morondava.

Sur la côte Est les zones de mangroves sont moins abondantes et sont répertoriées dans 11 sites dont les plus importants sont ceux de Manompana (Sainte Marie), de la baie de Rodo (22,22 km²) de Lokaro et Sainte Luce (Taolagnaro).

Actuellement la mangrove de Fitsitika (Manombo/Toliara) reste la plus belle mangrove de la région du Sud-Ouest avec une superficie de 400 ha. Celle de Bevoalavo est en voie de disparition. Celles des environs de Toliara (Sarodrano, Ankilibe, Ankiembe, la Batterie et le Nord Fiherenana) ont pratiquement disparu. Les mangroves aux abords des grandes villes ou de grandes agglomérations sont menacées, surtout celles d'accès facile.

IV.1.2. LAGUNES

Les lagunes sont des étendues d'eau à salinité variable séparées de la mer par un cordon littoral ouvert par une passe d'entrée.

Les principales lagunes (**Carte n° 13**) sont celles de Loza, la plus importante de la côte Ouest (456 km²) et des Pangalanes sur la côte Est (180 km²), d'Anony (22,62 km²), d'Ampahana (21,75 km²), de Masianambo (13,29 km²), de Ranavalona (Taolanaro), de Tampolo (1,55 km²) et des Petites Pangalanes sur la côte orientale.

IV.1.3. PLAGES SABLEUSES

Les plages sableuses sont très étendues sur les côtes Est et Ouest. A l'Est, elles se rencontrent entre Fénérive Est et Taolagnaro, sur 850 km. Les alluvions déversées par les fleuves sont reprises par les courants et les vents pour former un cordon littoral sableux.

Au Sud, entre le fleuve de Menarandra et le delta du Mangoky, les plages sableuses d'une longueur de 450 km côtoient les cordons dunaires littoraux et sont alimentées par les séries de récifs coralliens frangeants ou barrières. Elles sont interrompues en quelques endroits par des éboulis de falaises calcaires, soit par des affleurements rocheux.

¹ tanne : partie d'un marais maritime (mangrove/tropical) le moins fréquemment submergée par le marais, pourvue ou non d'une végétation halophyte, mais dépourvue de palétuviers.

A l'Ouest, les plages sableuses longent toute la côte sauf au niveau des embouchures des fleuves et rivières.

Les plages sableuses au Sud de Morombe constituent un lieu de ponte pour les tortues marines qui vivent dans la zone de Phanérogames marins des récifs coralliens et de divers *Donax* (*D. triradiata*, *D. madagascariensis*).

Celles de l'extrême Sud situées à proximité des embouchures des quatre grands fleuves sont riches en minéraux lourds (grenat, ilménite, monazite,...)

IV.1.4. AFFLEUREMENTS ROCHEUX

Les côtes rocheuses élevées à plus de 150 m sont représentées par les plateaux de Makira et de Masoala, les escarpements calcaires de Cap Sainte Marie et de la falaise de Barn-Hill (Sud de Toliara).

Les côtes rocheuses moyennement élevées (entre 50 et 150 m) se localisent au Cap Masoala (côte Est), entre Mahajanga et la pointe Nord de l'île sauf au niveau des embouchures et en face de la baie d'Ambaro, et entre le Cap Sainte Marie et le Sud-Est de Taolagnaro.

Ces substrats durs forment des écosystèmes benthiques où se développent une faune et une flore variées. On peut citer, principalement, l'huître *Crassostrea cucullata* à Mahajanga, Ambanja, Nosy-Be, Antsiranana, Sainte Marie et Morombe. *Crassostrea cucullata* forme des bancs naturels denses dans le Sud et peut cohabiter avec la moule comestible (*Mytilus perna*) laquelle est utilisée comme appât pour la capture des langoustes dans la région de Taolagnaro.

A Mahajanga, la coloration blanche de la coquille de l'espèce *Crassostrea cucullata* est due à un phénomène de chlorose provoqué par la vase latéritique de la Betsiboka, ce qui lui a conféré l'appellation de *Ostrea vitrefacta* (JENKIWS M. D./UN/UNESCO/UNEP, 1982).

Sur les récifs de Toliara et de la région de Taolagnaro, il existe des zones à *Modiolus auriculatus* de la famille des MYTILIDAE.

A Lavanono (Beloha), dans les formations en petites vasques des estrans, on rencontre des algues de toute sorte ; plus en profondeur vivent des éponges de différentes espèces.

IV.1.5. PLAGES DE GALETS

Ces plages sont rares et localisées au pied des escarpements rocheux (Cap Sainte Marie, falaise de Barn-Hill, au Nord de la baie de Saint-Augustin) ou au niveau des affleurements (Lavanono, Taolagnaro).

IV.1.6. RÉCIFS CORALLIENS

Selon BATTISTINI R. (1960), CLAUSADE M. et al (1960), et UICN/PNUE (1988), les récifs coralliens de Madagascar sont des formations coralliennes classiques. Ils se présentent sous trois formes :

- les récifs barrières au bord du talus continental;
- les récifs frangeants, touchant la côte;
- les récifs à cayé (Nosy Ve, Nosy Tafara...).

La distribution des récifs coralliens comme celle des autres biotopes est influencée par les fluctuations régionales des marées.

Sur la côte Est, les formations coralliennes sont peu importantes et encore mal connues. On y rencontre principalement des récifs frangeants, au Cap Masoala (entre la Pointe Larrée et Mananara-Nord) et autour de l'île Sainte Marie, des petits îlots au Sud d'Antsiranana ; un récif barrière fragmenté et immergé se rencontre dans la région de Toamasina; des récifs frangeants rudimentaires, avec une ligne de dunes côtières isolent des lagons peu profonds de Canal des Pangalanes.

Sur la côte Ouest (BATTISTINI R., 1960 ; CLAUSADE M. et al 1960 ; CROSNIER A. et JOUANIC C., 1973 ; GUILCHER A., 1956), les récifs coralliens sont beaucoup plus développés et s'étendent sur une longueur totale d'environ 1.000 km avec une largeur variant de 0,5 à 3,5 km (tableau 94). Les plus importants longent la côte Sud-Ouest aux environs de l'embouchure de la Linta au Sud jusqu'à Morombe au Nord. En raison de l'étroitesse du plateau continental, les récifs frangeants sont en alternance avec les récifs barrières avec la présence de petits îlots.

La formation corallienne la plus connue est le Grand Récif (CAYE, 1969 ; WEYDERT, 1973) en face de Toliara s'étendant sur près de 18 km et atteignant 3 km de large. De part et d'autre de Toliara, au Sud, surtout entre l'Onilahy et Lanivato, il existe un récif frangeant avec la présence de récifs à cayé, (Nosy Ve, Nosy Tafara), et au Sud de Lanivato le récif frangeant d'Itampolo et d'Androka et l'îlot récifal de Nosy Manitse. Au Nord de l'Onilahy jusqu'au delta de Mangoky le récif frangeant est interrompu par quelques passes sur presque 80 Km (Carte n°14).

Dans la partie centrale de la côte Ouest, seuls deux groupes de récifs du large ont été répertoriés : le banc de Prancel sur une longueur de 100 km et les récifs des îles Barren sur une longueur de 50 km. (SALOMON J. N, 1980).

Sur la côte Nord-Ouest, le récif barrière immergé de la bordure externe du plateau continental s'étend sur 600 km. Longeant la côte ou bordant certaines petites îles, il existe une succession de récifs frangeants sauf près des estuaires et de leurs baies. Au niveau de certaines baies où la sédimentation est faible, des formations de massifs coralliens existent (Baie de Lotsoina, d'Ampanasina, d'Ambaro et autour de Nosy

Be, ces deux dernières zones étant les plus étudiées) (GUILCHER A., 1984, 1959 ; GUILCHER et al, 1958) (Carte n°15).

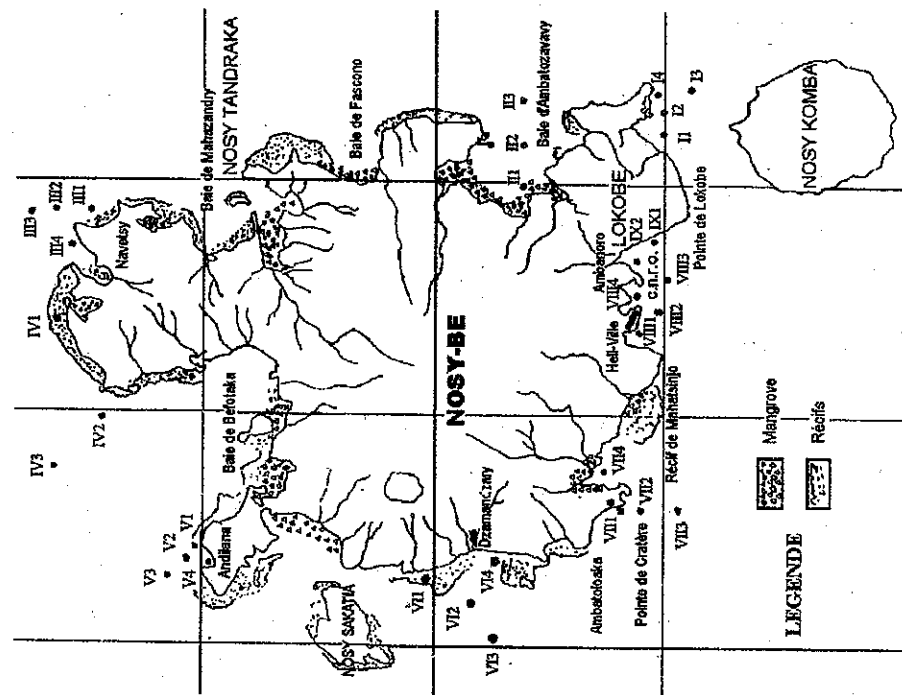
Par la diversité des biotopes (substrats durs, sableux, vaseux), les écosystèmes coralliens présentent une très grande richesse faunistique et floristique au point de vue nombre de groupes et d'espèces. Ils contribuent de véritables viviers naturels (MAGNIER Y., 1981).

Tableau 94: Superficie des récifs coralliens connus dans le Sud Ouest

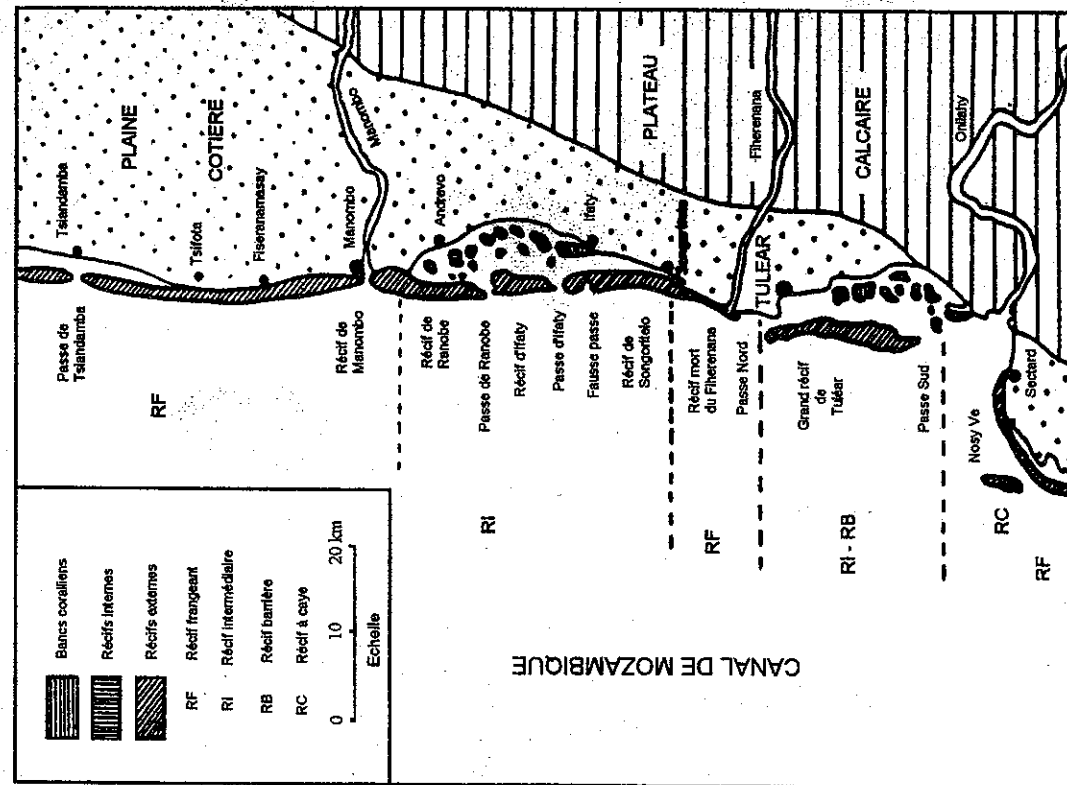
LOCALISATION	Longueur en km	Largeur max en km	Références
Grand Récif corallien d'Androka (Ambohibola au Cap Andriamanao)	20	Non estimée	Battistini
Récif frangeant d'Itampolo	10	-	- " -
Récif de Lanivato à Besamata	55	-	- " -
Récif de Besamata à la baie de Saint-Augustin	45	3 au Nord de Beheloka	- " -
Baie de Saint Augustin au delta du Mangoky	300	-	- " -
Récifs coralliens de Belo-sur-mer :			
- Andriamitoraka	5	1,5	
- Mahalolo	1,25	0,6	Solomon, J.N.
- Angotahoka	1	1	- " -
- Andriangory	2,2	1,6	- " -
- Tania	1,5	0,4	- " -
- Groupe Bawden	1,3	0,5	- " -
Récif barrière immergé de la bordure externe du plateau de la côte Nord-Ouest	600	-	- " -
		-	Crosnier, A.
TOTAL	1.042,25	0,4 à 3	

Carte n° 15 : Ile de Nosy Be

(d'après l'Atelier sur la gestion intégrée de la zone côtière, 1996)

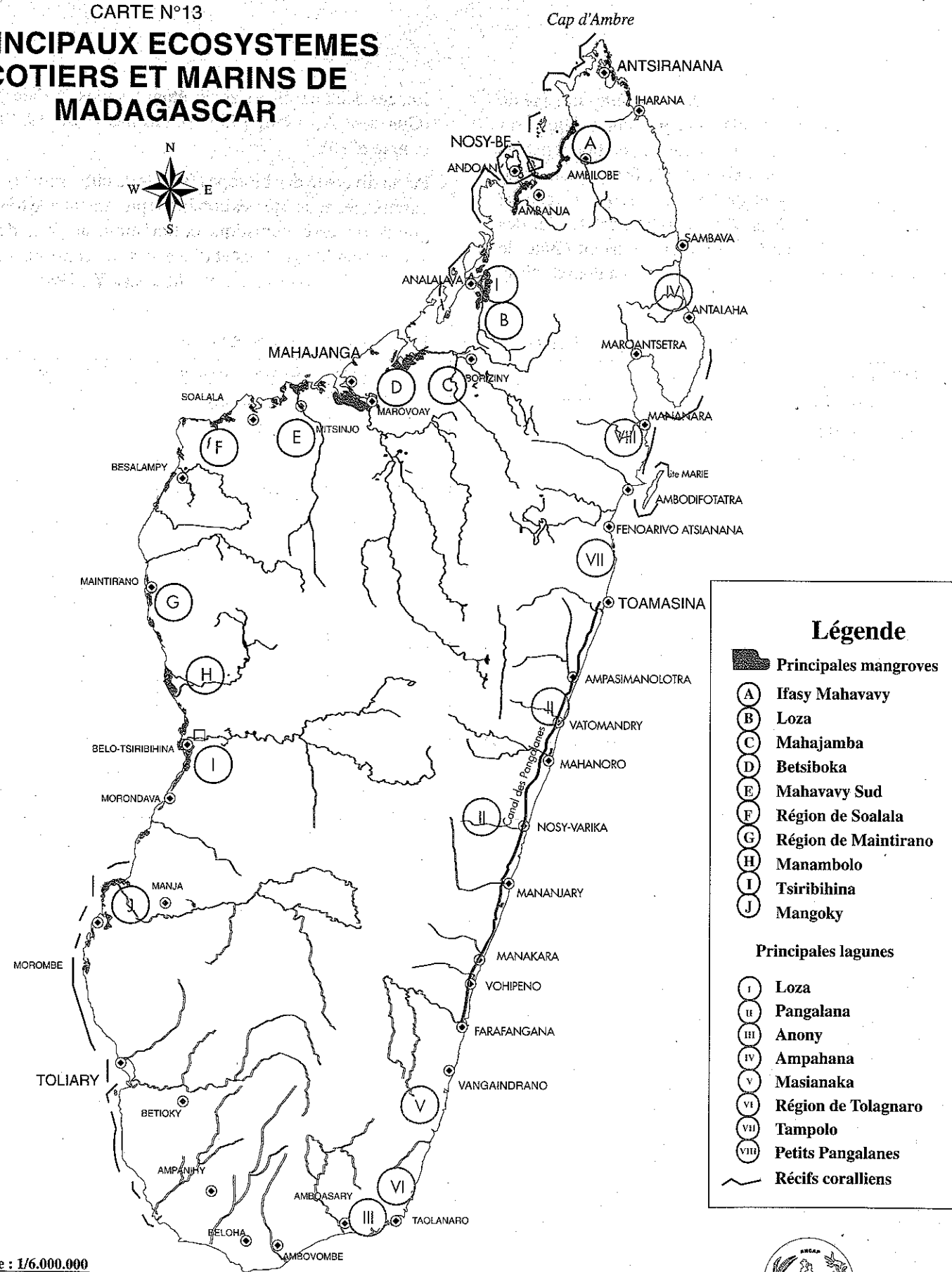


Carte n° 14 : Localisation des récifs et bancs coralliens entre l'Onilahy et Tsiandamba (d'après Salomon, 1987)



CARTE N°13 PRINCIPAUX ECOSYSTEMES COTIERS ET MARINS DE MADAGASCAR

Echelle : 1/6.000.000



Document reproduit par
SIG / ANGAP - 1997

IV.2. ESPECES BIOLOGIQUES COTIERES ET MARINES

IV.2.1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE

- La flore des zones côtières et marines est celle rencontrée principalement au niveau des plages, des dunes côtières, des mangroves. Les algues marines (ANDRIAMAMPANDRY A, 1985) ont fait l'objet d'inventaire à Nosy Be ; RABESANDRATANA R. N. (1995) a décrit la flore marine de la région de Toliary.

- La faune :

Les espèces animales côtières et marines sont en général communes aux régions de l'Indo-pacifique tropical, de l'Océan Indien, de l'Afrique de l'Est et du Sud-Est de l'Arabie.

Les organismes animaux répertoriés sont regroupés en 580 genres et 1165 espèces, à l'exception des poissons commerciaux (203 genres, 473 espèces) qui sont répertoriés dans un guide FAO (1984). Les poissons vénénéux ne sont pas encore dénombrés ni classifiés.

Quelques espèces endémiques communes à Madagascar et à certains pays de l'Océan Indien, peuvent être considérées comme "rares". Il s'agit notamment de :

- *Agonostomus dobuloideus* de la famille des MUGILIDAE signalée à la Réunion;
- *Kuhlia splendens* de la famille des KUHLIIDAE signalée à Maurice et à Rodriguez;
- *Birgus latro* crustacé marin, espèce considérée comme "rare" signalée également aux Seychelles.

Il est à noter la présence dans les eaux malgaches et autour des Comores du Coelacanth, Crossoptérygien archaïque.

La faune côtière et marine de Madagascar ne possède que très peu d'espèces véritablement endémiques. Ce sont notamment :

- *Periophtalmus koereuleri* poisson aveugle très connu, *Bathygobius samberanoensis* et *B. madagascariensis*, espèces de GOBIIDAE des eaux côtières et saumâtres rencontrées dans la baie d'Ampasindava (Nosy-Be) et *Hepsetia duodecimalis* de la famille des ATHERINIDAE (Ambilobe, Toamasina) ;

- *Eleotris ophiocephalus madagascariensis* de la famille des ELEOTRIDAE qui se développe dans les eaux côtières mais se reproduit dans les eaux douces ;

- *Ocypode madagascariensis*, un crustacé recensé à Sainte Luce (Taolagnaro);

La faune marine comporte notamment des crustacés profonds (crevettes, langoustes), des gros pélagiques comme les thons et les espèces apparentées et les quelques Mammifères marins de passage dans la zone économique exclusive malgache.

Parmi les Mammifères marins, on peut citer les Siréniens et les Cétacés (RAKOTONIRINA B.P., 1995, VELY M., 1995). L'ordre des Siréniens comporte la famille monotypique des DUGONGIDAE. L'espèce *Dugong dugong* que l'on rencontre dans la mer située autour de la presqu'île de Masoala et près de Mananara au nord de Toamasina. Cet animal est commun aux côtes tropicales de l'Océan Indien et à l'ouest du Pacifique. Il n'a pas de statut IUCN particulier, mais nous estimons qu'autour de Madagascar, sa population est sensible à une pêche excessive qui pourrait la réduire jusqu'à un niveau dangereux pour l'espèce.

Sur les côtes de Madagascar, surtout dans les régions de Toliara et de Sainte Marie, 2 espèces de baleine ont été signalées dont la baleine à bosse *Megaptera novae angliae* (troza), ainsi que le dauphin *Stenella longirostris* (fetsotse).

- Le plancton :

Face au nombre croissant de cas d'intoxications alimentaires dues à des animaux marins et d'autre part, et en raison de la surexploitation de certaines ressources halieutiques à haute valeur commerciale, d'autre part, une réévaluation et une détermination systématique des espèces planctoniques s'avèrent urgentes. Le phytoplancton et le zooplancton représente en effet le maillon de base de la chaîne trophique des écosystèmes marins et côtiers.

Ni les résultats des travaux portant sur les espèces planctoniques, menés à Nosy Be et Toliara en 1960 et 1970 et récemment en 1996, ni ceux de quelques compagnies océanographiques, ni encore ceux des études à but pédagogique dans le cadre de la formation en biologie marine ne permettent pas pour le moment d'établir une classification suffisamment détaillée des espèces planctoniques rencontrées.

² d'après le rapport de «Toliara Coral Reef Expedition de 1993»

IV.2.2. PEUPELEMENTS DES MANGROVES

IV.2.2.1. Composition floristique

• Palétuviers

Les formations de palétuviers se développent sur les vases côtières où leurs exigences écologiques sont remplies (zone tropicale, plate-forme littorale basse, dessalure, forte amplitude de marée, faible mode d'agitation de l'eau, sédimentation...). Trois familles de palétuviers sont rencontrées (AVICENNIACEAE, RHIZOPHORACEAE, SONNERATIACEAE).

Les zonations et la couverture floristique déterminent les unités paysagiques de la mangrove. A Madagascar, les unités suivantes sont les plus courantes :

- une zone externe, presque toujours immergée, avec une formation arborescente dense, parcourue par un réseau de chenaux (de la mer vers la terre), la flore est essentiellement composée de : *Sonneratia alba*; *Avicennia marina*; *Rhizophora mucronata*; *Xylocarpus granatum*; *Bruguiera gymnorhiza*.
- une zone intermédiaire, comprenant une partie aval, immergée lors des hautes mers, et une partie amont inondée seulement lors des grandes marées. La formation arborescente devient de plus en plus clairsemée vers l'amont, et parfois même elle est rabougrie. La flore se compose surtout d'*Avicennia marina*; *Rhizophora mucronata*; *Ceriops tagal*; *Bruguiera gymnorhiza*; *Heritiera littoralis*.
- une zone interne caractérisée par de grands espaces nus ou à Herbacés, appelés «tannes» qui ne sont inondés que lors des marées d'équinoxe. Des cuvettes de concentration saline ou des marécages ponctuent parfois ces tannes.

Les palétuviers, réputés imputrescibles, résistants à l'action des termites et dont la combustion dégage beaucoup d'énergie, sont couramment utilisés dans la fabrication des engins de pêche (valakira ou barrages côtiers), comme bois d'oeuvre et de matériaux de construction (habitation), dans la fabrication de charbon de bois et de bois de feu, mais également dans l'alimentation de bétail (feuille) et dans la pharmacopée et l'exploitation tannifère (écorce des RHIZOPHORACEAE en particulier).

• Autres plantes

A part les palétuviers, d'autres espèces peuvent être rencontrées dans les mangroves telles que *Scaevola sericeae*, *Hibiscus tiliaceus*, *Derris uliginosa* et des Cocotiers que l'on trouve sur les banquettes sableuses surélevées dans les mangroves d'estuaires; sur la côte

Est, *Acrostrichum aurum* en bordure des marais à *Typha*, peut former des peuplements importants.

IV.2.2.2. Peuplements animaux

Les mangroves malgaches sont très pauvres sur le plan faunistique.

Elles abritent surtout une avifaune composée essentiellement d'échassiers, d'ibis et de genres dont quelques espèces endémiques: Héron cendré, Aigrette dimorpha, Pluvier, Martin pêcheur.

La chauve souris endémique, *Pteropus rufus* (roussette ou fanihy) en grandes colonies, utilise les mangroves, généralement peu accessibles à l'homme, comme dortoir.

Les troncs et les racines de palétuviers représentent de véritables substrats solides pour l'installation des organismes benthiques constitués principalement par des espèces caractéristiques des mangroves telles que des Mollusques gastéropodes: *Littorina scabra* (petits gastéropodes), des Mollusques bivalves (*Chtamalus antennatus*) et des huîtres *Crassostrea cucullata* (RABESANDRATANA H. D., 1974).

Les banquettes de vase fine, fixée par les algues vertes filamenteuses hébergent de nombreux crabes des genres *Uca* et *Scylla* dont l'espèce *Scylla serrata* (crabe de mangrove). Ce crabe découvert à marée basse présente un grand intérêt économique et est exploité dans les mangroves d'estuaires à l'embouchure de Betsiboka, Tsiribihina et Mangoky.

On y rencontre également des vers Annélides (espèces *Dendronereis arborifera* et *D. zululandica*) qui jouent un rôle important dans l'aération de ce biotope de boue noire asphyxiante, grâce aux galeries qu'ils creusent.

Au niveau des chenaux, vivent les *Pyrazus palustris* (Gastéropodes) utilisés en alimentation pour leur chair et dans la fabrication de chaux par leur coquille.

Les crustacés du genre *Panulirus* se cachent dans les anfractuosités et sous les surplombs des pentes internes des vasques tandis que l'espèce *Scylla serrata* est capturée accidentellement sur les herbiers de Phanérogames.

Une espèce de poisson amphibie (*Periophthalmus koereuleri*) est caractéristique de la mangrove; des stades juvéniles de nombreuses familles de poissons (CARANGIDAE, CARCHARINIDAE, MUGILIDAE, SERRANIDAE et SPARIDAE) et des crevettes pénéides, vivant dans les eaux des chenaux, constituent des terriers et grimpent sur les racines et les branches de palétuviers.

IV.2.3. VÉGÉTAUX ET ANIMAUX DES ZONES RÉCIFALES

IV.2.3.1. Peuplements végétaux

Les principales algues marines recouvrant les madréporaires appartiennent aux classes des PHEOPHYCEAE en particulier les algues du genre *Sargassum* et *Cystoseira*, et des RHODOPHYCEAE encroûtantes de la famille des CORALLINACEAE et des SOLIERACEAE du genre *Euchema*. Dans les zones profondes sur les pentes verticales, la classe des RHODOPHYCEAE (Andriamampandry A., 1976) se retrouve avec le genre *Peyssonnelia* vivant avec l'espèce *Halimeda macroloba* de la famille des CHLOROPHYCEAE (VIVIEN M. L., 1973). Entre les différentes formations récifales, on observe des zones de dépression plates (platier) et recouvertes d'accumulations sableuses et d'herbiers de Phanérogames du genre *Thalassodendron* et *Syringodium* servant d'alimentation aux Poissons, aux Tortues marines (RAKOTONIRINA B. P., 1987) et aux Mammifères marins (RAKOTONIRINA B. P., 1995).

IV.2.3.2. Peuplements animaux

L'équipe de la Station Marine d'Endoume (Marseille/France) et l'équipe ORSTOM ont respectivement répertorié, entre les années 60 et 70, la plupart des peuplements des récifs coralliens de Toliara (PICHON M., 1978a et b ; PLANTE R. et VASSEUR P., 1987 ; THOMASSIN B., 1969, 1973, 1978 ; VASSEUR P., 1981) et de Nosy Be. Les institutions nationales de recherche malgaches ont pris la relève à partir des années 1980.

Outre leur rôle dans l'alimentation des poissons de coraux, les madréporaires massifs, branchus ou isolés constituent des supports solides pour la fixation des larves de divers animaux benthiques sessiles. On rencontre dans ces zones plusieurs familles de CNIDAIRES mais les plus communes sont représentées par les AGARICIIDAE, les POCILLOPORIDAE, les GORGONAIRES, les MUSSIDAE, les ANTIPATHAIRES, les ALCYONNAIRES, les ACROPORIDAE, les FAVIIDAE, les FUNGIDAE et PORITIDAE dont l'espèce la plus importante sur le Grand Récif de Toliara est *Porites somaliensis*.

Les Crustacés du genre *Peneaus* (CROSNIER A., 1978; HOLTHUIS L. B., 1980) sont pêchés sur le flanc interne des lagons à proximité des mangroves, ceux du genre *Panulirus* se cachent dans les anfractuosités et sous les surplombs des pentes internes des vasques, tandis que l'espèce *Scylla serrata* (CROSNIER A., 1962) est capturée accidentellement sur les herbiers de Phanérogames.

Les Echinodermes sont ramassés à marée basse sur les herbiers de Phanérogames marins. Ce sont les

ECHINIDES avec l'espèce *Tripneustes gratilla* et les HOLOTHURIDES (DEHOUCQ G. 1994) dont les principales espèces les plus commercialisées sont *Holothuria scabra*, *H. tubulosa*, *H. nobilis*, *H. fuscogiloa* et *Thelenota ananas*. Ces dernières peuvent être capturées par plongée.

On y trouve également les ASTERIDES ou Etoile de mer dont l'espèce *Protoreaster lincki* destructrice et celle de coraux, *Acanthaster planci*. Les reptiles se rencontrent sur les récifs et dans les chenaux post récifaux ; on peut citer les espèces *Eretmochelys imbricata*, *Chelonia mydas* et *Caretta caretta*.

Pour les Poissons des coraux (FOURMANOIR P., 1963), les plus nombreux appartiennent à près de 36 familles comportant 192 genres et 544 espèces. Les Mollusques gastéropodes (3 familles, 4 genres et 100 espèces) (DAUTZENBERG P., 1929 ; VINCENTE N., 1967), les Mollusques bivalves (10 familles, 14 genres et 21 espèces) et les Mollusques céphalopodes (2 familles, 3 genres et 3 espèces) sont récoltées pour l'alimentation (THOMASSIN B., 1977 ; TOANY, 1995). Les coquillages d'ornement, en particulier l'huître à nacre (*Pinctada margaritifera*) et la plupart des genres *Conus*, *Chambus*, *Cyprae*, *Oliva* de petite taille risquent d'être complètement décimés.

Les herbiers à Phanérogames marins hébergent quelques Mammifères marins (JEFFERSON T. A. et al, 1993 ; NORTHIDGES S. P., 1985) durant une partie de leur cycle vital.

IV.2.4. ESPÈCES BIOLOGIQUES EXPLOITÉES

IV.2.4.1. Etat des connaissances

Dans les années 1960 et 1970, les équipes de la Station Marine d'Endoume basées à Toliara et de l'ORSTOM basées à Nosy-Be ont principalement orienté leurs travaux de recherche sur deux axes :

- le recensement, la répartition et la systématique des espèces présentes dans les eaux côtières et marines malgaches (VINCENTE N., 1967 ; VIVIEN M. L., 1974; VIVIEN M. L. et al, 1982) ;
- la biologie et l'évaluation de stocks des crevettes pénéides de la zone Nord-Ouest (CHABANNE J et PLANTE R., 1971).

De par la position géographique de ces deux centres de recherches Océanographiques, il apparaît que les espèces des régions de Toliara (DERIARD R., 1965 ; BIGOT L., 1969) et de Nosy Be (BATTISTINI R., 1964 ; DANIEL J., 1972 ; DANIEL J. et al, 1970) sont les plus étudiées. Les derniers résultats des travaux menés à cette époque sont connus vers 1985.

Par la suite, les deux institutions nationales de recherche océanographique, (la Station Marine de Toliara devenu Institut Halieutique et des Sciences Marines IHSM, et le Centre National de Recherches Océanographiques CNRO de Nosy Be) ainsi que le Centre National de Recherche sur l'Environnement, CNRE, ont continué en coopération ou non avec des organismes extérieurs de recherche ou de développement. Mais généralement, la recherche a été orientée sur les aspects écobiologiques et socio-économiques de quelques espèces d'intérêt commercial (RABARISON A.G., 1984 ; RABARISON A.G. et RAZAFINDRAINIBE H., 1990 ; RASOARIMIADANA L.J., 1984) (crevettes, langoustes, poissons, coquillages, algues, oursins) et environnementaux (mangroves de Tsiribihina et de la Baie d'Ambaro).

La plupart des travaux porte presque exclusivement sur les espèces des régions de Toliara et de Nosy Be, à l'exception de l'étude des coquillages commercialisables de l'île Sainte Marie.

Par ailleurs, les statistiques de production et d'exportation des espèces commercialisées³ sont réalisées et centralisées depuis 1985 à la Direction des Ressources Halieutiques (DRH) avec l'appui scientifique du CNRO en se basant sur les fiches de pêche des armements et des fiches d'exportation des Sociétés.

En général, toutes les recherches et les statistiques ont été menées en vue des plans d'aménagement et de gestion des ressources halieutiques exploitables (GIUDICELLI M., 1984).

Au début des années 1990, on s'est aperçu que les stocks exploitables atteignirent les prises maximales équilibrées, voire la surexploitation pour certaines espèces, notamment les holothuries ; des zones d'ombre sur les connaissances biologiques des espèces ne permettent pas de réactualiser les différents textes réglementaires les régissant qui dans la plupart des cas datent des années 1920.

De plus, à la lumière de la littérature, les recommandations tirées des connaissances sont uniquement basées sur la diminution des tailles de captures et sur les constatations visuelles de la dégradation et disparition de certains biotopes, sans qu'une étude approfondie soit menée scientifiquement.

Devant cet état de fait, à partir de 1992, les institutions concernées (Administration et Recherche) ont réorienté

les travaux dans le sens de la compréhension des phénomènes régissant les espèces commerciales, en introduisant les aspects biologiques, environnementaux, socio-économiques et statistiques. Ils concernent surtout les crevettes pénéides, les langoustes, les holothuries, les poissons, petits et gros pélagiques (thons et espèces apparentées).

Parallèlement des projets de développement (tableau x) sont menés dans 2 principales régions, Toliara pour la pêche traditionnelle et Toamasina pour la pêche artisanale des poissons démersaux. Dans ces 2 zones, l'étude d'attraction des thonidés par les Dispositifs de Concentration des Poissons (DCP) est également menée.

Les résultats d'analyse de toutes ces études sont actuellement au stade préliminaire pour certains projets ou au stade de rapport final pour celles qui sont en fin de projet.

Actuellement les données disponibles et exploitables pour l'aménagement et la gestion des ressources côtières et marines et leur protection concernent :

1. la systématique des espèces réalisée dans les années 1960 et 1970
2. le potentiel crevettier de la zone Nord-Ouest datant des années 1970-1980, les données statistiques de captures et d'exportation de certains groupes d'espèces commerciales.
3. les résultats d'étude d'habitats côtiers et marins et particulièrement les récifs de Toliara et Nosy-Be et les mangroves de la Baie d'Ambaro et du Tsiribihina. Les lacunes concernent l'état des connaissances et statut de conservation.

IV.2.4.2. Espèces cibles des différentes pêcheries

Crustacés

Crevettes

Les crevettes néritiques sont les plus étudiées (LE RESTE L., 1978). Elles appartiennent à la famille des PENEIDAE et sont constituées par 2 genres et 5 espèces. Elles sont réparties sur toutes les côtes malgaches avec une forte proportion (80%) de la crevette blanche, *Peneaus indicus*, dans les captures.

Les crevettes profondes de la famille des PENEIDAE et des CARIDAE, composées de 10 genres et 21 espèces n'ont fait l'objet que de prospections réalisées par les opérateurs crevettiers (RANDRIANASOLONJANAHARY H., 1987). Les résultats n'étant pas probants, ces prospections ont été abandonnées.

³ Anonyme, 1994. Statistiques de production et du commerce extérieur de Madagascar, Service de la Direction des Ressources Halieutiques.

La pêcherie crevettière malgache de type industriel a démarré dans la zone Nord Ouest vers 1967 et dont la gestion et la stratégie d'exploitation se sont inspirées des travaux d'évaluation des stocks menés par l'ORSTOM jusqu'aux environs de 1980 (LE RESTE L. Et MARCILLE J., 1973 ; LE RESTE L., 1970, 1971, 1973 ; VEILLON P., 1973). Par la suite et à partir des années 1986, des recherches complémentaires du CNRO (RALISON A., 1987 ; RALISON A. et AURAY R., 1982 ; RALISON A., 1984 ; RALISON A. et RAZAFINDRALAMBO N.Y., 1984) et les données statistiques de captures et d'exportation de la Direction des Ressources Halieutiques ont permis de répartir les efforts de pêche sur les 14 zones crevettières délimitées (Carte n°16).

Ces valeurs de potentiels crevettiers (MARCILLE J. et STEQUERT B., 1974 ; MARCILLE J. et VEILLON P., 1973 a et b, MARCILLE J., 1972, 1978) utilisées jusqu'à présent proviennent des informations sur la pêche industrielle qui n'incluent pas la pêche artisanale et traditionnelle. Ces valeurs ont été calculées par rapport à un bateau de référence utilisé à cette époque; elles ne reflètent plus la réalité nouvelle de la pêcherie dont la stratégie ont changé après 1980.

C'est pour cette raison que de nouveaux modèles plus appropriés (modèles analytiques) en complément des modèles de Schaefer et Fox utilisés, ont été testés à partir de 1993. Les résultats de cette étude ont permis de préciser les paramètres de croissance et de mortalité naturelle ainsi que les apports spécifiques et par calibre de chaque composante de la pêcherie (industrielle, artisanale, traditionnelle).

Ces résultats sont utilisés pour la gestion et l'aménagement de la pêcherie crevettière. Néanmoins, ils ne permettent pas de prévoir les fluctuations d'abondances annuelles, liées à des niveaux de recrutements fortement marqués par les conditions environnementales (pluviométrie, débit moyen des fleuves, ...). D'où la proposition actuelle d'un grand projet de nature scientifique incluant les aspects environnementaux avec deux grands volets sur la biologie et la dynamique d'une part et la socio-économie de la pêche artisanale et traditionnelle d'autre part.

Langoustes

Comme pour les crevettes, seules les langoustes néritiques sont les plus étudiées, mais uniquement dans la zone Sud. Elles appartiennent à la famille des PANULIRIDAE et sont composées d'1 genre et 5 espèces. Les langoustes profondes de la même famille avec 3

genres et 5 espèces ont fait l'objet de campagnes de prospection par les professionnels qui ont également abandonné, faute de résultats probants.

Pour le moment, les seules données disponibles concernent celles des statistiques de production et d'exportation et des résultats d'étude bio-écologique et socio-économique sur les langoustes du Sud (CHARBONNIER D. et CROSNIER A. 1961).

Les langoustes néritiques sont réparties le long de la côte malgache selon les études de Pichon en 1964 (Carte n° 17). A l'exception du Sud, les autres zones potentielles ne font pas l'objet d'études actuelles.

Langoustines

Les langoustines qui peuvent présenter un intérêt commercial n'ont jamais été étudiées (famille des NEPHROPIDAE, 1 seul genre et 2 espèces connues, UICN/PNUE/WWF, 1990).

Crabes

Les crabes sont de la famille des PORTUNIDAE avec 4 genres et 4 espèces connues. Seul le crabe *Scylla serrata* de la mangrove de la Mahajamba a été étudié durant l'exploitation de la Société Refrigépêche-ouest. C'est la seule étude bio-écologique et socio-économique menée sur cette espèce. Les potentiels de cette zone ont été calculés à partir des captures.

Le crabe girafe, *Ranina ranina*, a, récemment fait l'objet de prospection dans la région de Morondava. Les résultats sur l'existence et l'abondance ne sont pas encore connus.

Mollusques

Les données de production et d'exportation sont disponibles à la DRH et à l'IHSM (d'après les travaux de 1987 et en cours). Cependant une grande quantité est localement extraite pour la fabrication de chaux et n'est pas répertoriée au niveau des statistiques officielles.

Les études sur les Mollusques (PERES J.M. et PICARD J., 1962 ; PICARD J. 1967), commencées par la Station Marine d'Endoume (PICHON M. et MORRISSEY J., 1985), concernent surtout l'exploitation pour la consommation par les populations locales dans la région de Toliara et de Sainte Marie. Il s'agit de Gastéropodes, Bivalves, Céphalopodes (*Octopus* sp., pieuvres; *Logigo* sp., calmar). Les potentialités des ressources n'ont pas fait l'objet d'étude, alors que l'exploitation actuelle des jeunes individus risque de nuire au stock.

Les coquillages aux couleurs et structures variées constituent des objets de collection ou d'ornementation très recherchés pour être exportés. Ce sont les coquillages à nacres, des gastéropodes (*Turbo marmoratus*, *T. imperialis*), des Mollusques bivalves (*Meleagrina margaritifera*, huître perlière), provenant pour la plupart de Toliara. Les huîtres perlières fortement exploitées dans certaines zones pour l'exportation n'ont pas fait l'objet d'étude spécifique. L'élevage de *Crassostrea cucullata* (RABESANDRATANA H.D., 1974) dans la région de Toliara a été abandonné depuis quelques années. Les casques rouges *Cypareccassis rufa* (beja), rares dans la région Nord, sont surtout exploitées sur les récifs de la côte Sud Ouest autour de Toliara, pour la fabrication de camées ou de cendriers.

D'autres gastéropodes (CONIDAE, FASCIOLARIIDAE ...) dont certaines sont endémiques, sont vendues au marché de coquillages de Toliara. Les opércules de *Fasciolaria trapezium*, *Murex ramosus* sont utilisés pour la fabrication d'essence parfumée ou «Antar» (PETIT G., 1930).

Les spécimens de référence de ces différents coquillages sont observés au niveau des Musées océanographiques de l'IHSM à Toliara et du CNRO à Nosy-Be.

Echinodermes

Les données de production et d'exportation sur les holothuries ou trélangs sont disponibles à la DRH. Deux études écobiologiques ont été menées dans la région de Toliara sur l'espèce *Tripneustes gracilla*, dans la zone de Songeritelo et sur les holothuries du Grand récif et des récifs de Songeritelo (MAHARAYO J., 1991).

Concernant les holothuries, les études biologiques n'ont démarré qu'en 1990, bien que les espèces commercialisées (DEHOUCQ G., 1994) sont en phase de surexploitation au vu des tailles de capture. Les potentialités et la biologie même de ces espèces sont sommaires.

Actuellement, une étude de la pêche en vue de l'aménagement est menée en incluant des prospections de nouvelles zones exploitables dans la mesure où les sites traditionnellement exploités sont presque épuisés.

Poissons

Les Poissons de coraux (surtout des récifs de Toliara) (NAKAMURA I., 1985), démersaux et pélagiques sont pratiquement connus. Les espèces commerciales de Madagascar sont recensées dans un guide de la FAO (1984). Leur répartition a été compilée dans les guides de l'exploitant édités par la DRH en 1987 avec les stocks de certaines espèces évalués par système acoustique ou à partir des captures.

Les Poissons récifaux sont actuellement surexploités dans les zones proches des centres urbains, mais plutôt sous exploités dans les zones enclavées. Les petits pélagiques côtiers sont très riches dans les zones Nord-Ouest et Sud-Ouest de Madagascar.

Les grands pélagiques du large sont principalement représentés par les requins et les THONIDAE.

Les requins sont présents dans toutes les eaux territoriales malgaches. En raison de l'exportation développée des ailerons de requins au vu des énormes quantités de petits individus capturés, ces espèces pourraient dans l'avenir être menacées. Une enquête de production a été récemment menée, le rapport est en cours d'élaboration. Une autre étude concerne la protection des plages contre les requins sur la côte orientale (projet PERCE).

L'évaluation des stocks des thonidés dans les eaux malgaches a été réalisée par l'équipe de l'ORSTOM basée aux Seychelles dans le cadre d'un projet régional de la Commission de l'Océan Indien. Depuis, 1993, avec l'appui de l'ORSTOM, des chercheurs nationaux mènent des études biologique, commerciale et environnementale des THONIDAE dans le Canal de Mozambique. Les résultats sont en cours d'élaboration.

Par ailleurs, le CNRO, avec un organisme japonais, a mené depuis 1990, des campagnes de prospection le long du Canal de Mozambique. Seuls des rapports techniques de ces campagnes sont disponibles.

Les seules données disponibles sur les THONIDAE concernent l'évaluation de stocks et le recensement des espèces attirées par les dispositifs de concentration de poissons dans la région de Toliara et de Toamasina (LOZACHIMEUR, 1995 ; RAKOTONARIVO A.W., 1994).

IV.3. PROJETS RELATIFS À L'ENVIRONNEMENT CÔTIÈR ET MARIN

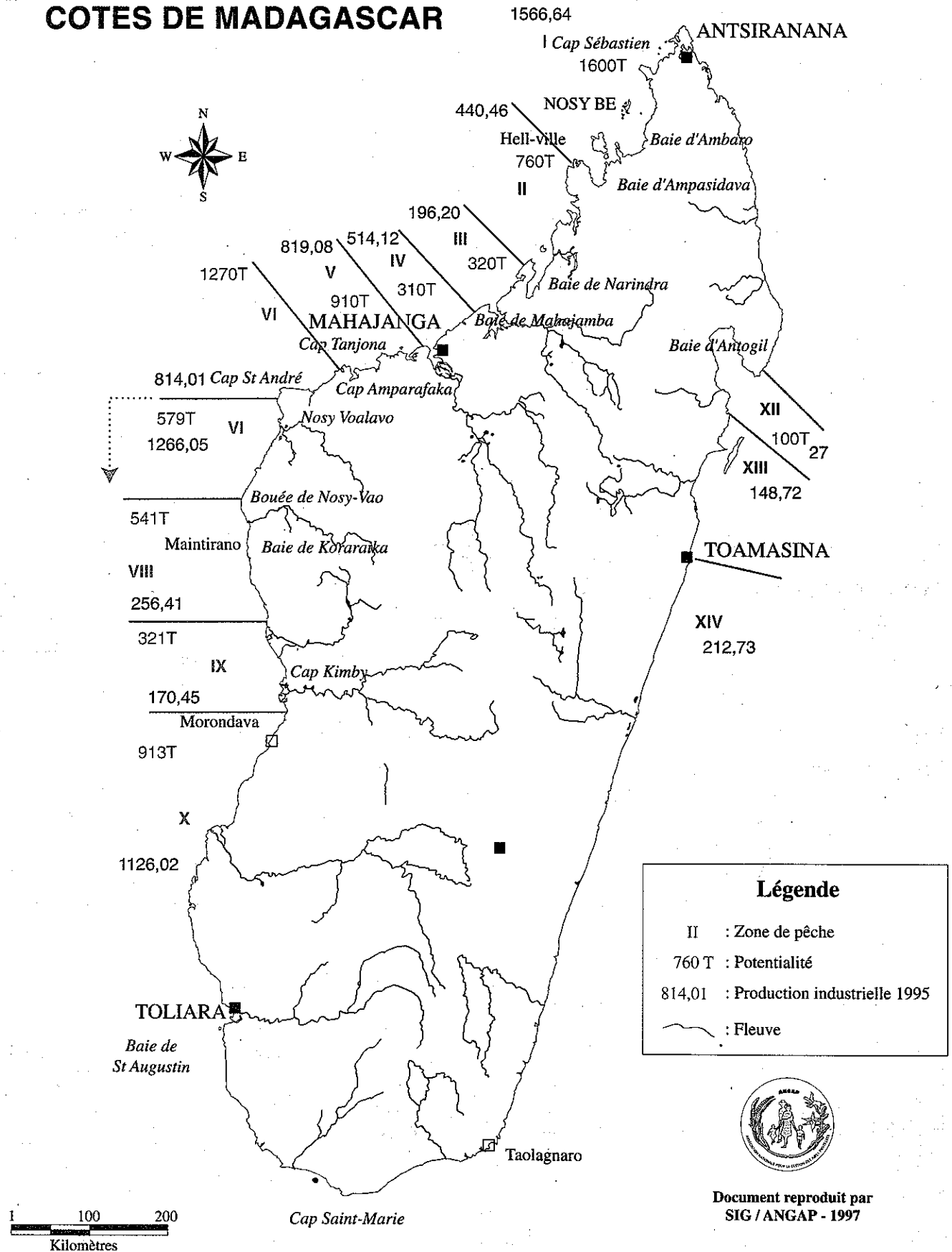
Le tableau 95 donne un récapitulatif des différents projets relatifs à l'environnement côtier et marin : étude des stocks, aquaculture, projets de développement, surveillance des côtes et contrôle de qualité, projets environnementaux.

Tableau 95. Projets d'assistance relatifs à l'environnement côtier et marin

Intitulé du Projet	Objectifs	Base d'étude	Institution de réalisation
1 - ETUDE DE STOCKS			
• Etude de stocks de langoustes néritiques de Madagascar	Meilleure connaissance de la ressource et de son exploitation pour la gestion et l'aménagement de la pêche.	Sud- Sud Est de Madagascar entre Vangaindrano et Androka	ONE/CNRO
• Etude de la pêche aux holothuries et projet d'aménagement	Identification des espèces exploitées et leur répartition en vue de l'aménagement de la pêche.	Sud ouest de Madagascar entre Morombe et Androka	ONE/IH.SM
• Etude biologique et socio-économique de la pêche artisanale et traditionnelle PATMAD	Etude multidisciplinaire. Ressources : crevettes, poissons, holothuries. Environnement : zone de mangrove socio-économie : structure traditionnelle.	Nord Ouest, Baie d'AMBARO et Centre Ouest, Morondava	CNRO
• Projet d'appui au secteur crevettier	Meilleure connaissance de la ressource, de l'exploitation et des impacts socio-économiques: structure traditionnelle.	Région de Mahajanga	DRH/IH.SM/ CNRO/
• - Prospection de crabes girafes	Localisation de la ressource et méthode d'exploitation	Côte Ouest de Madagascar	ORSTOM
• Etude des mammifères marins (baleines, dugongs) et des reptiles (tortues)	Campagne océanique Répartition, période de migration, stocks	Côte Ouest de Madagascar	ONG IH.SM/CDS
2- AQUACULTURE			
• Artémiculture	Etude expérimentale en vue d'une production artisanale et industrielle	Sud Ouest (Toliara) et Nord de Morondava	IH.SM
• - Algoculture	Etude expérimentale en vue d'une exploitation commerciale	Sud-Ouest (Toliara)	IH.SM
• Ferme pilote en aquaculture de crevette	Production de géniteurs et de post-larve, aide aux aquaculteurs artisanaux traditionnels par la formation	Mahajanga	DRH
• Assistance en aquaculture	Mise en place de la ferme crevetticole pilote d'AQUAMEN (Société privée) et artémicole et appui à la formation des techniciens à l'IH.SM.	Centre Ouest Morondava	DRH
3-PROJETS DE DEVELOPPEMENT			
• Programme Sectoriel et Pêche			
• Plan d'aménagement de la pêche crevettière	Augmentation de la production	Nosy-Be-Mahajanga	DRH/CNRO
• Développement communautaire intégré de la pêche traditionnelle	Amélioration du niveau de vie des pêcheurs	Sud-Ouest (Toliara)	DRH
• Démonstration de faisabilité technico-économique du développement de la pêche artisanale.	Développement général du pays	Côte Est (Toamasina)	DRH
• Biogaz et énergie renouvelable	Recherche de nouvelles sources d'énergie à partir de matériaux marins	Sud-Ouest (Toliara)	IH.SM
• Programme Thonier Régional	Meilleure connaissance de la ressource en vue de l'aménagement de la pêche.	- Antsiranana - Toamasina - Toliara	DRH/IH.SM/ CNRO
• Etude d'impact de l'ouverture de fausses passes dans le Sud	Possibilités de circulation des embarcations territoriales et protection de la zone	Sud-Ouest (Toliara)	IH.SM
4-SURVEILLANCE DES CÔTES ET CONTRÔLE DE QUALITÉ DES PRODUITS HALIEUTIQUES			
• Contrôle et surveillance des côtes en matière de pêche	- Meilleur contrôle des côtes - Application des mesures de conservation-Développement de la pêche.	Toute la zone côtière et les grandes zones de production halieutique.	DRH
• Contrôle de qualité des produits halieutiques	Reconnaissance des importateurs européens des produits malgaches		DRH et service vétérinaire
• Développement de la pêche artisanale à Nosy Be	- Formation de pêcheur sur la technique de pêche. - Formation des femmes de pêcheurs dans la fabrication des engins de pêche	Nosy Be -Ambanja, extension sur Antsohihy et Analalava	DRH
5- PROJETS ENVIRONNEMENTAUX			
• Projet Régional Environnement (COI)		Toute l'île	Centres Nationaux de recherche et Universités
• Programme Mangrove		Morondava	CNRE/ORSTOM
• Projet Marégraphie	Protection de la plage contre les requins	Nosy Be, Toliara	CNRO/IH.SM
• Projet PERCE	- Politique nationale de gestion de zone côtière et marine.	Côte est	CNRO
• Programme «Environnement marin côtier» du PE2	- Inventaire des ressources et écosystèmes marins-côtiers - Création et gestion des aires protégées	Nosy Be/ Toliara	ONE, agence d'exécution
		Toute la côte Ouest	

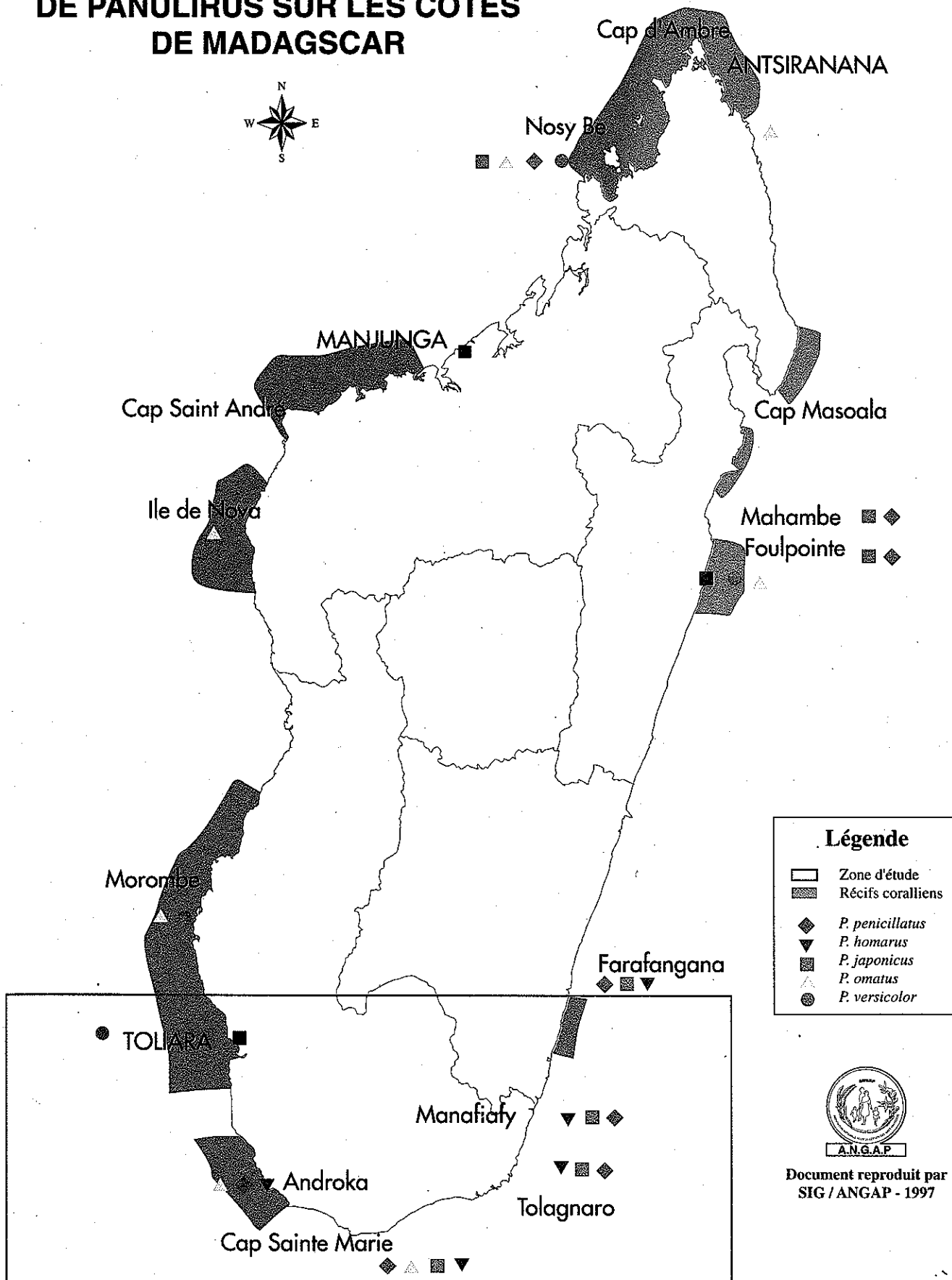
Source : d'après RANAIVOSON E., 1996

ZONES DE PÊCHE ET POTENTIALITÉ CREVETTIÈRES LE LONG DES COTES DE MADAGASCAR



Echelle: 1/7.000.000

REPARTITION DES CINQ ESPECES DE PANULIRUS SUR LES COTES DE MADAGASCAR



SOURCE : Direction Ressources Halieutiques,
d'après les études de Pichon, 1964

IV.4. MENACES SUR LA BIODIVERSITE COTIERE ET MARINE

Si la biodiversité côtière et marine malgache a été recensée d'une façon plus ou moins complète par les divers travaux des années 1960-1970, par contre, leur biologie, leur écologie, leurs stocks et leur évolution actuelle sur tout l'ensemble de l'île ne sont pas encore bien définis mis à part certaines espèces et dans des zones bien déterminées en particulier les crevettes côtières de la côte Nord-Ouest.

Quelques études ont été menées sur un certain nombre d'espèces, mais d'une façon ponctuelle et ne concernent que certains sites. Les résultats obtenus sont partiels et ne couvrent pas les principaux paramètres permettant de caractériser les espèces étudiées.

Ainsi, les menaces qui pèsent sur cette biodiversité sont encore mal connues. Elles s'estiment, sans qu'il y ait eu d'études menées spécifiquement, par l'observation des cas de pêche illicite ou accidentelle (cas de certains Mammifères marins Dugong, Baleine, ou des Reptiles notamment les tortues) de la baisse des captures ou celle des calibres des individus capturés ou collectés, soit encore par la constatation de la dégradation des écosystèmes côtiers et marins.

En l'état actuel des connaissances, les menaces qui peuvent peser sur la biodiversité sont considérées comme intimement liées à celles de l'environnement côtier et marin et au développement des activités halieutiques.

De façon globale, l'environnement côtier et marin de Madagascar peut être considéré comme relativement préservé, dans la mesure où une grande partie des côtes n'est pas encore ni habitée, ni exploitée. Cependant, dans les zones à forte densité de population, s'observent de graves problèmes de dégradation et de pollution, notamment au niveau des grandes villes et agglomérations ou à leur proximité immédiate.

Ces types de dégradation peuvent être classés en 5 grandes catégories :

- les pollutions biologiques et chimiques par les rejets domestiques des villes et gros villages et les rejets industriels déversés directement à la mer ou charriés par les fleuves et rivières ;
- la pollution liée au transport de pétrole en haute mer et les dégazages aux abords des ports (Madagascar étant sur la route des grands pétroliers) ;

- la surexploitation des palétuviers des zones de mangroves et des coraux des récifs ;
- les effets des activités touristiques encore mal contrôlé (construction des hôtels Toliary, Nosy-Be, circuits touristiques) ;
- les phénomènes d'érosion dans les bassins versants dénudés entraînant un envasement rapide des écosystèmes côtiers (récifs coralliens et mangroves) ;
- la riziculture de mangrove après l'abattage de palétuviers.

Le développement de la pêche et de l'aquaculture insuffisamment réglementées peut également menacer la biodiversité et certains biotopes à fortes activités halieutiques :

- les espèces les plus menacées sont celles qui sont de haute valeur commerciale (crevettes, langoustes, holothuries) et surtout destinées à l'exportation ;
- certains engins de pêche ou certaines pratiques de pêche tels que les valakira et les moustiquaires ou les pêches à pied sur les récifs, l'utilisation de la dynamite et des substances chimiques (latex d'euphorbe) empêchent la régénération des espèces et détruisent leurs habitats. ;
- l'expansion actuelle de l'aquaculture, en particulier la crevetteculture, dont la réglementation, le suivi et le contrôle ne sont pas encore bien maîtrisés, risque de détruire les zones de mangroves ;
- certaines eaux sont actuellement en phase d'eutrophisation à cause des rejets des poissons d'accompagnement des chalutiers crevetteurs.

Outre ces quatre sources de menaces, il faudrait également mentionner :

- les conflits dans l'utilisation de l'espace entre les chalutiers industriels et les opérateurs artisanaux et traditionnels de la pêche crevetteuse dans la zone des 2 milles ainsi qu'entre les pêcheurs et les plongeurs dans certaines zones touristiques.
- les mouvements et flux sédimentaires littoraux (les dunes vives) caractéristiques des régions du Sud ;
- les remontées du niveau de la mer, étudiées actuellement au niveau mondial, n'ont pas encore été intégrées dans les programmes d'observation et de recherche à Madagascar ;

Les diverses menaces qui pèsent sur la biodiversité côtière et marine, dont la liste n'est pas exhaustive, sont résumées dans le tableau 96. Les informations proviennent des estimations faites par le projet Programme Environnement de la Commission de l'Océan Indien (PRE/COI).

Ces menaces portent sur des zones sensibles qui ont été déterminées dans le texte relatif à la Mise en comptabilité des investissements avec l'environnement (MECIE).

Est dite sensible une zone constituée par un ou plusieurs éléments de nature biologique, écologique, climatique, physicochimique, culturelle, socio-économique caractérisée par une valeur spécifique et une certaine fragilité vis-à-vis des activités humaines et des phénomènes naturels susceptibles de modifier les dits

éléments et/ou de dégrader varie de détruire la dite zone. Sont considérés comme sensibles les récifs coralliens, les mangroves, les îlots, les zones abritant des espèces protégées et ou en voie de disparition. Les zones sensibles ont été fusionnées avec les zones de conservation naturelle à l'intérieur desquelles se trouvent les parcs marins.

Dans la grande majorité, les zones sensibles se trouvent en zones côtières, et se recoupent avec les zones prioritaires du Programme Environnement de la Commission de l'Océan Indien-PRE/COI (Menabe, Sud-Ouest, le littoral Sud-Est), mais également avec les zones du Programme environnement marin et côtier du PE II (Toliary et Nosy-Be). Certaines portions du littoral malgache sont laissées à l'abandon, alors qu'elles méritent des attentions particulières en matière de conservation durable.

Tableau 96 : Menaces sur la biodiversité côtière et marine

Principales activités	Natures des menaces	Causes	Observations
Agriculture traditionnelle	- Déforestation des forêts littorales (tetik'ala, tavy, hatsake) - Rizicultures sur mangroves	- Consommation plus élevée (croissance démographique) - Intensité alimentaire - Migration non contrôlée	Pratique courante au niveau de Morondava-Mahajanga et Tuléar
Elevage	- Dégradation des pâturages naturels d'où ensablement des estuaires - Tarissement des sources	- Erosion sur les sols dénudés - Feux de brousse	Action indirecte sur les milieux côtiers
Pêche industrielle	Surexploitation des ressources halieuthiques par les grands chalutiers	Pêche illicite dans les eaux territoriales Insuffisance des mesures de surveillance	Pêche traditionnelle non dangereuse
Energie	Destruction des forêts littorales et mangroves	- recherche de bois d'énergie (bois de feu, charbon) - Source d'énergie insuffisante pour le monde rural.	Recherche d'une solution de rechange pour y remédier (énergie électrique)
Activités minières	- Modification du paysage original - Pollutions marines des industries déversant les eaux usées - Erosion littorale	Encadrement non contrôlé Déforestation du littoral	Quelques gisements miniers localisés Sud-Sud Est : Ilménite Nord-est : Graphite
Tourisme	- dégradation des écosystèmes marins - Méthodes de capture destructrices - Non respect des réglementations pour satisfaire la clientèle - destruction des biotopes (récifs, mangroves et côtes) - Pollutions par les engins motorisés	- Augmentation du trafic par le prélèvement de la diversité biologique - Aucune politique de délimitation touristique - Collecte abusive Non respect des quotas - Faible connaissance des écosystèmes par les opérateurs touristiques	Education à faire aux opérateurs
Transports maritimes	Pollutions diverses Echouages des bateaux Transport des hydrocarbures Déversement des cargaisons	Rejets d'eaux usées Absence de réception d'ordures Inexistence de matériels adéquats pour enlever les épaves Vétusté des matériels et des structures portuaires Aucune réglementation, faible connaissance des règles de navigation	
Urbanisation	Consommation d'espace incontrôlée Pollution de la nappe phréatique Implantation dans des zones à risques Déversement des eaux usées Pollutions industrielles	Aucune étude de base ou études insuffisantes Vétusté, insuffisance du réseau d'assainissement (infrastructures insuffisantes) Insuffisance des normes et du contrôle des rejets	Menaces incontrôlées autour des agglomérations

Source : Données Programme environnement/Commission de l'Océan Indien, 1996

IV.5. CONCLUSION

De par le caractère insulaire et la position tropicale, la potentialité en biodiversité côtière et marine se trouve particulièrement riche, tant par les écosystèmes très variés que par les ressources biologiques.

Toutefois, malgré la longueur de ses côtes et les richesses des ses eaux côtières et marines, la population malgache est restée tournée vers la production et l'exploitation de ses potentialités terrestres et agricoles.

Cette situation est due principalement à la méconnaissance des écosystèmes côtiers et marins et des bénéfices pouvant être tirés de cette énorme et importante ressource.

Les connaissances sont en effet encore très partielles et présentent beaucoup de lacunes. Des espèces rencontrées sur les côtes et dans les eaux malgaches ont été répertoriées en majeure partie dans les années 1960-1970. Mais leur évolution, leur état actuel, leurs habitats restent encore partiellement étudiées. Les nombreuses études n'ont pas été menées de façon continue ni dans l'espace ni dans le temps.

Actuellement, plusieurs programmes environnementaux de recherche et de développement sont en cours ou en préparation, qui envisagent de couvrir les divers thèmes nécessaires à la connaissance réelle du milieu.

Des zones sensibles ont été identifiées au niveau des récifs coralliens, des mangroves, des îlots et des lagunes. Certains sites viennent d'être constitués en parcs marins (dans la Réserve de Biosphère de Mananara Nord, du Cap Masoala, dans l'Ile de Nosy Ve, dans la Réserve de Lokobe).

Le statut de conservation des zones côtières n'est pas défini actuellement, seul la mangrove de la Betsiboka, statuée en Forêt classée (240.000 ha) par l'arrêté provincial de 29 mai 1958. Les limites de cette réserve

ont beaucoup évolué depuis, compte tenu de l'importance de la dynamique de la sédimentation dans l'estuaire de la Betsiboka. Soulignons qu'aucun contrôle afférent au statut n'est effectif. Aucune autre aire de mangrove ne figure encore dans le réseau des 50 aires protégées de Madagascar.

En outre, la zone littorale côtière malgache n'est pas officiellement délimitée et sa délimitation est actuellement sujette à discussion.

Le Plan d'Action Environnementale (PAE) de l'Office National pour l'Environnement (ONE) vient d'introduire la composante " Environnement côtier et marin ". La phase II (PE II) tente de fixer les limites de la zone littorale côtière. Cette délimitation pourrait être basée sur les recommandations d'une étude qui elle-même fait référence aux cas d'autres pays de la Région dont les caractéristiques du littoral sont similaires à celles de Madagascar.

Les secteurs d'activité économique pouvant avoir un impact plus ou moins direct sur le milieu côtier et marin, tentent, actuellement, de redéfinir leur propre politique pour prendre en compte la biodiversité côtière et marine.

- Actualisation des connaissances sur les écosystèmes et les ressources côtières et marines ;
- Comblement des lacunes relatives aux aspects législatifs et juridiques, institutionnel et de recherche;
- Ratification et respect des Conventions internationales,
- Mise en place et exécution de politique de gestion et d'utilisation rationnelle et écologiquement durable,

Telles sont les conditions du maintien de la biodiversité côtière et marine à Madagascar

V. MESURES DE CONSERVATION ET D'UTILISATION DURABLE DE LA DIVERSITE BIOLOGIQUE

Au niveau de Madagascar, un certain nombre de mesures existent concernant la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique (écosystèmes, espèces, diversité génétique). Compte tenu de l'importance des écosystèmes naturels et des ressources biologiques, des aires protégées ont été créées dont une réserve de biosphère; des mesures concernant la conservation in situ dans ces aires protégées et les forêts naturelles font l'objet d'une stratégie de gestion, définie en fonction de la politique de l'environnement au niveau du Pays. Toutefois, en raison des diverses activités des populations et de phénomènes naturels, la diversité biologique se trouve grandement menacée; des mesures de conservation ex situ sont prises afin de préserver certaines espèces végétales et animales rares ou en danger de disparition, tant à Madagascar qu'à l'étranger. Des politiques d'utilisation durable sont définies sur le plan national dans des domaines sectoriels.

	Page
V.1. CONSERVATION IN SITU	141
V.1.1. Aires Protégées et conservation dans le domaine forestier national	
V.1.2. Gestion des Aires Protégées	
V.1.3. Cas de la Réserve de Biosphère de Mananara-Nord et du Patrimoine mondial du Tsingy de Bemaraha	
V.1.4. Restauration et aménagement des bassins versants	
V.1.5. Priorités de conservation en milieu terrestre	
V.2. CONSERVATION EX SITU	165
V.2.1. Stratégie de conservation de la biodiversité animale et collaboration internationale	
V.2.2. Conservation <i>ex situ</i> au Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza	
V.2.3. Conservation <i>ex situ</i> de plantes agricoles	
V.2.4. Essences forestières <i>ex situ</i>	
V.2.5. Conservation <i>ex situ</i> de la biodiversité aquatique	
V.3. POLITIQUES D'UTILISATION ECOLOGIQUEMENT DURABLE	175
V.3.1. Politique nationale d'action environnementale (PAE)	
V.3.2. Politique forestière	
V.3.3. Politiques sectorielles autres que forestières	

La conservation in situ concerne la conservation dans les aires protégées et dans le domaine forestier national ainsi que la restauration et l'aménagement des bassins versants.

V.1.1. AIRES PROTÉGÉES ET CONSERVATION DANS LE DOMAINE FORESTIER NATIONAL

Une des mesures prises pour conserver in situ la biodiversité, et assurer le maintien des fonctions écologiques, est la création et la gestion d'Aires Protégées (AP).

Ces Aires Protégées sont instituées par décret. La première AP a été créée en 1927, bien avant la Convention Internationale de Londres pour la protection de la faune et de la flore en Afrique laquelle date du 08 Novembre 1933.

Actuellement, on distingue 3 catégories d'Aires Protégées à Madagascar, qui, selon leur statut, sont vouées à des activités différentes.

- **Les Parcs Nationaux (PN)** ont pour objet la protection et la conservation de la faune et de la flore originelles ainsi que la fonction récréative et éducative. La circulation à l'intérieur du Parc est réglementée.
- **Les Réserves Naturelles Intégrales (RNI)** ont été créées afin de protéger la faune et la flore du site protégé. L'accès aux visiteurs et aux touristes est interdit. Les chercheurs, sur autorisation de la Direction des Eaux et Forêts, peuvent y travailler. Toute autre activité humaine y est interdite.
- **Les Réserves Spéciales (Rs)** ont été instituées, soit pour préserver les écosystèmes, soit pour protéger certaines espèces animales ou végétales particulières. Elles font l'objet d'une protection stricte comme les RNI avec toutefois un certain assouplissement sur les règles de circulation des visiteurs.

NICOLL et LANGRAND¹ ont signalé qu'en 1989, les Aires Protégées couvraient une superficie de 1.045.865 ha équivalant à 1,8% du territoire national.

Actuellement, Madagascar compte 40 Aires Protégées (AP) réparties selon la classification suivante (juin 1997):

- 6 Parcs Nationaux (PN) dont un comprenant une partie marine;
- 11 Réserves Naturelles Intégrales (RNI);
- 23 Réserves Spéciales (Rs).

Ces Aires Protégées couvrent une superficie totale de 1.390.284 ha. La création de quatre nouveaux Parcs Nationaux (Midongy, Zombitse-Vohibasia, Kirindy et Baie de Baly) a reçu l'approbation du Conseil Supérieur de la Protection de la Nature (CSPN). Leurs textes de création respectifs sont en instance de promulgation, ce qui portera à quarante-quatre (44) le nombre des Aires-Protégées de Madagascar couvrant une superficie estimée à près de 1.754.000 ha.

Il est à souligner qu'il existe également à Madagascar, selon la classification de l'UNESCO une Réserve de la Biosphère, celle de Mananara Nord et un Patrimoine Mondial, le Tsingy de Bemaraha; toutefois, ces deux sites ont leur statut national, le premier étant un Parc National et le second une Réserve Naturelle Intégrale.

La carte n° 18 montre la répartition des AP, et le Tableau 95 donne les caractéristiques de chaque Aire Protégée.

Les chiffres actuels montrent une augmentation de cette surface qui couvre près de 2% du territoire. Ceci est dû, entre autres, au fait que les techniques utilisées pour l'évaluation de la superficie des AP sont plus précises (télédétection, GPS numérisation...).

Des efforts doivent encore être entrepris pour augmenter la surface des réserves à Madagascar et pour que le réseau des AP soit représentatif des écosystèmes de Madagascar. En effet, il n'existe qu'un seul parc marin et les écosystèmes côtiers et marins ainsi que les zones humides sont sous-représentés. On est encore loin des 10% de surface protégée, superficie minimum pour assurer le maintien de la diversité biologique dans un pays.

Il est à signaler que deux statuts de forêts ne sont pas considérés comme des Aires Protégées. Il s'agit du domaine forestier national (Tableau 98 et Carte n°19) constitué par:

- **Les forêts classées** qui font l'objet d'un texte de classement. L'exploitation forestière y est envisageable sous réserve qu'elle soit soumise à un plan d'aménagement forestier qui tend à une gestion durable

¹ LANGRAND et NICOLL, Madagascar: Revue de la Conservation des Aires Protégées, 1989

Les réserves forestières qui font également l'objet de classement. La recherche sylvicole est leur vocation. L'introduction d'espèces animales ou végétales autres que celles qui y sont présentes peut également y être pratiquée.

La Direction de la Gestion Durable des Ressources Forestières (DGDRF), ancienne DEF du Ministère des Eaux et Forêts (MEF) a en charge la gestion des 154 Forêts Classées et les 107 Réserves Forestières.

Durant le Programme Environnement II (PE II), une catégorisation des AP a été adoptée. Cette stratification est liée à l'intensité des pressions qui pèsent sur elles. C'est à partir des données collectées au cours du PE I que les AP ont été réparties en 3 catégories. Il s'agit des AP de

- Catégorie A: celle-ci, "en raison de leur potentialité en développement écotouristique (accès, spécificité...), les pressions qui s'exercent sur elles justifient l'application à leur niveau des actions de conservation, des actions de développement donnant des alternatives aux pressions, de recherche,

d'écotourisme et d'éducation. Ces AP sont au nombre de 11".

- Catégorie B: ces AP "subissent aussi de fortes pressions anthropiques mais ne présentent pas de potentialités écotouristiques". Les activités de conservation, de développement alternatif, de recherche et d'éducation environnementale seront appliquées au niveau de 22 AP.
- Catégorie C: 7 AP ne subissent pas encore de pressions humaines et ne présentent pas de potentialités écotouristiques. On y appliquera les activités de conservation et de recherche.

Cette catégorisation peut évoluer dans le temps en fonction des réalités sur terrain.

Actuellement, l'Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées (ANGAP), organisme non gouvernemental reconnu d'utilité publique, gère directement sept AP: un Parc National, deux Réserves Naturelles Intégrales et quatre Réserves Spéciales. En plus, elle coordonne les activités de gestion du reste du réseau des Aires Protégées.

Tableau 97. Résumé du statut des Aires Protégées

Statut de l'AP	Protection	Vocation
Parc National	Totale de la biodiversité	Education, Recréation, Protection
Réserve Naturelle Intégrale	Totale de la biodiversité	Recherche, Protection
Réserve Spéciale	Totale de la biodiversité	Recherche, Recréation, Education, Protection

Source : ANGAP, 1996

Tableau 98. Domaine forestier national

	Antananarivo		Fianarantsoa		Toamasina		Mahajanga		Toliara		Antsiranana	
	Nbre	Superf.	Nbre	Superf.	Nbre	Superf.	Nbre	Superf.	Nbre	Superf.	Nbre	Superf.
Réserves Spéciales	1	5600	3	36,72	4	73,28	6	119,25	3	8,75	6	132,98
Réserves naturelles	0	0	1	31,16	2	75,388	3	234,262	2	119,22	3	109,512
Forêts classées			5	21205	122	p.m.	22	671,435	9	244,82	24	462,383
Périmètre de restauration	18	36932	10	13,209	18	52,072	8	122,798	2	492,554	6	157,763
Parcs Nationaux	0	0	2	123,15	21	33	0	0	22	41,976	2	230,076
Stations forestières	9	26,839	3	20,573	5	7,724	2	27,068	5	7,68	2	6,138

Source : ANGAP, 1996

² Masoala étant en majeure partie comprise dans la province d'Antsiranana, est comptabilisée dans celle-ci

³ Les superficies officielles des parcs nationaux de Zombitse-Vohibasia ne sont pas encore disponibles à l'ANGAP, les surfaces indiquées ci-dessus sont celles lors de la proposition de délimitation en 1995.

Tableau 99. Caractéristiques des Aires Protégées.

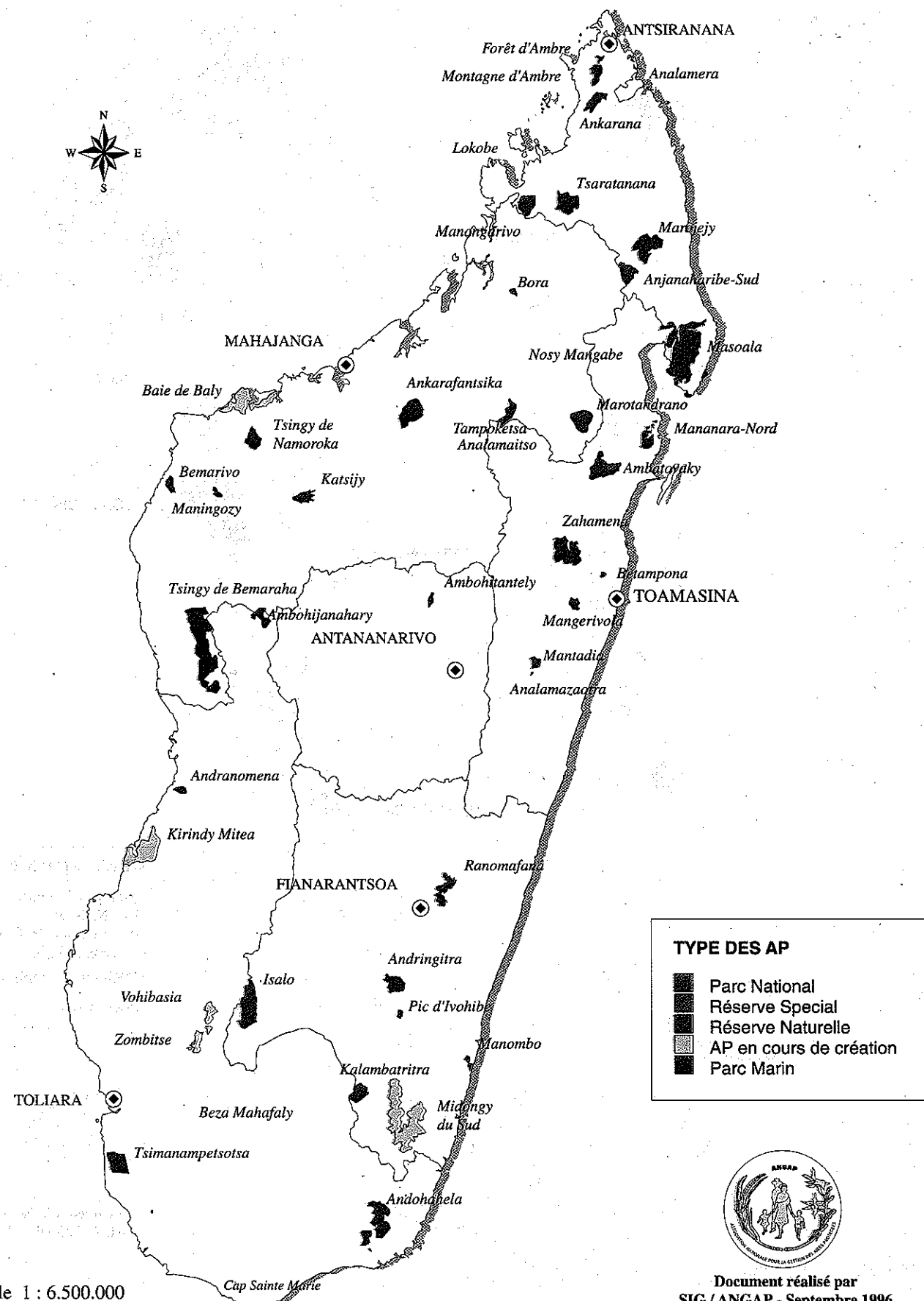
Statut de l'Aire Protégée	Nom	Superficie (ha)	Année de création	Objectif de gestion selon la classification de l'UICN	Localisation*
Parc National	Montagne d'Ambre	22.634	28.10.1958	Parc National	12°30'-12°44' S 49°05'-49°14' E Province d'Antsiranana
	Isalo	86.885	19.07.1962	Parc National	22°22'-22°40' S 41°11'-45°23' E Province de Fianarantsoa
	Mananara-Nord Nosy Antafana	20.649	25.07.1989	Parc National et Réserve de la Biosphère	16°14'-16°32' S 49°38'-49°50' E Province de Toamasina
	Mantadia Ranomafana	9.987 40.500	1989 1989	Parc National	Province de Toamasina 21°16' S 47°28' E Province de Fianarantsoa
	Masoala	211.876	02.03.1997	Parc National	Province de Toamasina et d'Antsiranana
		392.531			
Réserve Naturelle Intégrale	Tsingy de Bemaraha	172.100	1927	Réserve Scientifique/Réserve Naturelle Intégrale, Site du Patrimoine Mondial, Paysages Protégés, Monuments Naturels	18°12'-19°07' S 44°12'-44°57' E Province de Mahajanga
	Belampona Zahamena	2.925 64.162	1927 31.12.1927	Réserve Scientifique/Réserve Naturelle Intégrale	Province de Toamasina Centre de la Réserve : 17°40' S 48°50' E Province de Toamasina
	Tsaratranana	52.130	31.12.1927	Réserve Scientifique/Réserve Naturelle Intégrale	13°51'-14°07' S 48°45'-48°59' E Province d'Antsiranana
	Andringitra	32.542	31.12.1927	Réserve Scientifique/Réserve Naturelle Intégrale	22°07'-22°21' S 46°47'-17°02' E Province de Fianarantsoa
	Lokobe	1.590	31.12.1927	Réserve Scientifique/Réserve Naturelle Intégrale	Province d'Antsiranana 13°25' S 48°20' E
	Ankarafantsika	57.750	31.12.1927	Réserve Scientifique/Réserve Naturelle Intégrale	16°09'-16°16' S 46°57'-46°48' E Province de Mahajanga
	Tsingy de Namoroka	28.460	31.12.1927	Réserve Scientifique/Réserve Naturelle Intégrale, Paysages Protégés	16°21'-16°33' S 45°16'-45°25' E Province de Mahajanga
	Tsimanampetsota	45.960	31.12.1927	Réserve Scientifique/Réserve Naturelle Intégrale	24°03'-24°12' S 43°46'-43°50' E Province de Toliara
	Andohahelo	74.711	11.06.1939	Réserve Scientifique/Réserve Naturelle Intégrale	Parcelle 1 : 24°42' S 46°11' S Parcelle 2 : 24°53' S 46°08' E Parcelle 3 : 25°01' S 46°09' E
	Marojejy	61.967	03.01.1952	Réserve Scientifique/Réserve Naturelle Intégrale	Province de Toliara Centre à : 14°26' E, 49°15' S Province d'Antsiranana
Superficie totale		594.297			

Tableau 99. Caractéristiques des Aires Protégées. (suite)

Statut de l'Aire Protégée	Nom	Superficie (ha)	Année de création	Objectif de gestion selon la classification de l'UICN	Localisation*
Réserves Spéciales	Ambohitavy	58.020	1958		Province de Toamasina
	Marotrandrano	45.930	1956		Province de Majunga
	Manongarivo	37.580	20.02.1956		13°53'-14°07' S 48°15'-48°32' E
	Analamera	42.000	02.02.1956		Province d'Antsiranana Centre à : 12°44' S et 49°44' E
	Anjanaharibe-Sud	31.980	10.10.1958	préserver la diversité écologique, réglementer les diverses utilisations du site	Province d'Antsiranana 14°22' S 49°26' E
	Kalambatritra	31.230	24.04.1959		Province d'Antsiranana 23°28' S 46°29' E
	Ambohitjanahary	20.770	1958		Provinces de Toliara et Fianarantsoa 18°32' S 5°26' E
	Kasily	23.050	1956		Province de Mahajanga
	Ankarana	25.315	20.02.1956		Province de Mahajanga Centre à : 12°55' S et 49°06' E
	Tampoketsa	22.660	1958		Province de Mahajunga
	d'Analamaitso	12.010	1958		Province de Toamasina
	Benarivo	12.080	1956		Province de Majunga
	Maningozo	5.991	1956		Province de Majunga 20°10' S 44°30' E
	Andranomena	7.848	28.10.1958		Province de Toliara
	Ambohitantely	4.967	12.02.1982		Province de Toliara 18°04'-18°14' S 47°12'-47°20' E
	Forêt d'Ambre	4.810	28.10.1958		Province d'Antananarivo
	Bora	4.070	22.04.1964		Province d'Antsiranana 14°52'-15°05' S 48°11'-48°17' E
Réserves Spéciales	Pic d'Ivohibe	4.044	16.09.1964		Province de Mahajanga
	Cap Sainte Marie	1.750	24.10.1982		22°29'-22°34' S 46°58'-47°00' E
	Analamazaotra	865	21.06.1970		Province de Fianarantsoa 26°36' S 49°09' E
	Beza Mahafaly	580	04.06.1986		Province de Toliara 18°28' S 48°28' E
	Nosy Mangabe	520	14.12.1965		Province de Toamasina 23°38'-23°42' S 44°31'-44°34' E
	Manombo	5.376	05.12.1982		Province de Toliara 15°30' S 49°46' E
					Province de Toamasina 23°02' S 47°44' E
Superficie totale		594.297			
Superficie totale		403.446			
Total Général		1.178.408			

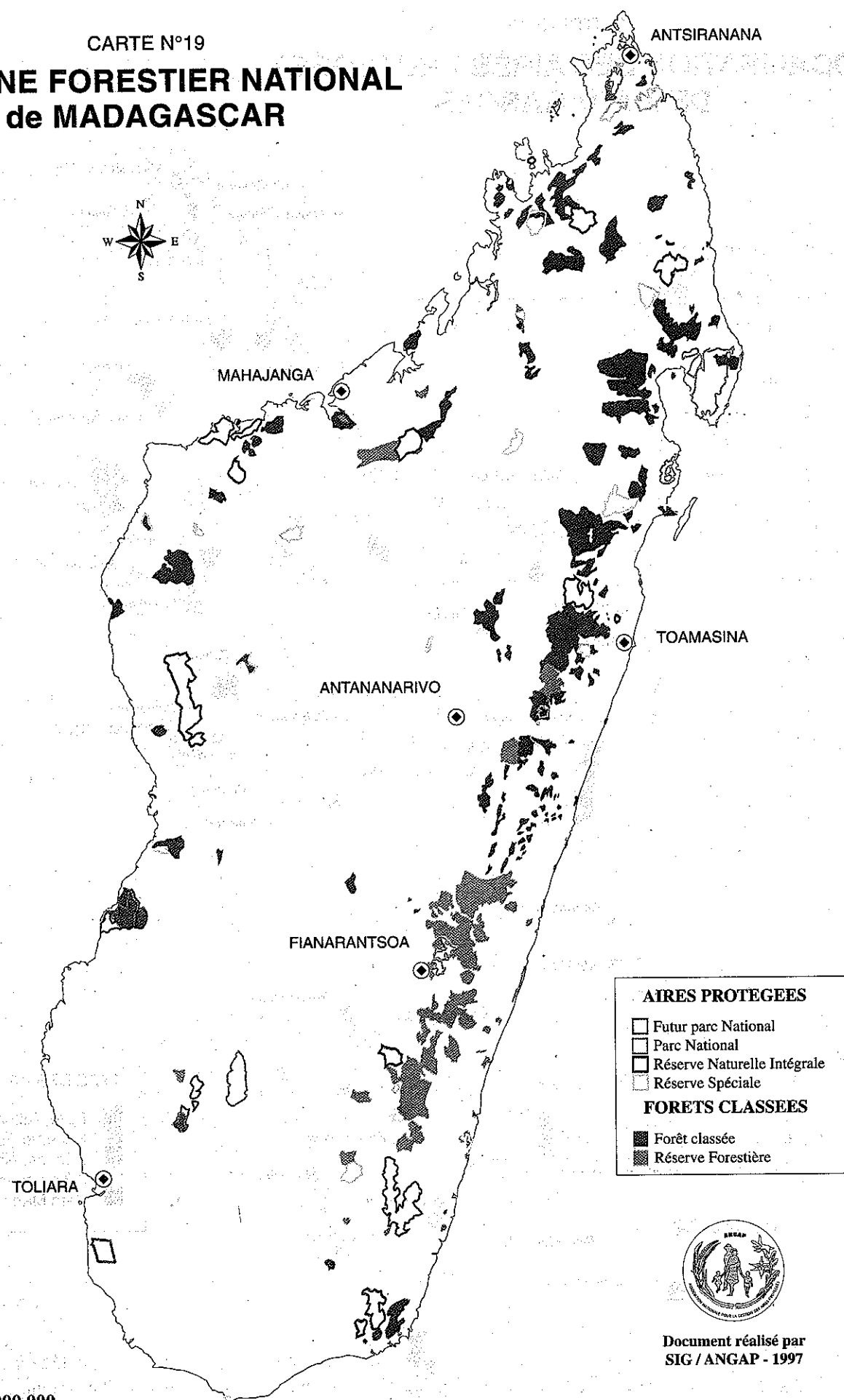
Sources SIG/ANGAP, 1996 et Madagascar : Revue de la Conservation des Aires Protégées, Nicoll, M. et Langrand, O., 1989.

CARTE N° 18 LOCALISATION DES AIRES PROTÉGÉES DE MADAGASCAR



CARTE N°19

DOMAINE FORESTIER NATIONAL de MADAGASCAR



Echelle: 1/6 000 000

V.1.2. GESTION DES AIRES PROTÉGÉES

V.1.2.1. Stratégie de gestion des AP

La stratégie de gestion des AP obéit à celle de la gestion de l'environnement et est définie dans le document cadre du Plan d'Action Environnementale (PAE). En bref, on peut résumer comme suit les éléments clés de cette stratégie:

- a. approche participative tendant à intégrer différents acteurs;
- b. présentation des actions à mener non pas en terme de contraintes mais en terme d'avantages mutuels;
- c. conception et réalisation des actions selon l'approche ascendante et non d'imposition.

V.1.2.2. Objectifs de Gestion des Aires Protégées

Le paquet d'objectifs qui a été assigné aux AP peut se présenter comme suit:

- a. assurer la conservation de ces écosystèmes naturels pour la génération présente et les générations futures;
- b. servir de lieu de recherche pour obtenir des données susceptibles d'améliorer leur préservation et la politique de gestion de la biodiversité;
- c. en faire des lieux d'éducation environnementale;
- d. en faire des lieux de loisir et de récréation, dans le cadre de la stratégie de la valorisation durable;
- e. contribuer au développement local, régional et national.

Les résultats attendus devraient permettre aux AP d'assurer les fonctions principales qui lui sont conférées, à savoir:

- le maintien des fonctions écologiques;
- le maintien de la capacité productive des écosystèmes, garantissant ainsi la disponibilité continue en ressources naturelles renouvelables (eau, flore, faune...);
- la constitution d'un stock génétique sur la biodiversité.

V.1.2.3. Différents modes de Gestion appliquée aux A.P.

1. Mode de Gestion "classique"

Elle consiste à la mise en oeuvre et à l'application d'un Plan de Gestion préalablement établi sur la base des résultats d'Etudes du contexte écologique et socio-économique de l'Aire-Protégée. Le principe directeur du Plan de Gestion est basé sur la zonation qui définit les différents modes d'utilisation de l'Aire Protégée. C'est ainsi qu'on distingue les principales zones suivantes:

- **le Noyau Dur**, zone qui, en raison de sa richesse biodiversitaire et/ou son caractère névralgique et

fragile, doit faire l'objet d'une protection quasi totale et l'utilisation limitée exclusivement à la Recherche.

- **la Zone Tampon**, qui est l'espace d'exercice du droit d'usage des communautés riveraines de l'Aire-Protégée. L'accès pour la population riveraine est réglementé. A cet effet, cette zone doit faire l'objet d'une gestion particulière, notamment en terme de gestion de ressources naturelles, avec la participation effective de la population riveraine.

Dans l'avenir, la spatialisation technique d'une AP engloberait deux (2) autres unités dont l'inclusion au sein de l'écosystème est rendue inévitable compte tenu des réalités. Ces deux autres unités seraient:

* **la zone d'utilisation et d'occupation contrôlées** (Zuc), zone, qui par voie de fait, avant que l'Aire Protégée ait fait l'objet d'une véritable gestion, a été colonisée, de façon illégale mais définitive par une partie de la population qu'on ne peut plus extraire de l'Aire Protégée, pour diverses raisons.

L'occupation et l'utilisation d'une telle zone par cette population doivent se faire sur la base de cahier de charges spécifiques.

* **la zone de service**

Cette zone est appelée à recevoir les différentes infrastructures de gestion de l'Aire Protégée (Bureau, hangar, logements, etc.) ainsi que les infrastructures d'accueil pour le développement de l'Ecotourisme (lodges, shops, poste de contrôle etc.). Cette zone est située, en general, en dehors des limites de l'AP.

2. Mode de Gestion sous "Pcdi" (Projet de Conservation et de Développement Intégré)

La plupart des AP dotées d'une structure opérationnelle sont gérées dans le cadre de la mise en oeuvre de Pcdi. Les principes de gestion sont basés sur la vérification de l'hypothèse selon laquelle "les populations de la Zone Périphérique des AP modifieraient leur comportement vis à vis des ressources naturelles, notamment dans les AP. Elles deviendraient protecteurs de ces ressources si elles perçoivent une relation entre leur bien-être économique et social et l'Aire Protégée et si elles sont impliquées dans la procédure de prise de décision dans la gestion de ces AP."

Il s'agit donc d'identifier et d'établir des systèmes de gestion durables par son institutionnalisation et ses méthodes d'approche participative pour la gestion de ces Aires-Protégées et leurs Zones Périphériques.

Dans ces systèmes, la gestion et la responsabilité de gestion ne sont plus une exclusivité de la seule structure opérationnelle de gestion. Elles impliquent, également la population de la Zone Périphérique.

En outre, l'intégration des activités de développement dans celles relatives à la Conservation et la Protection de l'Aire-Protégée est primordiale.

Enfin, ces systèmes supposent au préalable des préparations, ainsi que des mesures d'accompagnement très conséquentes pour réussir. Les activités de "développement de la Zone Périphérique" doivent être ciblées de telle sorte qu'elles constituent des alternatives aux différentes pressions subies par l'AP. Ces pressions auront été préalablement identifiées, répertoriées et priorisées. De même, le concept spatial de "Zone Périphérique" doit être bien défini pour éviter une dispersion des activités à mener. Enfin, une sensibilisation permanente, ainsi qu'un suivi efficace de la population de la Zone Périphérique se révèlent nécessaires dans le cadre d'une structuration et organisation adéquates.

Conformément à la stratégie de gestion de la biodiversité, stipulée dans le document cadre du PAE, la gestion des AP se développe selon le concept de Conservation-Développement Intégrés.

Ce concept tend à offrir des alternatives aux formes de pressions humaines qui pèsent sur les écosystèmes naturels, et, à développer le partenariat avec les communautés riveraines.

C'est ainsi que dix-neuf AP ont été opérationnellement gérées au sein de treize unités PCDI.

L'ANGAP a géré en régie directe depuis 1995 sept AP, tandis que cinq AP ont été confiées à des bureaux d'étude pour une structuration opérationnelle, lesquelles ont glissé par la suite vers la gestion directe de l'ANGAP.

Le reste du réseau a été couverté opérationnellement par le projet Dette-Nature (MEF/WWF)

Il est à signaler que la production d'un document dit Plan de Gestion constitue l'un des principaux objectifs de la Phase 1 du PAE (au niveau de la composante Biodiversité et Aires Protégées du PEI). Ce document référentiel définit les grands axes de gestion et de valorisation durable de chaque AP.

A la fin Mai 1997, neuf AP disposent de plans de gestion qui devraient être opérationnels. Plusieurs dispositions figurent dans le plan d'aménagement:

Zonage et Détermination des limites réelles

La détermination des limites réelles des AP sur terrain a été une des premières préoccupations des différents opérateurs gestionnaires des AP afin de préparer les travaux de matérialisation.

Ce travail est, appuyé par l'utilisation de Gps (Global Position System) et le recours au SIG (Système

d'Information Géographique), assorti des négociations avec la population riveraine. Il a conduit à une nécessaire modification des textes de création de beaucoup d'AP, compte-tenu des vérités terrain, en terme de limites des AP.

A l'exception de la Réserve Spéciale du Cap Ste Marie, où les travaux de délimitation sont encore en cours, toutes les AP dotées d'une structure opérationnelle ont terminé ce type de travaux.

Quant aux travaux de **Zonage** des AP, actuellement aucune des AP, sous gestion opérationnelle, n'a pu terminer sur terrain ce travail de base. Notons, cependant que par voie de fait, des embryons de zoning servent de référence pour les diverses utilisations de ces AP (Zone de Service, Zone de Droit d'Usage, Zone de Recherche, Zone Occupée en fait par la population...etc...)

Disposition de Plan de Recherche dans les AP

Durant la première phase du Programme, chaque PCDI s'est efforcé d'insérer dans leur Plan Annuel de Travail (PAT) le Programme de Recherche qu'ils se proposent de mener pour une campagne donnée.

Ainsi, on peut dire que les 17 AP sous gestion "PCDI" ont au moins une esquisse de **Plan de Recherche** qu'il convient de rendre plus cohérent pour constituer un document de référence en la matière.

En effet, on note que ces Programmes de Recherche ont été, pour beaucoup de cas, une concrétisation de la mise en oeuvre de Convention établie entre l'Opérateur du PCDI et une Institution de Recherche donnée. Il n'ont eu de ce fait pour objectif principal que l'amélioration de la gestion de l'AP.

S'agissant des autres AP, on ne peut encore parler de l'existence de Plan de Recherche bien défini.

V.1.2.4. Disposition de Plan d'Education Environnementale

Le Volet "Education Environnementale" est omniprésent, non seulement au niveau des différents PCDI, mais également au niveau des AP gérées directement par l'ANGAP.

Chaque AP, sous gestion opérationnelle, dispose de Programmes d'Education Environnementale spécifiques. Ils sont mis en oeuvre suivant des stratégies et approches méthodologiques communes définies et réactualisées lors des réunions annuelles des Responsables d'Education Environnementale (CFESAV⁴).

⁴ Communication-Formation-Education-Sensibilisation-Animation-Vulgarisation remplacée par l'Education Environnementale ou EE durant le PEII

Bien qu'il ne soit pas formalisé de façon rigoureuse, il existe au niveau du réseau, un Plan d'Education Environnementale que chaque AP essaye de traduire en terme de Programmes annuels.

V.1.2.5. Disposition de Plan de Développement Ecotouristique

Lors de cette première phase du PAE, il n'y a eu de véritables exploitations écotouristiques qu'au niveau de certaines AP:

- le PN de la Montagne d'Ambre
- la RS de l'Ankarana
- le PN de Ranomafana
- le Complexe Andasibe/Mantadia
- le PN de l'Isalo

Chacune de ces AP a fait montre d'une certaine ingéniosité, en terme d'organisation, de marketing et d'aménagements pour développer des activités écotouristiques sans se référer à un Plan de Développement Ecotouristique strictement établi. En effet, les études préalables effectuées au niveau de ces AP, n'ont, peut-être pas été suffisamment complètes pour permettre d'élaborer des Plans spécifiques rigoureux. Il s'agit, donc dans ce domaine d'une lacune qui mérite d'être comblée pour un développement durable de ce type d'activités.

V.1.2.6. Evolution de la couverture végétale dans les Aires Protégées

Les cartes n° 20, 21 et 22 montrent l'évolution de l'état de la végétation de certaines AP et de leur zone périphérique ou d'une zone cible de l'AP concernée.

On peut noter une destruction accélérée de la couverture végétale naturelle tant au niveau de l'AP que celui des zones cibles et périphériques. Cette fragmentation de la végétation entraînerait la disparition des espèces caractéristiques de chaque zone et par conséquent le risque d'extinction des espèces les plus vulnérables. Or la plupart des Réserves ont été créées pour protéger des espèces particulières ou des écosystèmes spécifiques.

Conclusion relative à la conservation dans les aires protégées

Il existe à Madagascar trois catégories d'Aires Protégées réparties en Cinq Parcs Nationaux, onze Réserves Naturelles Intégrales et vingt trois Réserves Spéciales. Ces Aires Protégées ne couvrent que 2% de la superficie de Madagascar. D'autres AP sont en cours de création..

La connaissance de la biodiversité de ces AP n'est pas encore terminée. Certaines AP ont priorisé les recherches selon leur besoin immédiat pour la gestion de leur site, d'autres n'ont pas de financement. Pour cela, il est donc nécessaire de mener des études et d'avoir les données sur les localités qui n'ont pas été prospectées.

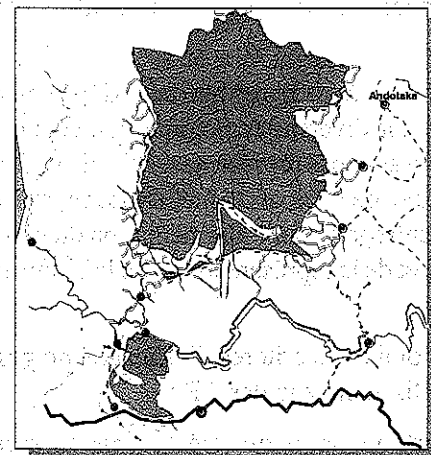
Par ailleurs, il est à souligner que ces AP ne couvrent pas totalement la diversité écologique étant donné que les marais n'y sont pas représentés. Afin de maintenir le niveau actuel de la biodiversité, il faut accroître les efforts déjà entrepris pour l'augmentation du nombre, de la surface et de la représentativité de la biodiversité à protéger.

Un certain nombre de critères d'efficacité de gestion ont été remplis au niveau des AP :

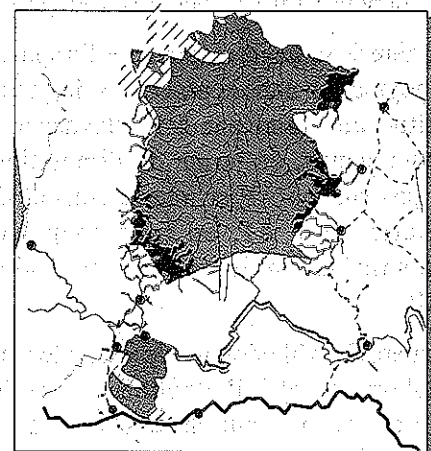
- * Des efforts notables ont été fournis en matière d'affectation de ressources humaines et matérielles. Un effet positif a été ressenti en terme de présence sur terrain depuis la mise en oeuvre du Programme.
 - En matière de stratégie d'approche, l'implication de la population dans le processus de gestion a constitué un grand pas à Madagascar. Les résultats acquis, en terme de diminution de pressions sur les AP et interassement de la population aux AP, en font un principe incontournable dans le processus de gestion de ces AP.
 - En matière de méthodologie de travail, le recours à l'élaboration et à l'adoption de PAT (plan annuel de travail) pour chaque campagne ont contribué de façon efficace à la gestion.
- * Beaucoup, cependant, reste à faire, notamment dans le domaine des aménagements physiques qui restent encore relativement insuffisants pour optimiser ces AP dans leur fonction respective.
- * D'autre part, faute de données suffisantes, un grand nombre d'AP n'ont pas encore une politique de gestion rationnelle, conforme à leurs vocations respectives.

Enfin, bien que ces AP assurent des revenus non négligeables au gestionnaire et aux communautés locales, il ne faut pas oublier que des impacts pas toujours positifs pourraient engendrer des investissements à coût élevé si on ne pense pas dès maintenant à un maintien de l'équilibre écologique du système.

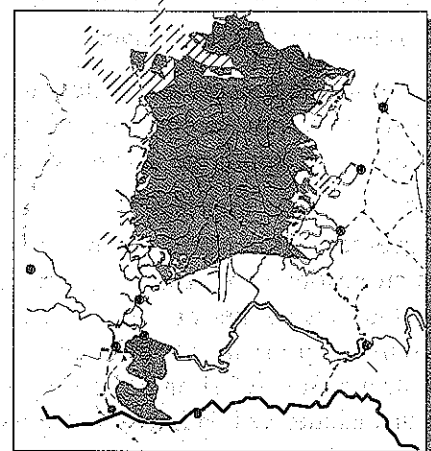
CARTE N°20 EVOLUTION DU COUVERT VÉGÉTAL D'ANDASIBE-MANTADIA



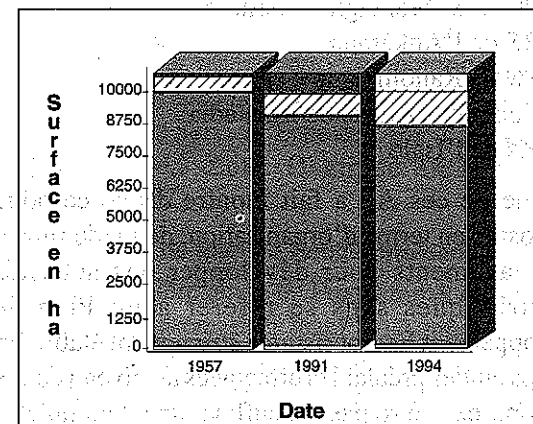
1957



1991



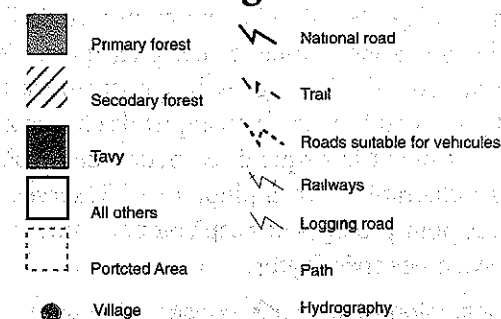
1994



Surface (ha)

Date	SR/PF	NP/PF	SR/SF	NP/SF	SR/AO	NP/AO
1957	706	9198	32	756	126,3	6
1991	651	8373	154	809	59	778
1994	643	7969	197	1271	24	720

Legend



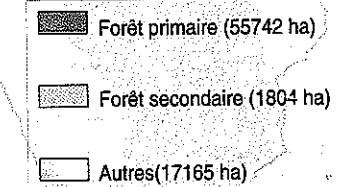
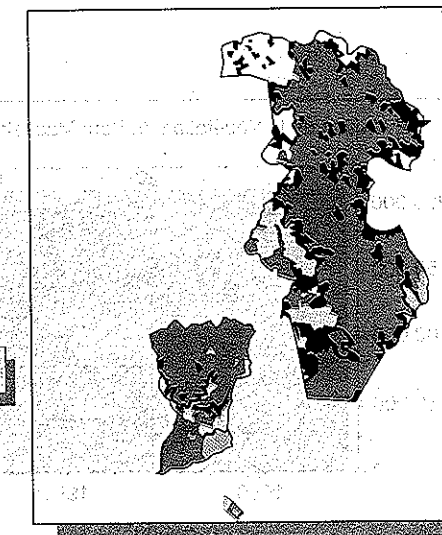
Echelle : 1/290.000

150

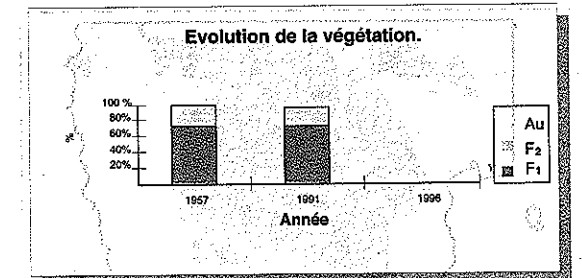
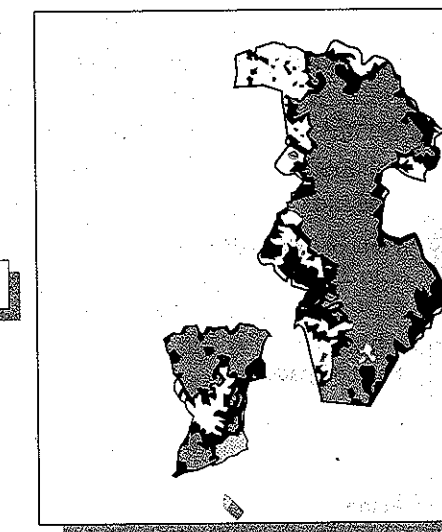
Réalisation : Décembre 1996

CARTE N°21 EVOLUTION DU COUVERT VÉGÉTAL D'ANDOHAELELA

1957

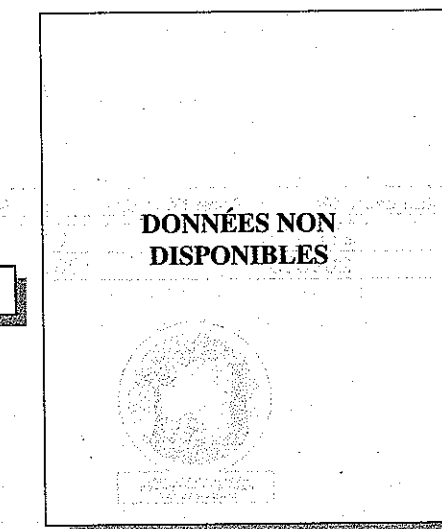


1991



Forêt primaire (54949 ha)
Forêt Dégradée (1174ha)
Autres (18566ha)

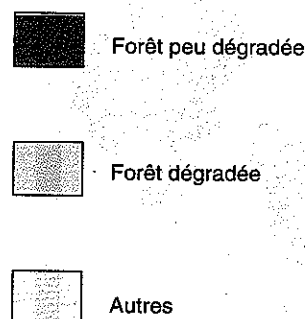
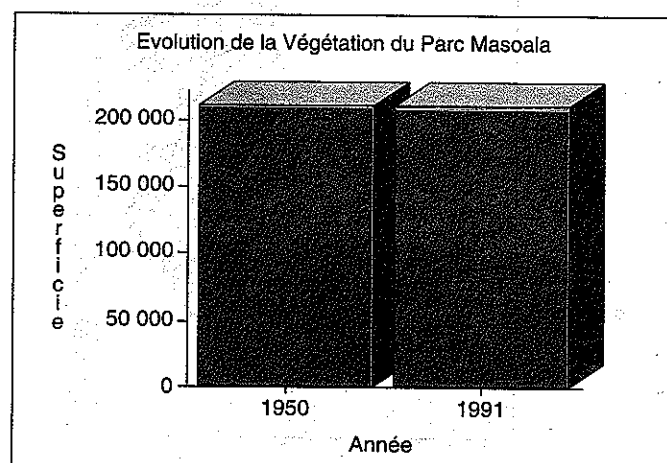
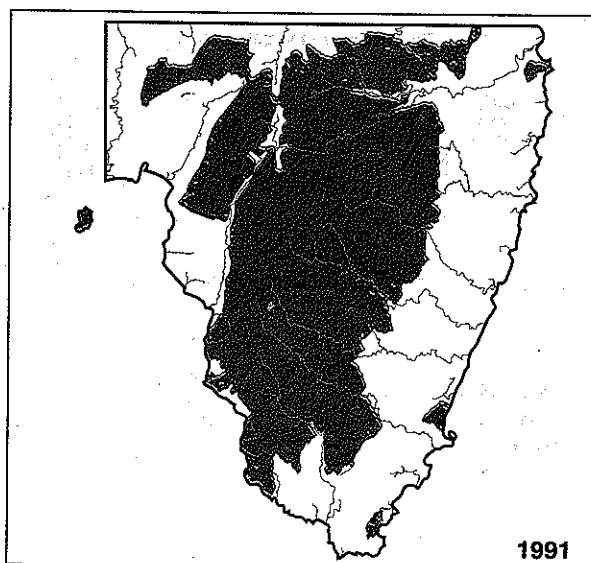
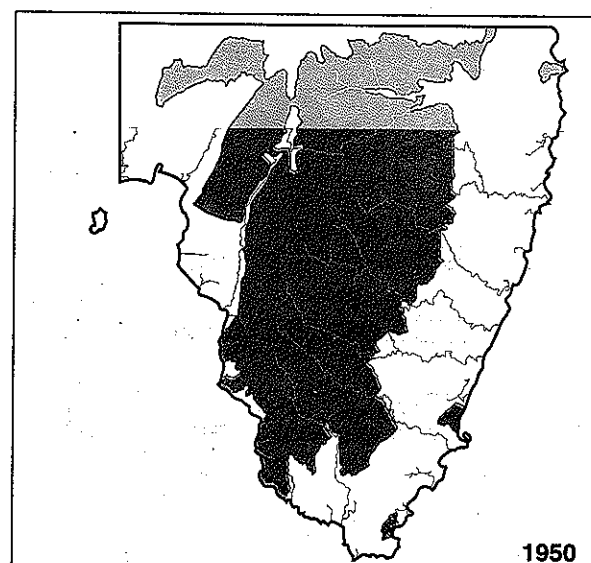
1996



Document réalisé SIG/DIVB/ANGAP

151

EVOLUTION DU COUVERT VEGETAL DANS LE PARC NATIONAL MASOALA



Date	Forêt peu dégradée	Forêt dégradée	Autres
1950	211 625	0	251
1991	209 833	1103	943



Document réalisé par
SIG / ANGAP - 1997

PCDI - MASOALA
Edité en collaboration avec SIG/DIVB/ANGAP

DONNÉES NON
DISPONIBLES

1996

V.1.3. CAS DE LA RÉSERVE DE BIOSPHERE DE MANANARA-NORD ET DU PATRIMOINE MONDIAL DU TSINGY DE BEMARAH

Il importe de souligner qu'au sein du Réseau d'Aires Protégées, deux (2) sites sont affiliés à 2 réseaux internationaux. Il s'agit de:

- la Réserve de Biosphère de Mananara Nord;
- le Patrimoine Mondial de Tsingy de Bemaraha.

V.1.3.1. Réserve de Biosphère de Mananara-Nord

La région de Mananara Nord est un milieu caractéristique de l'Est malgache. Mananara Nord est situé sur la côte Nord-Est de Madagascar à 16°10' de latitude Sud, dans le Nord de Faritany de Toamasina. Le Fivondronana de Mananara Nord couvre 4.320 km² environ. (Carte n°23)

La végétation climacique est dominée par la forêt tropicale humide de l'Est qui est un des écosystèmes malgaches en grand danger de disparition. Le massif forestier de Mananara Nord est un des derniers vestiges et, en cela, un témoin important de la forêt tropicale humide de basse altitude de la région orientale du pays. La flore et la faune qui la composent sont en majorité endémique: 170 espèces arborescentes y ont été recensées sur une population totale estimée à 250 espèces sur la côte Est (DUMETZ N., 1989). Après le passage des feux, la forêt primaire se modifie en des formations forestières secondaires puis en des formations arbustives, *savoka*, de plus en plus dégradées. La végétation modifiée se caractérise par sa pauvreté en espèces, souvent à large répartition géographique. Les espèces dominantes de *savoka* à Mananara Nord sont : *Ravenala madagascariensis* (STRELITZIACEAE) *Trema orientalis* (ULMACEAE), *Harunga madagascariensis* (HYPERICACEAE) et *Psidia altissima* (ASTERACEAE) (RAMANGALAHY D, 1990)

Sur le littoral aussi, la forêt a complètement disparu laissant la place à des bosquets sur sols sableux et/ou halophiles. Les mangroves peu étendues (36 ha) étaient jusqu'à une date récente bien conservées, mais elles subissent maintenant des prélèvements de plus en plus lourds pour le bois de chauffe ou les galettes pour les haies (RAMIAKAJATO V., 1995).

Les écosystèmes marins récifs-barrières et les îles coralliennes, sont très productifs (poissons, crustacés, holothuries, coquillages, poulpes...), mais menacés par les matières charriées par les fleuves en raison de l'érosion intense des bassins versants et de certaines pratiques de pêche : harpon pour déloger les poulpes et les langoustes détruisant les récifs. Une autre cause

de leur destruction est leur utilisation pour la réhabilitation des routes, après avoir été prélevés à la barre à mine.

La baie d'Antongil est un berceau de baleines. La zone côtière de Mananara Nord est également le domaine des tortues de mer, des dugongs (très menacés par la prise dans des filets et mangés à ces occasions) et des dauphins.

La Réserve d'une superficie de 140.000 ha est divisée en trois zones :

- une zone de protection :
 - * le Parc national terrestre de 23 000 ha de la forêt tropicale humide, éclaté en trois unités Ivontaka-Nord, Ivontaka-Sud et Verezanatsoro dont les limites sont entièrement matérialisées sur le terrain (limites naturelles et 250 km de layons)
 - * le Parc national marin (Pnm) de 1 000 ha d'îlots et de récifs de Nosy Antafana.
- une zone tampon de protection autour des zones classées qui comprend environ 20 000 ha éclatés en trois éléments : la périphérie du Parc national terrestre, le large d'Antanambe et le large de Mananara et,
- une zone de développement à usage multiple de 100 000 ha environ où sont réalisées les activités de développement dans des domaines très divers (infrastructure rurale, vulgarisation cultures vivrières...).

Notons qu'une enclave, sans statut d'Aire protégée est incluse dans le Parc national terrestre dans la forêt de Verezanatsoro dont 2 villages et 60 personnes environ. Il n'y a jusqu'à maintenant aucune décision prise sur le reclassement éventuel de cette enclave héritée de l'ancien statut de Forêt classée.

Les limites physiques naturelles de la réserve sont facilement identifiables : ce sont les fleuves Mananara et Anove, les rivières Sandrakatsy et Fotsialanana, et l'Océan Indien.

Les raisons suivantes ont été le point de départ à la création de la Réserve de la Biosphère de Mananara-Nord :

- la présence de l'aye-aye ; l'histoire de la Réserve de la Biosphère de Mananara est indissociable de celle de sa mascotte: aye-aye (*Daubentonia madagascariensis*). Cette espèce fait partie de l'annexe I du CITES. Sur 23 espèces de Lémuriens à Madagascar, 11 appartiennent au domaine de l'Est (POLLOCK J., 1987) dont 9 à Mananara Nord).

Tableau 100 : Liste des espèces de Lémuriens recensés dans la région de Mananara Nord

Nom scientifique	Nom français	Observations*
<i>Allocebus trichotis</i>	Allocebe	Redécouvert en 1987
<i>Avahi laniger</i>	Avahi, Maki à bourre	Vulnérable
<i>Cheirogaleus major</i>	Grand Cheirogale	
<i>Daubentonia madagascariensis</i>	Aye-aye	Menacé
<i>Indri indri</i>	Indri	Menacé
<i>Haplemur griseus</i>	Petit Hpalémur	Vulnérable
<i>Lemur fulvus</i>	Lémur brun	Vulnérable
<i>Microcebus rufus</i>	Microcèbe	
<i>Varecia variegata</i>	Vari, Lémur vari, Maki vari	Menacé

Note : *classification UICN

Source : RAONDRY N., KELIN M., RAKOTONIRINA V. S. In La Réserve de la Biosphère de Mananara-Nord 1987-1994 : Bilan et perspectives Madagascar, Documents de travail, N° 6, 1995

- un grand intérêt biologique en raison d'une très forte diversité biologique et d'un potentiel génétique remarquable chez les végétaux et les animaux ;
- des pressions humaines très fortes autour des milieux naturels mais qui n'avaient pas atteint un stade irréversible et,
- une possibilité d'inverser le processus de dégradation tout en apportant une amélioration des conditions de vie aux populations voisines vu les fortes potentialités agro-économiques encore sous-exploitées.

La problématique a également été élargie et replacée dans un cadre beaucoup plus global de conservation et de développement régional intégré.

Le programme a été lancé en 1988, lors du lancement du programme "conservation des écosystèmes naturels; opérations pilotes éco-développement des communautés de base", le financement a été assuré par des fonds du PNUD. Le projet a eu deux objectifs globaux :

- Maintien de la biodiversité : l'objectif global de conservation se décompose en activités de protection des milieux naturels terrestres et marins et en activités de gestion et utilisation durable de ces mêmes ressources naturelles dans les zones définies à cet usage afin de diversifier et d'augmenter les sources de revenu pour les populations rurales à très faible revenu monétaire. Le tourisme de découverte (ou écotourisme) est intégré à cet objectif de conservation puisqu'il tient compte de l'intérêt principal et de l'originalité des écosystèmes naturels et des aspects culturels qui y sont liés.
- Développement : l'objectif de développement est de contribuer à l'essor économique de la région par la gestion rationnelle des ressources naturelles

et la conservation de la biodiversité pour le bien être de la population actuelle et des générations futures.

La deuxième phase du Projet Mananara-Nord s'étend de Janvier 1995 à Décembre 1999. Le financement est assuré par des fonds hollandais. Les activités couvrent les mêmes volets que pour la première phase, à savoir : la conservation, le développement rural (agriculture, infrastructure rurale, élevage, pêche, pêche, femmes), l'éducation, la sensibilisation, la recherche.

Un plan d'aménagement est en cours d'élaboration et un système de suivi-évaluation mis en place.

A la fin de la deuxième phase du projet, les résultats ci-après sont attendus :

- 1- La conservation de l'intégrité du Parc Marin et Terrestre, les autorités concernées disposeront d'un Plan d'Aménagement de la Réserve de Biosphère de Mananara-Nord.
- 2- Il sera mis en évidence que les opérations provoquées par le projet conduisent à une diminution des facteurs de pression.
- 3- L'acquisition du concept de la conservation par la population entière.
- 4- La mise en place d'une structure autonome pour la gestion de la Réserve avec notamment système de suivi-évaluation.
- 5- Existence des aménagements et recommandation au niveau de l'écotourisme.
- 6- Augmentation des revenus de la population cible.
- 7- Mise en évidence des contraintes économiques pour un développement durable.
- 8- Des recommandations seront élaborées pour le programme national d'éducation environnementale.

V.1.3.2. Patrimoine Mondial de Tsingy de Bemaraha.

« Les TSINGY de Bemaraha constituent un grand écosystème naturel formé des massifs calcaires karstiques, unique au monde en son genre ; présentant des traits naturels très spectaculaires, sans équivalents (des grandes murailles parcourues de labyrinthes souterrains, des profonds canyons et des grottes remarquables, des pitons et pics de cathédrales formées naturellement) ; les gorges de Manambolo sont caractérisées par des berges très abruptes de 50 à 150m. Ils auraient servi des sépultures aux ancêtres de certains aborigènes qui auraient vécu depuis des temps immémoriaux. Ces massifs spectaculaires sont généralement occupés en partie par des formations forestières (forêts denses sèches tropophiles) abritant

des espèces animales extrêmement variées et primitives dont la plupart sont encore méconnues et certaines sont actuellement menacées d'extinction)» (RABARISON, 1995).

Depuis Avril 1991, les fonds proviennent de fonds allemands en dépôt à l'UNESCO, de fonds propres à l'UNESCO et du Fonds d'Aide et de Coopération Française.

Durant la première phase, le projet a posé les bases d'une action à long terme: mise en place de l'équipe et des infrastructures, récolte de données écologiques et socio-économiques, mise en oeuvre d'actions «contact» permettant d'obtenir la confiance des populations locales, démarrage de programmes de développement rural. Cette première phase a permis d'identifier des orientations, des méthodes de travail, des modalités d'intervention, de faire ressortir la complexité des problèmes, la multiplicité des facteurs entrant en jeu, et d'identifier les lacunes dans les données de base nécessaires à la réalisation d'un tel projet.

V.1.4. RESTAURATION ET AMÉNAGEMENT DES BASSINS VERSANTS

Madagascar présente une topographie accidentée, les surfaces en pente occupent environ 454.000 km², soit 77 % de la superficie totale de pays. Ces zones en pente abritent, de façon inégale, près de 80 % de la population soit dix millions d'habitants.

Les bassins versants sont sources d'énergie électrique et d'eau potable. Actuellement douze usines hydroélectriques produisent 70 % de la production totale d'électricité du pays. Tandis que 81 % des adductions d'eau potable à travers l'île proviennent des bassins versants.

Par ailleurs, les bassins versants produisent l'eau pour l'irrigation. Près de 1.090.000 ha d'aménagements hydro-agricoles sont dominés par des bassins versants avec un système d'irrigation essentiellement de type gravitaire dont :

- * 120.000 ha appartiennent à la catégorie de grands périmètres irrigués (Lac Alaotra, Bas Mangoky, Morondava, Plaine d'Antananarivo, Andapa) ;
- * 170.000 ha appartiennent à la catégorie de grands périmètres irrigués ;
- * 500.000 ha de micro-périmètres irrigués dont la taille est inférieure à 200 ha;
- * 300.000 ha de périmètres familiaux.

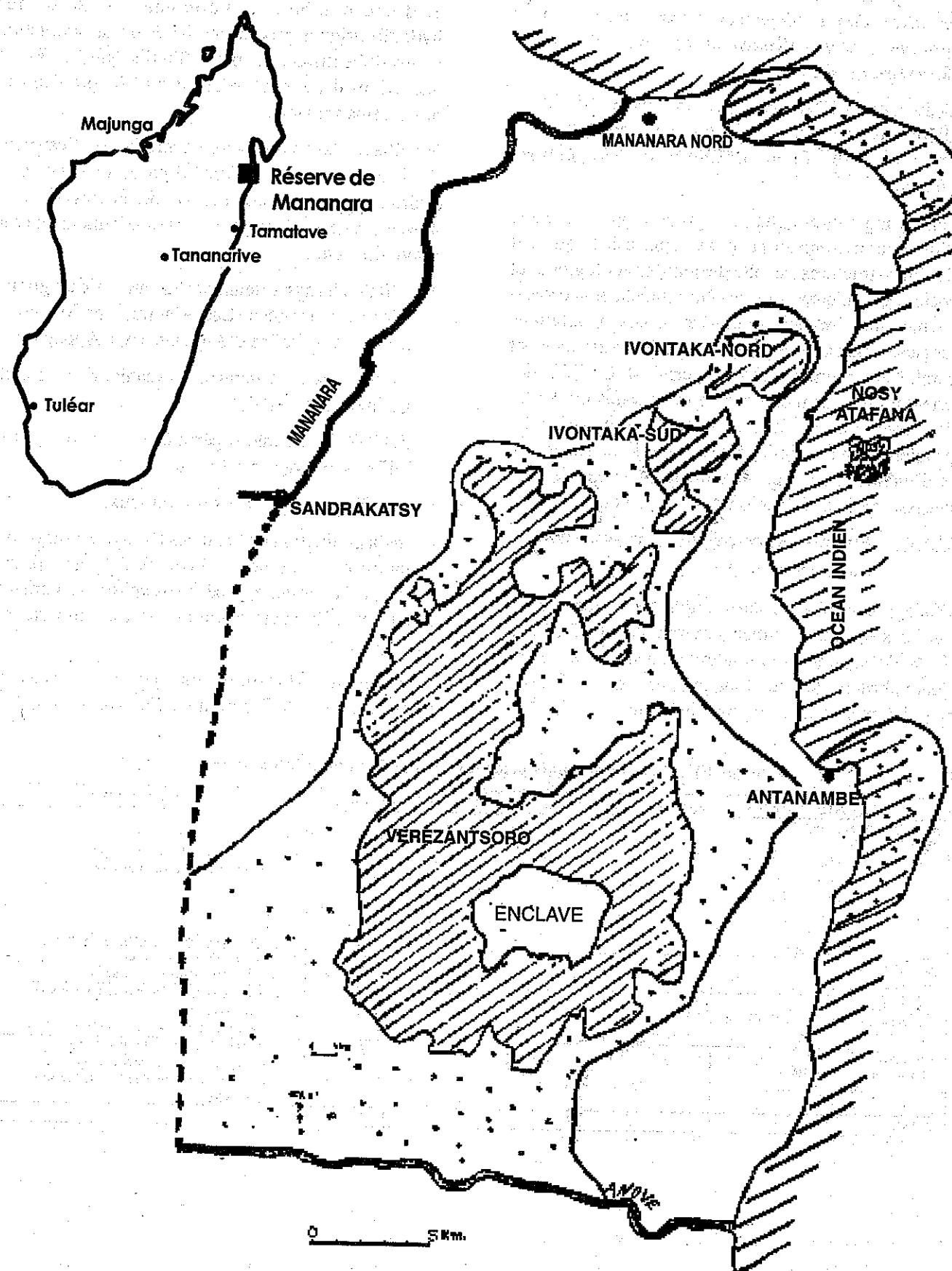
Outre la production de l'eau, les bassins versants sont le cadre d'autres activités liées à l'agriculture, l'élevage, la foresterie, la pêche, la chasse, le tourisme. D'où leur rôle socio-économique très important à Madagascar.

Le tableau 101 donne les principaux bassins prioritaires dans le Programme Environnemental II.

Tableau 101 : Bassins versants prioritaires objectifs quantitatifs pour le PE 2

ZONES D'INTERVENTION	NOMBRE DES BASSINS VERSANTS (SITES)	SURFACE BV (Ha)	JUSTIFICATIONS
Zone de hauts-plateaux	5		
* Bassins versants :		11.546	- Développement des terres en amont - Protection des périmètres hydroagricoles
. Anjozorobe			
. Miarinarivo			
. Ambohidratrimo			
* Bassins versants :		6.826	- Protection de deux barrages hydroélectriques
. Mantasoa		17.200	
. Tsiaompaniry		15.000	- Protection des ouvrages hydroagricoles - Développement des terres en amont
Zone Sud	1		
* Bassins versant TAHEZA			- Préservation et valorisation des ressources des Réserves Naturelles
Zone Ouest	1		
* Bassin versant ANKARAFANTSIKA		15.000	- Développement des terres en amont
Zone Nord	1		
* Bassin versant ANDAPA		118.700	- Protection des ouvrages hydroagricoles - Développement des terres en amont - Préservation et valorisation des ressources des Réserves Naturelles
TOTAL	8	271.572	

Carte n° 23 : Limites et zonage de la Réserve de la biosphère de Mananara-Nord



Note : /// Parcs nationaux ; ... zone tampon ; — limites naturelles ; --- limites non naturelles

Source : RAONDRY N., KELIN M., RAKOTONIRINA V. S. In La Réserve de la Biosphère de Mananara-Nord 1987-1994 : Bilan et perspectives Madagascar, Documents de travail, N° 6, 1995

V.1.5. PRIORITES DE CONSERVATION EN MILIEU TERRESTRE

L'Atelier scientifique sur la définition des priorités de conservation de la diversité biologique PRIF-GEF tenu en 1995 a défini des critères de choix des espèces et des zones prioritaires. La conservation de la diversité biologique en milieu terrestre est en effet complexe, il ne suffit pas de connaître la liste des espèces à préserver en priorité, il est aussi nécessaire de savoir pourquoi ces espèces doivent être préservées. Ceci implique la connaissance des menaces qui pèsent sur elles.

V.1.5.1. Critères de choix pour la conservation

L'atelier a considéré que la conservation est prioritaire pour une espèce qui est :

1. endémique ;
 2. rare ;
 3. menacée ;
 4. exploitée économiquement, donc devenue une espèce à risque ;
 5. insuffisamment connue ;
 6. à faible distribution géographique ;
 7. bien connue ;
 8. à large distribution géographique ;
- Les listes d'espèces prioritaires animales ont été dressées tenant compte de ces critères (Annexe IV) ; elles concernent tous les groupes de la faune (Mammifères, Oiseaux, Reptiles, Amphibiens, Invertébrés).
 - Pour l'établissement des listes des espèces végétales

priorisées pour la conservation, les critères suivants ont été adoptés :

- * les critères biogéographiques, y compris l'endémicité, le tableau 102 représente la liste des familles endémiques avec les genres et les espèces qu'elles renferment ;
- * la distribution et la présence constante de certaines espèces considérées comme indicatrices de zones écologiques (tableau 103).
- * la catégorisation adoptée par WCMC et IUCN.

La liste est donnée dans le tableau suivant :

Tableau 102. Liste I : Familles végétales endémiques malgaches

Famille	Genres	Espèces
DIDIERACEAE	4	11
SARCOLAENACEAE	10	36
SPHAEROSPALACEAE	2	14
DIEGODENDRACEAE	1	1
HUMBERTIACEAE	1	1
BEMBICIACEAE	1	1
KALIPHORACEAE	1	1
DIDYMELACEAE	1	2

Source : SIBIO, 1996

Une autre liste concerne les espèces indicatrices des séries de végétation.

La liste synthétique des plantes menacées de Madagascar (d'après WCMC 1995/et 1996 et SIBIO) est donnée en annexe V.

Les espèces forestières et médicinales sont soumises à de fortes pressions par leur exploitation irrationnelle. Certaines sont rares et ne se rencontrent plus qu'en petit nombre et sont ainsi menacées.

Tableau 103. Liste II : Espèces indicatrices des séries de végétation

Localisation géographique	Altitude	Formations végétales	Taxons caractéristiques indicateurs
Région orientale Sambirano	0 - 800m	Forêt dense humide de basse altitude	Anthostema madagascariensis MYRISTICACEAE avec 3 genres : - Haematodendron - Brochonera - Mauloutchia
	800 - 1800m (versant oriental)	Forêt dense ombrophile de montagne	Tambourissa Weinmannia
	1800 - 2000m (versant oriental)	Sylve à lichens ou forêt sclérophylle de montagne	Tambourissa Weinmannia
Région centrale	800 - 1600m (versant occidental)	Forêt sclérophylle de moyenne altitude ou Bois de Tapia	Uapaca bojeri CHLAENACEAE ou SARCOLAENACEAE
	au-dessus de 2000m	Brousse ericoïde des Hauts Sommets	Endémisme élevé au niveau de chaque massif
Région occidentale	0 - 800m	Forêts denses sèches caducifoliées	Série à Hildegardia, à Dalbergia et à Commiphora
Région méridionale	altitude variable	Bush xérophytique	Fourré à Euphorbia et à DIDIERACEAE

Source : Atelier PRIF GEF, 1995

La conservation de la diversité biologique n'est cependant pas complète si elle ne prend en considération que la diversité spécifique. Elle doit aussi préserver la diversité génétique et celle des écosystèmes. La prise en compte de plusieurs facteurs relatifs à ces deux autres éléments de la diversité biologique ont conduit l'atelier scientifique à définir des zones prioritaires, soit pour la recherche, soit pour la conservation des espèces, ou pour la conservation de la diversité génétique et celle des communautés biologiques.

Le choix de ces zones prioritaires est alors basé sur la distribution géographique des espèces considérées comme prioritaires en matière de conservation, mais aussi de la représentativité des différents types d'écosystèmes dans le système d'aires protégées existantes.

V.1.5.2. Zones prioritaires de conservation hors des aires protégées

Il va de soi que la conservation des espèces suppose la conservation des habitats et des écosystèmes. Les aires protégées ont été instaurées dans des sites particulièrement riches au point de vue floristique et où les écosystèmes naturels forment un ensemble cohérent pour servir d'habitats aux espèces animales et végétales. La détermination des zones prioritaires pour la conservation de la diversité biologique tient compte des aires protégées déjà existantes, mais également des types d'écosystèmes qui ne font pas partie actuellement de ces aires.

Les priorités de conservation des différentes zones hors aires protégées ont été définies et classées suivant plusieurs critères :

- la valeur biologique de la région (endémisme/biodiversité) ;
- les pressions humaines ;
- la priorité de conservation pour diverses raisons, comme l'unicité de la zone par exemple ;
- la priorité de recherche sur le lieu.

Cinq grandes régions sont définies pour tout Madagascar : le Nord, l'Est, le Sud-Est, le Sud et l'Ouest.

A partir de ces grandes régions, d'autres zonations plus précises ont permis d'identifier les sites à prioriser.

Les sites prioritaires sont ceux tenant compte respectivement des priorités pour la conservation et celles pour la recherche (Tableaux 104, 105, 106, 107 et Cartes n° 24 et 25).

La région du Nord comprend les zones prioritaires suivantes:

- Priorité pour la conservation : Masoala, Rantabe, Ouest Tsaratanàna - Ramena, Nosy Be, Analamera, Ankarana, Andavakoera, Irodo ;
- Priorité pour la recherche : Masoala, Rantabe, Anjanaharibe-Tsaratanàna, Tsaratanàna, Nosy Be, Maromandia, Andranovory - Sakatia-Analalava, Lac Sahaka, Daraina, Analamera, Ankarana, Andavakoera, Irodo, Complexe Nosy Harana, Nosy Mitsio, Ambavanankarana, Nosy Sakatia, Voankazoberavina.

Tableau 104. Sites prioritaires dans l'Est

Nom du site	SC	SR	ZI
Masoala - Rantabe - Maroantsetra	*	*	
Mananara		*	*
Sainte Marie et Pointe à Larret		*	*
Ambatovaky		*	*
Lac Alaotra	*	*	*
Zahamena		*	*
Betampona		*	*
Didy - Pito		*	*
Mantady - Andasibe		*	*
Anosibe an'Ala - Vohidrazana		*	*
Anjozorobe	*	*	*
Ambohitantely		*	*
Ambohijanahary			*
Analamaitso			*
Tampoketsa			*
Ankaratra		*	*
Tsiarompaniry			*
Marolambo			*
Est-Ambositra			*
Ranomafana		*	*
Iremo - Ibity		*	*
Ankazomivady		*	*
Zone littorale Est		*	*

SC = site de conservation, SR = site de recherche, ZI = zone inconnue
Source : Atelier PRIF-GEF, 1995

Le Sud-Est comprend sept grandes régions biogéographiques: Andohahela, Andringitra, Manombo, Midongy du Sud, Ranomafana, Kalambatritra et la zone côtière.

Tableau 105. Sites prioritaires dans le Sud-Est

Nom du site	Conservation classe	Recherche classe
Petrika-Vinanibe	C2	R2
Ranopiso	C2	R2
Andohahela I	C2	R2
Tsitongambarika	C2	R2
Mandena/Sainte Luce	C1	R2
Marovony-Analalava	C2	R2
Haut Midongy	C3	R1
Bas Midongy	C2	R1
Kalambatritra	C2	R1
Manombo	C1	R2
Andringitra/Ivongo/Ivohibe	C2	R2
Tolongoina et autour	C2	R1
Ranomafana	C2	R2
Complexe Zafimaniry	C2	R2
Sud Mananjary	C2	R2
Sud Manankara	C2	R2

C1=priorité exceptionnelle en conservation; C2=priorité très importante et importante; C3=priorité faible; R1=priorité exceptionnelle de recherche; R2=priorité très importante; R3=priorité importante
Source : Atelier PRIF-GEF, 1995

Tableau 106. Sites prioritaires dans le Sud

Nom du site	Conservation classe	Recherche classe
Forêt de Tollara	1	
Région d'Andohahela	1	
Lac Tsimanampetsotsa et Itampolo	1	
Forêt des Mikea et Lac Ihotry	1	
Région de Beza Mahafaly	2	
Région du Cap Sainte Marie	2	
Site au sud de l'Onolahy		1
Région de l'Androy		1
Bassin du Mandrare		1
Montagne de l'Analavelona		1
Isalo		1
Habitats spécifiques		
Forêts galeries	1	
Hauts-bassins de l'Onilahy	2	
Inselbergs	1	
Dunes	1	1

1 = Haute priorité ; 2 = Deuxième priorité.

Source : Atelier PRIF-GEF, 1995

Tableau 107. Sites prioritaires de l'Ouest

Nom du site	Conservation classe	Recherche classe
Ankarafantsika	2	2
Baie de Baly/Cap St André	1	1
Bora/Andranoboka	2	2
Ambereby	2	
Bemaraha	1	1
Teimembo	1	2
Kirindy-Marofandilla	1	3
Ambohijanahary	2	2
Marofitise ou Kirindy Sud	2	1
Forêt des Mikea	1	1
Ihotry	3	
Mikea Sud/Tollara	1	2
Zombitsy/Vohibasila	2	3
Bas Mangoky	2	2
Mahajamba/Andranoboka	2	2

Source : Atelier PRIF-GEF, 1995

Le site d'Ambohijanahary classé en niveau 2 de conservation et de recherche est cependant important, car il s'agit en fait d'une zone de transition entre la forêt humide sempervirente de l'Est et la forêt sèche caducifoliée de l'Ouest.

Pour la diversité végétale, les critères suivants ont été retenus plus précisément :

- la représentativité de certaines formations par rapport à l'ensemble de la végétation malgache ;
- la carence des données scientifiques relatives à ces écosystèmes qui présentent cependant des intérêts particuliers.
- l'importance biologique des sites comme la richesse en espèces floristiques ou faunistiques qui devrait être confirmée par la recherche.
- le degré de protection actuelle de certains écosystèmes jugés très vulnérables car ils ne bénéficient d'aucune mesure de protection
- la pression humaine s'exerçant sur la végétation.

La carte éditée par Conservation International donne les indications sur la localisation géographique de ces sites et rassemble les données y afférentes. Les sites ont été choisis suivant le degré de priorité suivant :

- Haute priorité de conservation, 1,2,3, dans l'ordre décroissant
- Sites préconisés devant faire l'objet de recherches plus poussées : X1, X2, X3 par ordre décroissant.
- le signe (*) indique une très haute priorité de conservation et de protection.

Outre les sites prioritaires pour les travaux de recherche, 25 autres sites doivent être classés en première priorité de conservation : ils sont ainsi répartis :

- 9 au sein des formations humides de l'Est et du Centre)
- 7 dans la région occidentale et le Nord-Ouest
- 5 dans le Sud
- 4 dans la zone de contact entre les formations sèches et humides. Ils forment des couloirs ou corridors favorisant les migrations faunistiques entre les blocs forestiers.

Ces sites de haute priorité ont été retenus car en plus de leur spécificité et de leur richesse botanique, ils présentent également des intérêts faunistiques, paléontologiques et archéologiques non négligeables, surtout dans la région occidentale.

Tableau 108. Liste des écosystèmes à protéger

Types de formation	Localisation	Degré de priorité					
		1	2	3	X1	X2	X3
Formations humides	Est et Centre						
	Marotandro					+	
	Ambatovaky					+	
	Marovoalavo					+	
	Forêts de basse altitude sur basaltes	*					
	Nord de Maroantsetra	*					
	Rantabe	*			+		
	Pointe à Larrée et Sainte-Marie	*			+		
	Forêts littorales (Ambila Mahanoro-Analamaitso)				+		
	Tampoketsa Kamoro					+	
	Zahamena		+				
	Betampona	*					
	Forêts voisines de Mangerivola		+				
	Anosibe aniala		+				
	Anjozorobe (forêt)				+		
	Tsiazompaniry					+	
	Forêt Est Ambositra		+				
	Tsarafidy					+	
	Itremo et Ibity	*					
	Forêt Tapia (Antsirabe Ambositra)	*					
	Chance de Vohimena				+		
	Sainte-Luce Mandea	*					
	Ranotsara Sud					+	
Formations sèches	(Ouest et Nord-Ouest)						
	Orangea et Montagne des Français	*			+		
	Irodo-Analamera	*			+		
	Zombitsy-Vohibasia	*					
	Marofandilia		+		+		
	Baie de Baly - Cap St. André	*			+		
	Tsimembo	*	+		+		
	Marofihitra Kirindy Sud	*			+		
	Belo/Mer - Ankoba Namoroka	*				+	
	Forêt de Daraina					+	
	Tsiombikibo					+	
	Plateau Ankarana					+	
	Ambereny Nord					+	
	Andranovoribe						+
	Sud						+
	Linta Cap St. Marie						
	Bassin Mandrara Ouest					+	
	Plateau calcaire Mahafaly Sud					+	
	Bassin du Mandrara	*					
	Cap Sainte Marie	*					
	Tsimanapetsotsa Itampolo	*					
	Tuléar (plateaux calcaires)	*					
	Mikea	*					
Zones de contact entre formations sèches	est/milieu	*					
	Ranopiso et Parcelle III - Andohahela	*			+		
	Maromandia - zone Nord Sambirano	*					
Formations particulières	Corridor Anjanaharibe Tsaratanana	*			+		
	Inselbergs				+		
	Forêts galeries				+		

Source : Atelier PRIF / GEF, 1995

V.1.5.3. Principales recommandations sur les activités prioritaires dans les sites définis en dehors des aires protégées.

Priorité en matière de conservation

Toute action de conservation devrait prendre en compte les besoins réels de la population pour leur survie et leur développement afin d'éviter les conflits entre les acteurs concernés. Des mesures pourraient être ainsi préconisées dans les différents sites susmentionnés en dehors des aires protégées :

- Education, communication et sensibilisation pour entretenir le réflexe environnemental, mais en s'inspirant des moyens traditionnels pour atteindre le maximum de groupes cibles.
- Préconiser la méthode participative pour que la population se sente concernée. Il faudrait dans ce cas continuer les objectifs prévus dans le cadre des PCDI, mais renforcer les encadrements.
- Identifier les pratiques rurales de substitution pour préserver les écosystèmes et la biodiversité et chercher des alternatives de substitution pour motiver la population tout en l'aidant.
- Mettre au point des modes d'exploitation des ressources naturelles permettant la régénération des espèces en tenant compte de leurs exigences écologiques et de leurs potentiels de régénération.
- Promouvoir la culture des plantes médicinales qui font l'objet d'une surexploitation.
- Protéger les zones de migration faunistique assurant le maintien de l'équilibre des écosystèmes (conservation de la faune et de la flore).
- Mettre en place des actions pilote pouvant avoir une incidence certaine sur la population tout en les intégrant dans toutes les activités à entreprendre.
- Protéger les zones de haute altitude qui sont des milieux très fragiles et qui constituent de véritables châteaux d'eau.
- Augmenter le nombre de musées à proximité des aires protégées et créer un Muséum d'Histoire Naturelle pour une meilleure connaissance de la biodiversité par le public en général.

Toutes ces mesures conservatrices devraient tenir compte des résultats de recherches effectuées au préalable dans les différents sites. Il faudrait surtout insister sur le fait qu'elles sont entreprises pour aider la communauté rurale à sortir de la spirale de dégradation et de la pauvreté.

Lacunes en matière de recherche et activités préconisées

Les lacunes observées en matière de recherche dans les zones d'importance biologiques ont permis à l'atelier du PRIF-GEF de prioriser les zones de recherche à Madagascar.

Les cartes n° 24 et 25 établies à l'issue de cet atelier intègre en même temps la biodiversité végétale et animale.

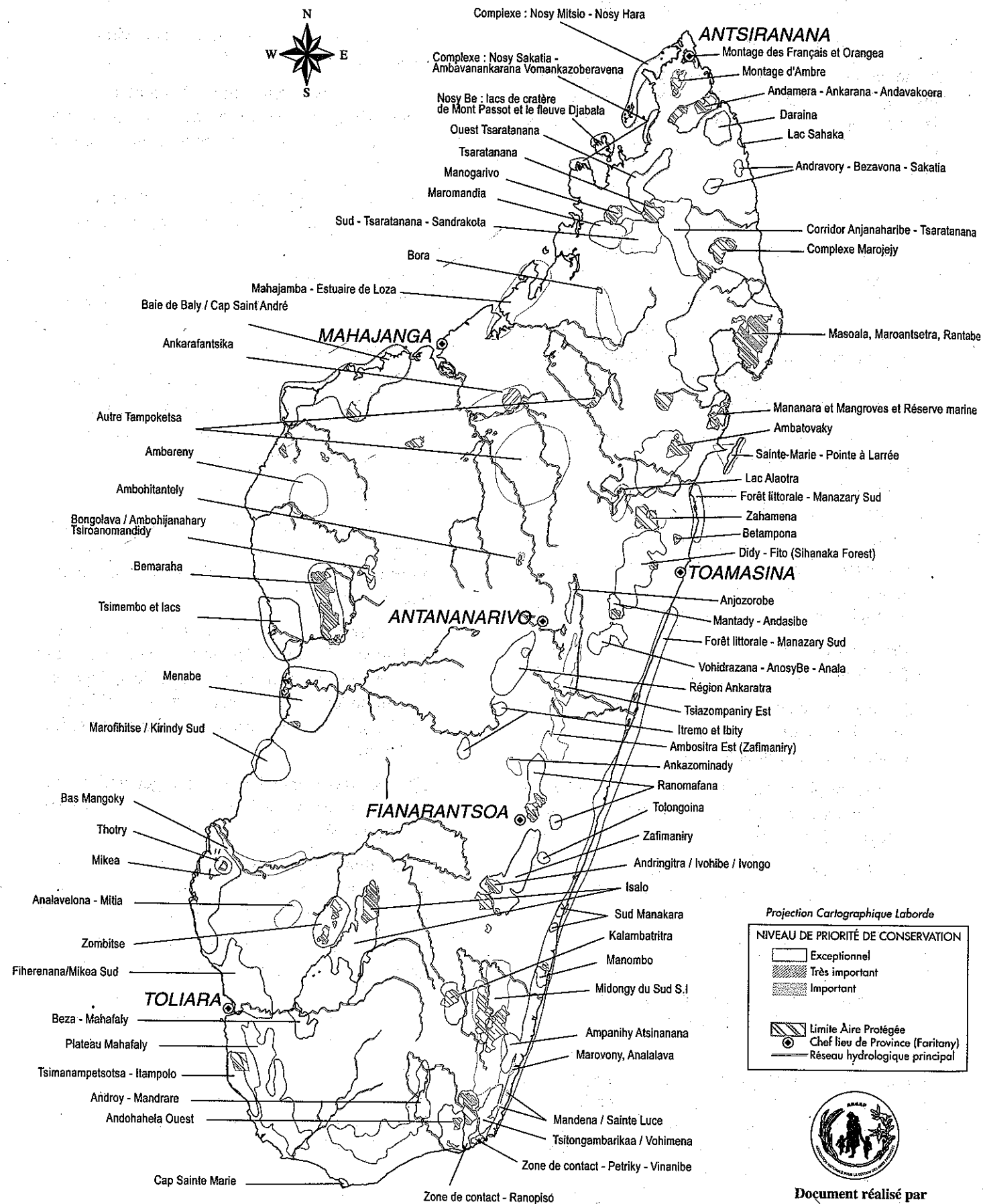
Huit classes de priorités de recherche ont été établies. La première classe correspondant aux régions ou zones de priorité exceptionnelle couvre des zones en dehors des aires protégées actuelles.

Cette priorisation témoigne encore une fois de plus l'importance de la biodiversité de Madagascar, et surtout de l'envergure des efforts à fournir pour sa connaissance et pour sa protection.

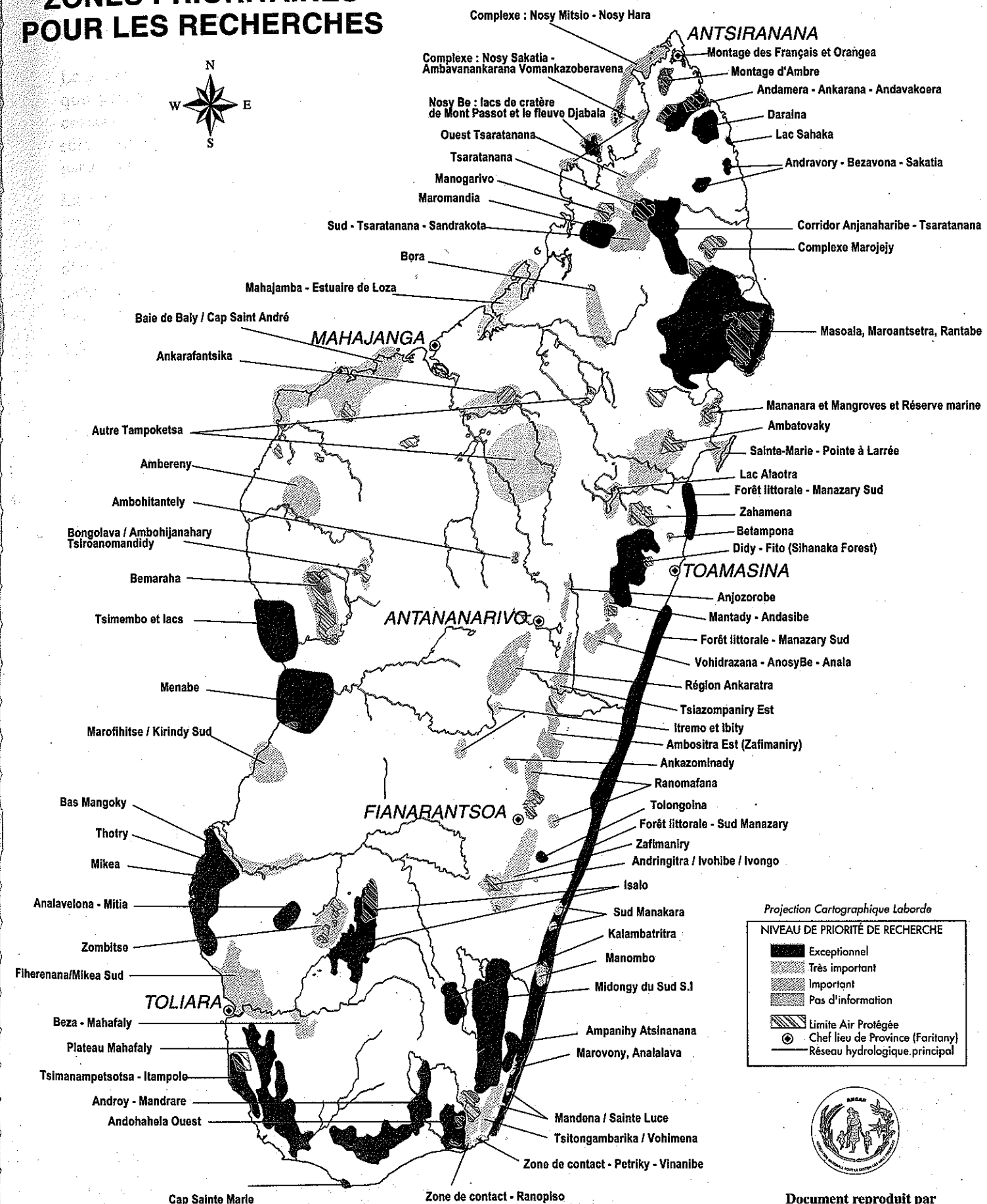
Il s'agit en tout premier lieu de :

- Poursuivre les recherches déjà entreprises sur les écosystèmes en tenant compte de la diversité des milieux, de leurs contraintes physiques et humaines (recherche intégrée) ;
- Prospecter des sites et pour effectuer les inventaires biologiques, identifier des espèces et collecter des données sur leur utilisation, évaluer le(s) degré(s) de menace (pressions humaines, et leurs différentes activités), évaluer les stocks en ressources naturelles disponibles ;
- effectuer des recherches sur la régénération des espèces ou leur capacité de reproduction selon leurs exigences écologiques ;
- Etude dynamique des sites en considérant les conditions écologiques, biologiques ou anthropiques réelles et prévisionnelles.
- Dans les écosystèmes dégradés, identifier et inventorier les espèces autochtones susceptibles de coloniser rapidement les espaces défrichés. Des essais faits par certains projets installés à Madagascar ont donné des résultats satisfaisants (Parc National de Ranomafana) ;
- Mener des recherches appliquées sur la lutte contre l'érosion, l'amélioration des pâturages et des terrains de pâture du bétail.

CARTE N°24 **ZONES PRIORITAIRES POUR LES ACTIVITÉS DE CONSERVATION**



CARTE N°25 **ZONES PRIORITAIRES POUR LES RECHERCHES**



La protection des habitats naturels uniquement, bien que primordiale, n'est pas suffisante pour la conservation et la maintenance de la biodiversité. Le rôle primordial de l'élevage en captivité est de participer à la conservation de la biodiversité.

La conservation *ex situ* est reconnue comme une action immédiate en ce qui concerne la rapidité des activités à entreprendre pour préserver les espèces menacées d'extinction en raison de la destruction massive de leur habitat. Il existe une stratégie de conservation de la biodiversité animale et des plantes agricoles.

V.2.1 STRATÉGIE DE CONSERVATION - LA BIODIVERSITÉ ANIMALE ET COLLABORATION INTERNATIONALE¹

Une stratégie sur le programme de reproduction en captivité a été élaborée par Madagascar en collaboration avec des institutions de conservation européenne et américaine en 1987 dans la «Convention de Sainte Catherine». Les principaux points de cette convention sont :

1. la protection des habitats naturels ;
2. le sauvegarde des espèces menacées par la production en captivité ;
3. le recherche sur les animaux menacés ;
4. la formation des techniciens malagasy en la matière .

Ce programme de reproduction en captivité a pour objectif d'augmenter la population captive des espèces menacées tout en préservant leur viabilité génétique. La réintroduction des populations captives dans la nature en est la finalité.

Ce programme d'élevage est coordonné au niveau national et international en collaboration avec des institutions de conservation étrangères Madagascar Fauna Group constitue une unité de reproduction et une gestion rigoureuse sur le plan génétique, afin d'assurer la reproduction à long terme.

Le Madagascar Fauna Group (MFG) coordonne avec la Partie malagasy le programme d'élevage au niveau national et international.

Le Madagascar Fauna Group coopère avec le TAG (Taxon Advisory Group)/SSP (programme de suivi de l'espèce) au niveau américain et le Programme d'échange européen (EEP) au niveau européen.

¹ D'après C. RAVARINOROMANGA, in Table ronde sur la biodiversité à Madagascar, Académie nationale malgache, Avril 1995.

TAG (Taxon Advisory Group) est une Commission créée par les parcs Zoologiques Américains ;

- * qui est le responsable du développement d'un plan de collection régionale des espèces élevées en captivité ;
- * qui conseille les Parcs zoologiques américains en ce qui concerne les priorités pour l'élevage et les techniques y afférents ;
- * qui sélectionne les espèces à inclure dans le programme de suivi de l'espèce.

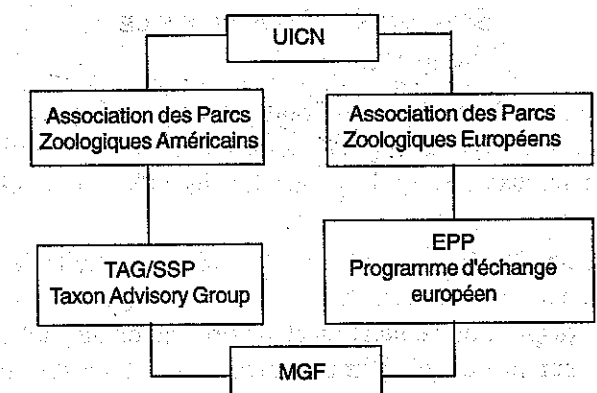
Le programme a été créé par les associations des Parcs Zoologiques pour le suivi des espèces élevées en captivité. L'objectif de ce programme est de résoudre le problème génétique et démographique de l'élevage en captivité.

Il est donc évident que la population captive doit obéir à certaines règles et certains critères d'aménagement.

Un exemple peut être cité, celui du programme de stockage du Lémurien *Varecia variegata variegata* dans la Réserve Naturelle de Betampona.

Les relations entre les diverses institutions sont données dans la figure suivante :

Figure 53. Relations des institutions internationales



Source : RAVARINOROMANGA, 1995

Plusieurs espèces menacées de la faune malgache sont élevées en captivité à l'intérieur et à l'extérieur de Madagascar. Ces populations captives doivent être gérées d'une façon rigoureuse pour assurer la conservation de la diversité génétique et la conservation durable des espèces. Pour certaines espèces, les parcs zoologiques peuvent constituer un nouvel «Arche de Noé» dans la mesure où il est prévu la réintroduction d'animaux dans leurs habitats naturels dans la mesure du possible.

Le Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza (PBZT) travaille en étroite collaboration avec Madagascar Fauna Group et a adhéré au réseau des zoos participant au système International d'information sur les espèces (ISIS) pour essayer de mener un programme cohérent d'élevage s'appuyant sur une base génétique valable.

A titre d'information, les lémuriniens malgaches ont un stud book² «international»:

Sifaka :

- *Propithecus verreauxi verreauxi*
- *Propithecus verreauxi coquereli*
- *Propithecus tattersalli*

Eulemur macaco :

- *Eulemur mongoz*
- *Eulemur macaco macaco*
- *Eulemur macaco flavifrons*

Varecia variegata :

- *Varecia variegata variegata*
- *Varecia variegata rubra*

Daubentonia madagascariensis

Le Parc zoologique d'Ivoloïna travaille également en étroite collaboration avec Madagascar fauna Group pour l'élevage en captivité et en semi-captivité des Lémuriens. L'*Hapalemur alaotrensis* (bandro) a un stud book international tenu par le J WPT.

V.2.2. CONSERVATION EX SITU AU PARC BOTANIQUE ET ZOOLOGIQUE DE TSIMBAZAZA

Le Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza partage avec les parcs zoologiques et les jardins botaniques à travers le monde des objectifs et des rôles précis :

- * un rôle de conservation : élevage en captivité des espèces endémiques, rares, menacées de disparition ; éducation et sensibilisation du public sur la beauté, l'importance et la nécessité de conserver la diversité biologique à travers cet élevage et la reproduction en captivité.
- * un rôle scientifique : en effet, les recherches en captivité et sur terrain (*in situ* et *ex situ*) vont toujours de pair afin d'améliorer sans cesse les conditions de maintien en captivité.
- * un rôle social et de délasserment : un parc est un endroit où la quiétude, le dépaysement, la découverte et l'émotion donnent une envie de toujours revenir.

² (studbook) = c'est un registre généalogique où sont stockés les informations sur l'individu élevé en captivité

V.2.2.1. Elevage des animaux au PBZT

La conservation *ex situ* est nécessaire à cause des pratiques d'exploitations diverses : abattages, cultures, chasse, feux de brousse... On commence de plus en plus à parler de la gestion des petites populations car si de telles dégradations continuent, les populations animales ou végétales finiront par être isolées des masses initiales.

Certes, les succès d'élevage ne sont pas encore assurés à 100 %, néanmoins dans ces derniers temps on a pu enregistrer des améliorations sur les résultats de reproduction.

Les situations d'élevage en captivité concernent les résultats des trois à quatre dernières années durant lesquelles le Parc a entretenu des relations et collaborations étroites avec divers partenaires nationaux et internationaux.

A. Lémuriens

D'après les derniers rapports de la Section Primates du Département Faune du Parc, parmi les sous-espèces de Lémuriens existant à Madagascar, 14 sont présentes au Parc de Tsimbazaza pour le Programme d'activité d'Education et d'Elevage (Tableau 109).

Parmi les 26 couples formés, 62% ont donné naissance dont 17 en 1993 avec 6 jumeaux issus de trois espèces différentes (*Varecia variegata*, *Eulemur fulvus albifrons*, *Eulemur rubriventer*), et 18 en 1994.

Des résultats satisfaisants ont été enregistrés :

- * c'est le cas de *Hapalemur aureus* découvert en 1987 dont le premier élevage en captivité a été initié au Parc (à partir d'un couple qui a maintenant 7 individus).
- * c'est le cas aussi de *Microcebus myoxinus*, espèce nouvellement découverte en 1994 dans la région de Kirindy, Morondava avec la participation de chercheurs du Parc.

L'absence de certaines variétés de Lémuriens au Parc peut s'expliquer par le fait que certaines espèces comme les *Indri-Indri*, *Lepilemur* ne supportent pas la captivité. Par ailleurs, bon nombre d'entre eux sont nocturnes : *Lepilemur*, *Cheirogaleus*, *Phaner...* Actuellement seul le Aye-Aye *Daubentonia madagascariensis* y trouve un endroit relativement adéquat à un programme d'élevage en captivité grâce à une récente construction de cages, d'une collaboration scientifique avec la JICA (Japanese International Corporation Agency).

B. Oiseaux

Sur les 256 espèces d'oiseaux reconnues à Madagascar, 197 sont nicheuses dont 106 (53%) (MORONY *et al*, 1975) sont endémiques (auxquelles peuvent s'ajouter 25 espèces qu'on ne trouve ailleurs que dans les îles Comores).

28 espèces d'oiseaux sont menacées à Madagascar (COLLAR *et* STUART, 1985) et 14 espèces potentiellement menacées. Elles devront donc faire l'objet d'une stratégie de conservation convenable pour un programme d'élevage en captivité, qu'elle soit dans la nature, ou dans un parc zoologique.

Sur les onze espèces présentes, au Parc de Tsimbazaza, seul l'*Anas melleri* figure dans la liste des espèces menacées (Tableau 110). Le programme d'élevage d'*Anas melleri* a été instauré vers Novembre 1992, dans le cadre de la collaboration scientifique avec le JWPT (Jersey Wildlife Preservation Trust).

Avec les espèces d'oiseaux présentes actuellement, dont le programme d'élevage a débuté pratiquement vers fin 1991, deux années de ponte à partir de deux espèces communes ont été enregistrées mais sans donner des poussins. Un des facteurs limitants pour l'élevage des oiseaux est certainement l'état actuel des cages qui ne répond pas au besoin écologique en captivité, et ce malgré les différents efforts entrepris pour créer une structure verdoyante, un microclimat semi-naturel pour chaque cage depuis mi-92.

L'Héronnière du Parc qui renferme au moins cinq espèces d'ARDEIDAE est en cours d'élaboration avec le concours de Madagascar Fauna Group.

C. Petits mammifères

Il existe des petits mammifères du groupe de Mammifères autres que les Primates, plus les primates dont la masse est inférieure à 300g (famille des CHEIROGALIDAE).

Malgré l'importante scientifique (Ecologie, Evolution...) des espèces de Petits mammifères endémiques de notre île, seulement moins de 5% sont présentes en captivité en PBZT. La cause en est que ces animaux sont très sensibles et possèdent des exigences sévères, ce qui demande une infrastructure adéquate pour le maintien en captivité.

Toutefois, il faut souligner que plus de 50% des petits mammifères élevés au Parc se reproduisent grâce à l'amélioration des techniques d'élevage à la suite des travaux de recherches entreprises dans la nature et en captivité (Tableau 111).

D. Reptiles et amphibiens

La faune reptilienne et amphibienne de Madagascar est très caractéristique. Un taux d'endémisme très élevé environ 95% pour les espèces et sous-espèces de reptiles, 99% au niveau spécifique générique pour les batraciens.

Une faible proportion est élevée au Parc : 18 espèces de reptiles (serpents, lézards, caméléons, crocodiles, tortues), 5 espèces de batraciens donnant au total 92 animaux dont 9 animaux sont exotiques appartenant à 3 espèces (Python d'Inde. Tortue de Seychelles, un lézard).

L'élevage en captivité (tableau 112) n'est qu'à moitié réussi jusqu'à maintenant. En effet, durant ces quatre dernières années d'observation, des pontes sur certaines espèces ont été enregistrées par saison et par femelle :

- * *Chamaeleo pardalis* : 20 oeufs
- * *Géochelone radiata* : 60 oeufs pour les 4 femelles
- * naissance de 5 boa (mandotra) en 1994.

Les réussites dans l'éclosion sont extrêmement faibles. En effet quatre parmi les cinq petits boas ont trouvé la mort peu après leur naissance. La majeure partie des oeufs de *Dyscophus antongili* (tomato frog) ont produit des têtards qui n'ont pas pu atteindre l'état adulte.

Les conditions d'élevage sont encore loin d'être remplies pour l'élevage des herpétofaunes et batrachofaunes..

E. Collections

Collection de vertébrés

85% à 90% des Vertébrés de Madagascar sont présents dans la collection de Parc qui sont nécessaires à l'identification des espèces rencontrées dans la nature pour les études et les recherches (1451 spécimens d'oiseaux naturalisés appartenant à 256 espèces recensées, des Lémuriens, Carnivores, Insectivores, Batraciens et de Reptiles).

Collection entomologique

La collection existant d'insectes au Parc est loin d'être complète, mais cependant elle est assez grande : le laboratoire renferme 15 ordre d'insectes, 370 familles contenant 8.800 espèces recensées avec 35.000 spécimens.

En conclusion, à mesure que le Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza déploie ses efforts dans la conservation de la diversité biologique, par le biais de l'élevage et de la reproduction en captivité, il apparaît que beaucoup reste encore à faire, car la vitesse de dégradation des habitats s'accroît annuellement.

Les moyens mis en oeuvre sont encore modestes et à travers les succès, il y a surtout des échecs inévitables à son niveau actuel.

Par ailleurs, les animaux nocturnes qui tiennent une grande proportion dans les groupes malgaches, en l'occurrence chez les lémuriens, les carnivores, les insectivores et les reptiles... sont faiblement considérés, alors que l'élevage en captivité constitue un maillon

non négligeable dans le processus de la conservation de la diversité biologique.

Le Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza est convaincu que les collaborations scientifiques dans lesquelles doivent intervenir tout un chacun sont plus qu'indispensables en vue de la réalisation de la conservation de la biodiversité et la collaboration internationale est incontournable.

Tableau 109. Lémuriens en captivité (1993-1994)

Nom scientifique	1993			1994			Total	
	M	F	Naiss	M	F	Naiss	Morts	Vivants
<i>Varecia variegata variegata</i>	3	5		2	3		3	5
<i>Propithecus v. Verreauxi</i>	1	0		1	0			1
<i>Propithecus v. coquereli</i>	0	1		0	0		1	0
<i>Daubentonia madagascariensis</i>	2	2		2	2			4
<i>Lemur catta</i>	5	9	3	7	9	6	2	21
<i>Eulemur rubriventer</i>	4	3	3	4	7	1	2	11
<i>Eulemur coronatus</i>	4	4	3	5	5	4	2	13
<i>Eulemur macaco macaco</i>	5	6		2	0		11	2
<i>Eulemur m. flavifrons</i>	5	5		5	3	1	3	8
<i>Eulemur f. fulvus</i>	4	5	1	4	5	2	1	11
<i>Eulemur f. rufus</i>	6	6	1	6	6	2	1	14
<i>Eulemur f. albifrons</i>	7	2	1	7+1*	1		2	9
<i>Eulemur mongoz</i>	2	0		0	0		2	0
<i>Hapalemur griseus griseus</i>	4	6	2	3	6+2*	1	1	11
<i>Hapalemur aureus</i>	4	2	1	4	2	1	1	7
TOTAL EN CAPTIVITE :							117	

Mortalité (total pour 2 années) mort-né nouveaux-nés jeunes ou adultes par maladie ou attaqués par des chiens errants

Source PBZT, 1995



Tableau 110. Elevage des Oiseaux

NOM SCIENTIFIQUE	1993			1994			TOTAL
	NBRE	PONTE	MORT	NBRE	PONTE	MORT	
ANADIDAE							
<i>Sarhidionis melanotos</i>	1.1.0	0	0	1.1.0	0	0	1.1.0
<i>Dendrocygna viduata</i>	2.2.0	0	0	1.0.0	0	0	1.0.0
<i>Dendrocygna fulva</i>	1.2.0	0	0	1.2.0	0	0	1.2.0
<i>Anas punctata</i>	2.3.0	0	0	1.0.0	0	0	1.0.0
<i>Anas erythrorhyncha</i>	2.2.0	0	0	2.3.0	0	0	2.3.0
<i>Anas melleri</i>	2.2.0	0	0	2.2.0	0	0	2.2.0
<i>Anas melleri</i>	2.2.0	0	0	2.2.0	0	0	2.2.0
ARDEIDAE							
<i>Ardea humblotii</i>	0.01	0	0	0.0.0	0	1	0.0.0
PSITTACIDAE							
<i>Coracopsis nigra libis</i>	2.2.0	0	2.0.0	0.2.0	0	0	0.2.0
FALCONIDAE							
<i>Milvus migrans parasitus</i>	0.0.1	0	0	0.0.1	0	0	0.0.1
<i>Accipiter francesii</i>	0.2.0	0	0	0.2.0	0	0	0.2.0
PHASIANIDAE							
<i>Coturnix delegorgi</i>	1.3.0	0	0	0.1.0	0	1.2.0	0.1.0
<i>Margaroperdrix</i>	2.4.0	4	1.3.0	0.0.0	0	0	0.0.0
<i>Numida mitrata</i>	0.1.0	5	0	0.1.0	3	0	0.1.0
TOTAL EN CAPTIVITE							26

Sexe : (mâle, femelle, indéterminé)

Source PBZT, 1995

Tableau 111. Elevage des Petits mammifères

NOM SCIENTIFIQUE	1993			1994			TOTAL
	NBRE	PONTE	MORT	NBRE	PONTE	MORT	
VIVERRIDAE							
<i>Galidia elegans</i>	3.3.0	0	3	2.2.0	0	0	2.2.0
<i>Mungotictis decemlineata</i>	2.2.0	0	0	2.4.0	0	0	2.4.0
CHEIROGALEIDAE							
<i>Cheirogaleus medius</i>	3.4.0	0	1.1.0	2.3.0	0	0	2.3.0
<i>Cheirogaleus major</i>	1.1.0	0	0	1.1.0	0	0	1.1.0
<i>Microcebus rufus</i>	2.2.0	0	0	2.3.0	0	0	2.3.0
<i>Microcebus myoxinus</i>	1.1.0	0	0	1.1.0	0	0	1.1.0
CAPRINAE							
<i>Capra angorae</i>	0.2.0	0	0	0.2.0	0	0	0.2.0
TENRECIDAE							
<i>Tenrec ecaudatus</i>	1.1.0	0	1.1.0	0.0.0	0	0	0.0.0
<i>Setifer ecaudatus</i>	-	-	-	1.1.0	0	0	1.1.0
CRICETIDAE							
<i>Nesomys rufus</i>	1.0.0	0	0	2.2.0	1	1	2.2.0
<i>Hypogeomys antimena</i>	2.0.0	0	0	2.0.0	0	0	0.2.0
TOTAL EN CAPTIVITE							33

Naissance d'un premier jeune *Microcebus myoxinus* en captivité en 1995

Source : PBZT, 1995

Tableau 112. Mouvement d'élevage des Reptiles et Amphibiens au Parc en 1994

NOM SCIENTIFIQUE	NOMBRE	NOM SCIENTIFIQUE	NOMBRE
LES SERPENTS		LES LEZARDS	
<i>Ithycyphus miniat</i>	1	<i>Zonosaurus laticaudatus</i>	
<i>Sanzinia madagascariensis (Quest)</i>	1	<i>Oplurus cuvieri</i>	
<i>Sanzinia madagascariensis (Vert)</i>	2	<i>Phelsuma madagascariensis</i>	1
<i>Sanzinia madagascariensis (Vert)</i>	3	une espèce non déterminée	1
<i>acrantophis madagascariensis</i>	1	LES BATRACIENS	
<i>Python molurus</i>	3	<i>Mantidactylus opiparis</i>	1
LES CROCODILES		<i>Mantidactylus microtypanum</i>	4
<i>Crocodilus niloticus</i>	2	<i>Mantella betsileo</i>	2
<i>Crocodilus niloticus</i>	2	<i>Boophis madagascariensis</i>	8
LES TORTUES		<i>Dyscophus antongillii</i>	2
<i>Geochelone gigantea</i>	5	TOTAL	93
<i>Geochelone radiata</i>	34	<i>Geochelone radiata</i>	34
<i>Pyxis arachnoides</i>	3	<i>Pyxis arachnoides</i>	3
<i>Pyxis planicauda</i>	1	<i>Pyxis planicauda</i>	1
<i>Pelomedusa subrufa</i>	2	<i>Pelomedusa subrufa</i>	2
LES CAMELEONS		LES CAMELEONS	
<i>Furcifer oustaleti</i>	2	<i>Furcifer oustaleti</i>	2
<i>Furcifer padalis</i>	1	<i>Furcifer padalis</i>	1
<i>Calumma brevicornis</i>	2	<i>Calumma brevicornis</i>	2
<i>Uroplatus fimbriatus</i>	5	<i>Uroplatus fimbriatus</i>	5
		TOTAL	93

Source : PBZT, 1995

V.2.2.2. Département flore du PBZT

Madagascar ne dispose pas encore de banque de gène nationale. Les collections *ex situ* pour la conservation de la diversité génétique des plantes cultivées (agricoles et industrielles) sont entretenues par des organismes d'Etat ou privés.

La grande Ile possède 1.600 genres répartis dans les 210 familles renfermant 10.000 à 12.000 espèces dont 85 % sont endémiques. Ce fort taux d'endémisme est caractérisé par le fait que souvent chaque espèce est caractéristique d'un petit lieu défini, ce qui fait que la diversité est très grande.

Le Département Flore du PBZT se charge de la conservation de la diversité floristique : exposition des plantes cultivées dans les lieux aménagés correspondant au milieu d'origine de chaque espèce : ombrière, arboretum, rocaïlle, palmeraie... Ce sont des lieux d'exposition des plantes caractéristiques de Madagascar.

Dans la serre, se font des multiplications par germination de graines, mutiplications par boutures, par autofécondations pour certaines espèces (Orchidées, Pamiers, Baobas, Palissandres...). (Tableau 113)

Les collections vivantes des Orchidaceae, 763 specimens répartis en 22 genres sont conservées sous-serre.

Seule une infime partie de la flore rare et menacée de Madagascar est conservée *ex-situ* au PBZT. Ceci concerne 18 familles dont 2 endémiques, 31 genres dont 12 endémiques et 62 espèces dont 48 endémiques. Parmi les familles menacées les plus représentées sont les ORCHIDACEAE, les DIDIERACEAE, les LILIACEAE et les CRASSULACEAE.

En ce qui concerne les collections sèches, environ 70.000 specimens d'herbiers répartis en 243 familles, 1.862 genres et 7.350 espèces ont été conservés au PBZT en 1996. Beaucoup d'étudiants, de chercheurs nationaux et étrangers viennent consulter les collections d'herbiers avant ou après leur étude sur terrain.

Depuis quelques années, le département botanique du Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza a commencé un programme de multiplication des plantes rares et endémiques malgaches surtout des Orchidées en collaboration avec KEW BOTANICAL GARDEN (Angleterre) étant donné le nombre élevé d'espèces menacées à Madagascar.

V.2.3. CONSERVATION EX SITU DES PLANTES AGRICOLES

La grande majorité des plantes agricoles exploitées à Madagascar proviennent d'introductions d'un peu partout de par le monde. Il s'avère cependant qu'au fil des ans, les espèces introduites ont été l'objet de manipulations génétiques empiriques et ont subi plusieurs cycles de sélection et de fixation. Les cultivars nouveaux qui en dérivent constituent de véritables banques de diversité qui peuvent servir efficacement à d'éventuels programmes d'amélioration génétique. Ils sont gérés et préservés instinctivement depuis la nuit des temps par les paysans eux-mêmes et constituent l'ossature des collections *ex situ* actuelles.

Le nombre d'accessions recensées dans les collections *ex situ* varie entre 5 pour les arbres fruitiers et 3000 pour le Vanillier ou plus de 4.000 pour le riz (cf. Tableau 114).

Pour le riz, la totalité de la variabilité naturelle malgache est représentée en collection. La collection de légumineuses est également relativement bien fournie. On ne peut pas en dire autant pour la filière maïs qui pourtant regorge de variétés de terroir, et des autres secteurs (fruitier, potager, canne à sucre...) qui pour le moment ne concernent essentiellement que des variétés introduites. Le cas des caféiers mérite une attention particulière : les collections existantes contiennent certes plus d'une centaine d'accessions mais certaines populations ne sont représentées que par quelques individus fortement apparentés, voire un génotype.

Les collections de plantes agricoles sont presque toutes conservées sur pieds sur lesquels on effectue des manipulations génétiques conservatrices (autofécondation, clonage). Les graines généralement stockées dans des emballages divers à température ambiante, ou dans le meilleur des cas au réfrigérateur, sont reconduites périodiquement avant qu'elles ne perdent leur pouvoir germinatif. Seuls le Département de Recherche Rizicole (DRR/FOFIFA) et le FIFAMANOR disposent d'une chambre froide pour la conservation de leur germoplasme. Ces banques de gènes ne sont pas à l'abri de dérive génétique et ne peuvent en aucune façon prétendre remplacer définitivement les populations naturelles. Etant donné cependant le rythme de dégradation que subissent actuellement les sites naturels, la collecte, la mise en collection et l'étude des espèces spontanées et des variétés de terroir (surtout celles insuffisamment connues) constituent la solution de rechange la mieux appropriée.

Tableau 113. Flore conservée au PBZT

FAMILLE	GENRE	ESPECE	AUTEUR	Origine	STATUT
APOCYNACEAE	Cantharanthus	coriaceus	Markgraf	centre	E
APOCYNACEAE	Pachypodium	baronii	Constatin et Bois	Nord	E
APOCYNACEAE	Pachypodium	brevicaule	Baker	Centre	E
APOCYNACEAE	Pachypodium	decaryi	L. Poisson	Nord	E
APOCYNACEAE	Pachypodium	densiflorum	Baker	Centre	E
APOCYNACEAE	Pachypodium	horombense	Pichon	Centre Sud	E
APOCYNACEAE	Pachypodium	lamerei	Drake	Sud	E
APOCYNACEAE	Pachypodium	rosulatum	Baker	Sud	E
APOCYNACEAE	Voacanga	thouarsii	Roem. Et Schult	Est-Centre Ouest	NE
ASCLEPIADACEAE	Stapelianthus	pilosus	(Choux) Lavranos et Hardy	Sud	E
ASCLEPIADACEAE	Stapelianthus	insignis	Descouings	Sud	V
BOMBACACEAE	Adansonia	suarazensis	H. Perrier	Nord	E
BURSERACEAE	Commiflora	madagascariensis	Jacq.	Sud	R
CYATHEACEAE	Cyathea	torbonica	Desc.	Centre	E
CYCADACEAE	Cycas	thouarsii	Gaudichaud	Est	E
CRASSULACEAE	Kalanchoe	beherensis	Drake	Sud	R
CRASSULACEAE	Kalanchoe	grandidieri	Baillon	Sud	R
CRASSULACEAE	Kalanchoe	orgyalis	Baker	Centre-Sud	R
CUCURBITACEAE	Xerosicyos	dangyi	Humbert	Centre-Sud	R
CUCURBITACEAE	Xerosicyos	perrieri	Humbert	Sud	R
DIDIERACEAE	Alluaudia	ascendens	(Drake) Drake	Sud	E
DIDIERACEAE	Alluaudia	comosa	Drake	Sud	E
DIDIERACEAE	Alluaudia	dumosa	Drake	Sud	E
DIDIERACEAE	Alluaudia	humbertii	Choux	Sud	E
DIDIERACEAE	Alluaudia	montagnaci	Rauh	Sud	E
DIDIERACEAE	Alluaudia	procera	Drake	Sud	E
DIDIERACEAE	Alluaudiopsis	marniriana	Rauh	Sud	V
DIDIERACEAE	Decarya	madagascariensis	Choux	Sud	E
DIDIERACEAE	Didiera	madagascariensis	Baillon	Sud	E
DIDIERACEAE	Didiera	trollii	Capuron et Rauh	Sud	E
FABACEAE	Albizia	lebbeck	(L) Benthian	Sud	E
FABACEAE	Dalbergia	baronii	Baker	Sud	E
LILIACEAE	Aloe	helenae	Dangyi	Sud	R
LILIACEAE	Aloe	acutissima		Sud	E
LILIACEAE	Aloe	suzannae	Decary	Sud	V
LILIACEAE	Aloe	capitata	Baker	Centre	E
LILIACEAE	Aloe	hworthioides	Baker	Centre	V
MORINGACEAE	Moringa	drouhardii	Jumelle	Sud	E
ORCHIDACEAE	Acrangis	platyphylla	Schltr.	Nord	E
ORCHIDACEAE	Acrangis	decaryana	H. Perr.	Sud	E
ORCHIDACEAE	Angraecum	eburneum var. longicalcar	Bary	Ouest	E
ORCHIDACEAE	Angraecum	eburneum var. xerophyllum	H. Perr.	Sud	E
ORCHIDACEAE	Angraecum	moratii			
ORCHIDACEAE	Angraecum	magdalenae	Schltr.	Centre, Nord	E
ORCHIDACEAE	Angraecum	leonis	Veitch.	Ouest-Nord	E
ORCHIDACEAE	Bulbophyllum	occultum	Th.	est	E
ORCHIDACEAE	Bulbophyllum	hamelinii			
ORCHIDACEAE	Bulbophyllum	pleiopterum	Schltr.	Est	E
ORCHIDACEAE	Bulbophyllum	roempteriana	Schltr.	Est	E
ORCHIDACEAE	Eulophiella	spectabilis		Est	E
ORCHIDACEAE	Grammangis	heckeliana	Schltr.	Nord-est	E
ORCHIDACEAE	Polystachya	nobilis	Hildabr.	Centre	E
PALMAE	Bismarckia	urens			
PALMAE	Caryota	costaricana			
PALMAE	Chamaedorea	humilis			
PALMAE	Chamaeropsis	album			
PALMAE	Dictyosperma	baroni	(Becc) Beentje E. Dr.	Nord, Centre, Est	O
PALMAE	Dypsis	fibrosa	(Wright) Beentje E. Dr.	Est, Nord-Ouest	O
PALMAE	Dypsis	decaryi	(Jum.) Beentje E. Dr.	Sud-Est	V
PALMAE	Dypsis	decipiens	(Becc) Beentje E. Dr.	Centre	E
PALMAE	Dypsis	lutescens	(H. Weendl) B. E. Dr.	Est	E
PALMAE	Dypsis	madagascariensis	(Becc.) Beentje E. Dr.	Nord-Ouest, Ouest	R
PALMAE	Ravenea	rivularis	Jum. E. H. Perr.	Centre-Sud	V
PASSIFLORACEAE	Adenia	firingalavensis	Humbert et Choux	Ouest	E
PASSIFLORACEAE	Adenia	olaboensis	Claverie	Nord-Sud, Ouest	E
PEDALIACEAE	Uncarina	stellulifera	Humbert	Sud	E
SARCOLAENACEAE	Sarcolaena	oblongifolia	Ger.	Centre	E
VITACEAE	Cyphostemma	laza	Descouings	Sud	E

Source : PBZT, 1996

Tableau 114. Principales collections de plantes agricoles

Espèces ou groupes d'espèces	Organisme détenteur	Nb accessions	Stations principales	Sites de duplication	Observations
Céréales					
Riz	FOFIFA	4127	CALA	Mahitsy Marovoay Antsirabe	variétés de terroir + introductions IRR/IRAT
Blé	FOFIFA	169	CALA		
Triticale	FIFAMANOR	2570	Antsirabe		Introductions + écotypes sélectionnés localement à partir de descendance hybrides
Avoine	FOFIFA	330	CALA		Introductions
Orge	FIFAMANOR	67			
	FOFIFA	34	CALA		introductions
	FIFAMANOR	?			
Maïs	FOFIFA	371	CALA	Antananarivo	introductions + écotypes locaux
Tubercules					
Manioc	FOFIFA	330	CALA	Kinjasoa	introductions + écotypes locaux
	FIFAMANOR	67	Antsirabe	Toliary Kianjavato Antananarivo	duplication partielle
Pomme de terre	FIFAMANOR	181	Antsirabe		
Patate douce	FIFAMANOR	72	Antsirabe		introductions + qq. écotypes locaux
Légumineuses					
Arachide	FOFIFA	349	CALA		
Haricot	FOFIFA	321	CALA	Toliary	variétés de terroir + introductions
Vigna	FOFIFA	135	CALA	Kinjasoa	
Vouandzou	FOFIFA	28	CALA		
Soja	FOFIFA	272	CALA		
Cultures industrielles de transformation					
Coton					
Canne à sucre	FOFIFA	160	Toliary		introductions
Cultures de rente					
Caféiers	FOFIFA	338	CALA		variétés de terroir + introductions
Canephora	SIRAMA	77	Brickaville		
Arabusta	FOFIFA	779 clones	Ilaka-Est	Kianjavato	variétés de terroir
Arabica		28 familles	Ilaka-Est	Kianjavato	Hybrides + descendance
CGA		329 origines	Sahambavy	Ilaka-Est	intro + écot. Locaux
Mascarocoffea		> 1000 génot.	Kianja-Sahamb.	Ilaka-Est	hybrides + descendance
Poirvri		146 pop.	Kianjavato	Ilaka-Est	pop. endémiques
Vanillier	FOFIFA	195	Ivohina	Kianjavato	duplication partielle
	FOFIFA	3000	Antalaha		descendance hybrides + 17 écot. locaux
Fruitiers					
Manguier					
Bananier					
Grenadille	FOFIFA	46	Majunga		introd. en général. Danger dû aux passages fréquents de cyclones tropicaux à Ivohina
Goyavier		12	Ivohina		
Papayer		5	Ivohina		
Agrumes		8	Ivohina		
		5	Ivohina		
Pêcher, Prunier, Kaki, Pommier	SMV	25 non disponibles	Ivohina		
			Brickaville	Soavina, Toliary	introd. en général
			Antsirabe		
Potagères					
			Antsirabe		
Fourrages					
	SMV	idem	Laniera	ambohimahaso	introd. en général
			Analamahitsy	Fianarantsoa	
	FOFIFA	20	Kianjasoa	Mladana	
			CALA	Antananarivo	3 spontanés

Source : FOFIFA, 1995

V.2.4. ESSENCES FORESTIÈRES EX SITU

V.2.4.1. Département de Recherche Forestière et Piscicole (DRFP/FOFIFA)

Des essais de conservation *ex situ* ont été effectués dans les divers territoires phytogéographiques de Madagascar, seulement, il faut signaler le nombre encore très restreint d'espèces faisant l'objet de cette conservation *ex situ*. En effet, sur les 4.181 espèces d'essences forestières, une centaine est conservée *in et ex situ* soit 2%. La moitié de ces espèces est endémique.

Les familles introduites, conservées *ex situ* sont surtout des LEGUMINOSAE (*Acacia* 12 spp., MYRTACEAE (*Eucalyptus* 17 spp.), et PINACEAE (*Pinus* 5 spp).

V.2.4.2. Silo National des Graines Forestières (SNGF)

Des collections de graines forestières à utiliser comme ressources phytogénétiques pour les reboisements ou pour enrichissement des forêts naturelles existent au SNGF. Le silo possède 161 espèces introduites et autochtones dont seulement 26 soit 16% de l'ensemble sont endémiques.

Une liste des échantillons de graines est donnée en annexe VI. Parmi les espèces endémiques en collection, on peut citer :

Adansonia fony (BOMBACACEAE)
Adansonia za
Albizia cinensis (LEGUMINOSAE II)
A. Falcataria
A. Gummifera
A. Procera
A. stipulata
Canarium madagascariensis (BURSERACEAE)
Dypsis decipiens (PALMAE)
Dypsis lutescens
Cordyla madagascariensis (LEGUMINOSAE I)
Colvillea racemosa
Dalbergia purpurescens (LEGUMINOSAE III)
Dalbergia sp.
Delonix regia (LEGUMINOSAE II)
Dodonea madagascariensis (SAPINDACEAE)
Dodonea viscosa

Harungana madagascariensis (GUTTIFERAE)
Khasya madagascariensis (MELIACEAE)
Dypsis dariani (PALMAE)
Dypsis decaryi
Nobegna mahafaliensis
Phyllarthron madagascariensis (BIGNONIACEAE)
Pongamiopsis cloisellii (LEGUMINOSAE III)
Podocarpus madagascariensis (PODOCARPACEAE)

Si on compare la liste des espèces forestières conservées *in et ex situ* au SNGF et FOFIFA/DRFP, avec les listes des espèces forestières endémiques menacées seules quelques espèces y figurent ex : *Calophyllum paniculatum* au DRFP et *Dypsis dariani*, *D. decaryi*, au SNGF. Ceci reflète que l'objectif principal de ces 2 institutions en collectant les espèces ex ou *in situ* n'était pas de conserver les espèces rares et menacées d'essences forestières.

Il est donc très urgent de revoir cette situation pour que ces deux institutions puissent étendre leurs collections vers les essences forestières autochtones les plus menacées si on ne veut pas perdre à jamais toutes ces ressources phytogénétiques.

V.2.5. CONSERVATION EX SITU DE LA BIODIVERSITÉ AQUATIQUE

Quelques exemples peuvent être cités. L'association Aquatic Conservation Network (ACN) qui oeuvre pour la protection des poissons a retenu comme première espèce malgache à sauvegarder *ex situ* le petit Poisson *Pachypanchax omalonotus* (DUMERIL, 1861). Il est distribué sur l'île de Nosy Be ainsi que sur l'île en proximité de Nosy Be. Le mâle de ce poisson présente des variations de coloration assez importantes au sein de la même population; certains étant jaune-rouges, d'autres bleus. L'ACN et l'American Zoo and Aquarium Association (AZA) ont actuellement réussi à obtenir des générations F1 et F2 à partir de 6 couples. (ACN, 3(3), 1994)

Les aquariophilistes peuvent avoir un rôle négatif ou positif dans la protection des poissons et des végétaux aquatiques. Une prédation intense paupérise les milieux naturels tandis que la mise au point d'élevages pourra limiter cette prédation et peut-être même aboutir à une protection *ex-situ* de l'espèce.

V.3. POLITIQUES D'UTILISATION ÉCOLOGIQUEMENT DURABLE

V.3.1. POLITIQUE NATIONALE D'ACTION ENVIRONNEMENTALE (PAE)

Une loi de l'Etat (n° 90.033 du 21 Décembre 1990), la Charte de l'Environnement Malgache fixe le cadre général d'exécution de la politique nationale de l'environnement à Madagascar.

Le Plan d'Action Environnementale, selon l'article 5 de cette charte, est la traduction de cette politique nationale et constitue le fondement de toute action dans le domaine de l'environnement. L'objectif essentiel de cette politique est de réconcilier la population avec son environnement en vue d'un développement durable au plan écologique, social, économique et culturel.

Les objectifs spécifiques concernent :

- le développement des ressources humaines ;
- la promotion d'un développement durable équitable et bien réparti sur le territoire national ;
- la réhabilitation, la conservation et la gestion du patrimoine malgache de Biodiversité qui est unique au monde ;
- l'amélioration du cadre de vie des populations rurales et urbaines ;
- le maintien de l'équilibre entre croissance de la population et développement des ressources.

A cet effet, la Charte, qui doit être évolutive, situe bien le Programme d'Action Environnement par rapport aux grands problèmes de l'Etat : la décentralisation, le désengagement de l'Etat et la libéralisation.

Dans le concept Environnement-Développement, l'action environnementale ne doit pas se réduire à la seule protection et à la sauvegarde des ressources naturelles, dont les ressources biologiques, espèces animales et végétales rares ou leurs habitats naturels. Cette action est indissociable des actions pour un développement économique et social durable.

Le Plan d'Action Environnementale est un ensemble de dispositions conçues, adoptées et programmées par les malgaches en vue de la mise en oeuvre opérationnelle de la politique nationale de l'environnement. C'est un plan à long terme exécutable sur au moins 15 ans qui, pour pouvoir être adapté aux plans de développement périodiques du pays, a été subdivisé en trois programmes :

- Programme Environnement I ou PEI : 1991-1996
- Programme Environnement II ou PEII : 1997-2001
- Programme Environnement III ou PEIII : 2002-2007

Conçu pour la première application du Plan d'Action Environnementale, le Programme Environnement 1 concerne les actions prioritaires à mettre en oeuvre de façon urgente : d'une part, lutter contre la déforestation et l'érosion des sols qui prennent sans cesse des ampleurs considérables et assurer aussi la protection du patrimoine de biodiversité, d'autre part, assurer l'existence des bases institutionnelles solides pour la gestion de l'environnement en développant les ressources nécessaires (matérielles humaines).

Dans ce contexte général, sur le plan institutionnel, l'orientation, la coordination et la prise de décision politique en matière de protection de l'environnement est une prérogative de l'Etat. Démarré en 1990, la mise en oeuvre du Plan d'Action Environnementale était sous tutelle du Ministère du Plan, puis du Ministère d'Etat à l'Agriculture et au Développement Rural, ensuite du Ministère d'Etat au Développement Rural et à la Réforme Foncière et actuellement sous la tutelle du Ministère de l'Environnement.

L'Office National pour l'Environnement est chargé d'être l'organe d'exécution du Plan d'Action Environnementale, la structure opérationnelle et le gardien du bon respect des procédures. Pour être précis, c'est l'organe de gestion, de coordination, de suivi et d'appui des programmes environnementaux publics et privés, selon le décret du 15 janvier 1992.

Pendant le Programme environnement I (PEI), des organes spécifiques d'exécution du Plan d'Action Environnementale ont été renforcés ou créés en vue de la mise en oeuvre de diverses composantes bien définies. Les deux premiers d'entre eux sont des organes nouvellement créés, ayant une structure privée à participation étatique :

- Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées (ANGAP) pour la réalisation du Programme Biodiversité avec des opérateurs de terrain variés (ONG internationaux et nationaux, université, etc.)
- Association Nationale d'Actions Environnementales (ANAE) pour les projets déjà existants à structure publique :
- Direction des Eaux et Forêts (DEF) pour la définition de la politique forestière et de conservation de la biodiversité
- Direction des domaines pour l'exécution de la composante Cadastre.

- Foibe Taosaritanin'i Madagasikara (Ftm) pour l'exécution de la composante Cartographie et Télédétection
- Les Centres Nationaux de Recherches (Centre National de Recherches sur l'Environnement, Centre National de Recherches Océanographiques, Centre National de Recherches Industrielles et Technologiques, FOFIFA, IHSM de Tuléar...) pour l'exécution de la composante Recherche Environnementale sous la coordination du Comité Scientifique de l'Office National de l'Environnement.
- L'Office National de l'Environnement, lui-même, est un organe d'exécution de la composante d'Appui au Programme d'Action Environnement, concernant l'élaboration et la promotion de la politique environnementale et de la législation, le développement des études d'impact, le suivi-évaluation du programme environnemental, la mise en place du système d'information environnementale, etc.
- Centre de Formation aux Sciences de l'Information Géographique et Environnementale (CFSIGE).

La stratégie de résolution des problèmes de dégradation de l'environnement a évolué, partant dans une première phase de la notion *Conservation/Développement* appliquée à la lutte contre la déforestation, l'érosion des sols et la protection de la biodiversité, vers la notion de *gestion durable* des ressources naturelles et de l'environnement dans une deuxième phase.

La deuxième phase du Plan d'Action Environnementale (Programme environnement II) est plus opérationnelle, impliquant une approche par la participation des communautés et des responsables à tous les niveaux. Par la suite, l'approche programme est adoptée dans un souci de cohérence des actions et en vue d'une vision commune des problèmes de pression sur les ressources naturelles.

La gestion de la Biodiversité se matérialise dans le PEII par des activités gérées par la Direction des Eaux et Forêts, ESFUM (Écosystèmes à fonction et usage multiples) et par l'Association nationale des Aires Protégées (ANGAP) - Composante Aires Protégées et Ecotourisme (CAPE). Les expériences ainsi que les réflexions menées sont principalement celles relatives au Processus participatif de définition des options et des priorités (PPDOP).

Parmi les autres outils du Programme d'Action Environnementale (PAE) malgache, il est important de noter l'AGERAS ou Appui à la Gestion Régionalisée et

l'Approche Spatiale et décentralisée. Il s'agit d'un mécanisme structurel qui devra permettre l'intégration et la concertation en vue de la conception des programmes régionaux.

La responsabilisation des décideurs locaux doit se faire par leur intégration dans le processus de programmation et de réalisation des actions. Concrètement, l'implication des populations locales se fait par l'intermédiaire des structures locales redynamisées. Une notion apparaît, ainsi celle de cogestion des ressources naturelles par les opérateurs et les communautés dans les zones périphériques des Aires Protégées.

Le programme de sécurisation foncière, consistant en une reconsidération de la prise en charge exclusive par l'Etat de la gestion et de la valorisation des ressources naturelles, est également un outil de gestion durable des ressources naturelles, à travers la mise en oeuvre du programme GELOSE (Gestion Locale Sécurisée) qui a fait l'objet d'un texte de loi favorisant la participation effective des communautés de base. Ce programme vise le transfert de la gestion de ces ressources et des espaces exploités aux communautés de base. La mise en place de cette forme de gestion se fera dans le cadre d'un contrat qui fixe les droits et les obligations des parties.

Une nouvelle composante dans le PEII relative à l'Environnement marin et côtier (EMC) a pour objectif général : «de mettre en place un plan de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) malgaches».

Les objectifs de la GIZC malgache sont les suivants :

- améliorer la durabilité de l'exploitation des ressources renouvelables marines (poissons, mollusques, échinodermes, crustacées) et côtières (ressources faunistiques et ligneuses des mangroves, en particulier),
- améliorer les conditions de vie des communautés littorales et participer au développement économique du pays, en favorisant le développement économique durable des activités littorales
- assurer la prévention et la réduction des pollutions marines,
- résoudre les conflits dans l'utilisation de l'espace littoral, favoriser l'intégration des diverses activités sur le littoral et gérer les interactions entre les activités concurrentes.
- maintenir la biodiversité marine et la fonction écologique des écosystèmes côtiers, récifs et mangroves en particulier, en préservant les écosystèmes les plus sensibles.

V.3.2. POLITIQUE FORESTIÈRE

Les mesures ou recommandations préconisées dans le cadre du Plan Directeur Forestier National sont reproduites dans la mesure où elles concernent la conservation de la biodiversité.

L'administration forestière, à partir de 1989, a cherché à se doter des moyens nécessaires à la mise en oeuvre de sa Politique. Il a été aussi instauré le projet Gestion et Protection des Forêts (GPF.) visant à renforcer institutionnellement cette administration.

A partir de 1992, en ayant en point de mire les orientations générales du pays édictées dans les diverses lignes de politique sectorielle, il a fallu redéfinir cette politique forestière ; c'est ainsi qu'une nouvelle politique a été élaborée et le document d'orientation sur la Politique forestière malgache accepté lors d'un séminaire national sur la planification et sur la législation forestière en Décembre 1995 sera soumis à l'Assemblée nationale pour approbation.

Les grandes orientations et objectifs de cette Politique s'articulent autour des 4 axes qui consistent à :

- * enrayer le processus de dégradation forestière,
- * mieux gérer les ressources naturelles
- * augmenter la superficie et le potentiel forestier,
- * accroître la performance économique du secteur forestier.

Mesures ou recommandations pour enrayer le processus de dégradation forestière

Pour ce faire, il s'agit de :

- trouver les pratiques rurales de substitution initiées et acceptées au niveau des communautés riveraines, bref en d'autres termes, trouver des alternatives aux tavy et cultures sur brûlis ;
- arriver à trouver une gestion concertée des feux avec les collectivités locales responsabilisées ;
- revoir la réglementation sur la gestion de la Faune et de la Flore

Mesures ou recommandations en vue de mieux gérer les ressources forestières

Il s'agit de :

- mettre en oeuvre les plans d'aménagement des ressources forestières et en particulier distinguer :
 - * les relations entre riverains et forêts ,
 - * les relations entre exploitants, opérateurs et forêts
 - * les relations entre riverains, exploitants et agents de l'Etat;

- Gérer rationnellement l'exploitation forestières : lots à attribuer par adjudication publique avec des cahiers de charge appropriés pour la pérennisation des ressources ;
- Réorganiser le système de recettes forestières : jusqu'ici, la valeur intrinsèque du matériau bois a toujours été ignorée dans le calcul du coût de revient et il faut revoir aussi le mode de calcul des redevances et des ristournes aux collectivités ;
- instituer le professionnalisme forestier afin d'éviter tout gaspillage actuellement très important depuis la récolte jusqu'à la transformation.

Mesures ou recommandations pour augmenter la superficie et le potentiel forestier

Il faut :

- instaurer un environnement favorable aux initiatives en matière de reboisement et en particulier l'adoption d'un système d'appui aux initiatives de reboisement ;
- assurer la sécurité foncière aux reboiseurs ;
- orienter les reboisements en fonction des besoins régionaux et locaux ;
- intensifier les actions liées à l'aménagement des bassins versants.

Ces mesures, en permettant l'obtention au niveau local des produits de valeur issus des reboisement, réduiront la menace sur la forêt naturelle et maintiendront le niveau de la diversité.

Mesures et recommandations pour accroître la performance économique du secteur forestier.

Il s'agit de :

- mieux valoriser les produits de la forêt par :
 - * l'exploitation d'une plus large gamme d'espèces;
 - * la récupération et l'utilisation des sous-produits;
 - * la normalisation des produits
 - * la réglementation de l'exploitation des produits ligneux et ceux de la faune et de la flore;
 - * la production de produits de meilleure qualité.
- consolider le fonctionnement des circuits de commercialisation avec notamment la facilitation de l'accès au marché et l'intégration progressive du secteur informel dans le circuit commercial formel;
- développer l'écotourisme, ce qui est une valorisation des sites naturels ainsi que de la faune et de la flore.

V.3.3. POLITIQUES SECTORIELLES AUTRES QUE FORESTIÈRES

Les politiques sectorielles mises en place dans le cadre du Plan d'Action Environnementale visent l'intégration de la dimension environnementale dans les différentes activités du pays.

Des concertations entre les responsables sectoriels et les responsables du secteur Environnement, relatives à quelques domaines ont été ainsi menées, l'objectif final étant le souci de faire de la préservation de l'environnement un réflexe acquis pour tous les secteurs du développement économique et social.

De même, des ateliers ont été tenus pour mettre en place une Politique soutenue tenant compte de l'environnement.

Quelques politiques environnementales des secteurs déterminants de l'économie nationale sont disponibles à l'heure actuelle et servent de référence aux actions de développement.

Ainsi, le programme de Développement Industriel Ecologiquement Durable (DIED) s'attèle à faire passer dans les moeurs des investisseurs et des industries la notion d'Etude d'Impact Environnemental qui est un garant de la préservation de l'environnement.

L'obligation de soumettre à une étude d'impact pour tout projet d'investissement industriel avant son implantation est prévue à l'article 10 de la Charte de l'Environnement.

L'étude d'impact fait l'objet de règles de procédures, définies par le décret n°95.377 du 23 Mai 1995 portant refonte du décret n°92.926 du 1992, relatif à la mise en compatibilité des Investissements avec l'environnement (MECIE), il est applicable à tout projet d'investissement susceptible de porter atteinte à l'environnement et notamment à la biodiversité (article 1).

Il s'agit ensuite de la Politique Touristique Compatible avec l'Environnement (Prce) qui trace les grandes lignes des actions en vue de valoriser l'énorme potentiel constitué par la Biodiversité des ressources et par la diversité des sites et paysages; Certains investissements touristiques répondent aux préoccupations environnementales. Il en est de même pour la politique minière dont les impacts sur l'environnement doivent être contrôlés.

Les orientations pour le secteur Pêche et Aquaculture visent d'une manière générale la gestion durable des ressources outre la connaissance du potentiel aquatique, préalable à toute gestion durable; il est envisagé un système de contrôle et de suivi. La soumission de certains investissements à l'Etude d'Impact Environnemental est un garant de la préservation des ressources et du milieu. Il est par ailleurs prévu de créer les aires de préservation en vue de maintenir le potentiel de biodiversité marine définies dans le Programme Sectoriel Pêche (Psp).

Un Programme de Développement énergétique écologiquement durable (DEED) ainsi qu'un programme de Tourisme compatible avec l'environnement sont en cours d'élaboration. La Politique Energétique vise la valorisation des ressources renouvelables et de nouvelles sources d'énergie, permettant la reforestation et l'autosuffisance énergétique.

Un programme d'aménagement routier compatible avec la gestion des ressources naturelles (ARCRN).

L'application de toutes les mesures de préservation qu'implique l'intégration de la dimension environnementale dans les politiques nécessite une formation, une sensibilisation. Un contrôle de la part des premiers responsables de chaque secteur. Ces mesures soit législatives, soit économiques incitatives soit encore pénalisantes.

VI. MOYENS DE CONSERVATION DE LA DIVERSITE BIOLOGIQUE

Bien que ne disposant pas toujours des moyens nécessaires et adéquats pour assurer une véritable conservation et une utilisation durable de sa diversité biologique, Madagascar est doté d'un arsenal de textes législatifs et réglementaires. Ces textes doivent certes être remis à jour, mais ils ont le mérite d'exister.

En outre, Madagascar s'est efforcé de se doter de moyens institutionnels, de suivi et de surveillance ainsi que de renforcement de ses capacités en ressources humaines. Ces efforts tendent vers un aménagement intégré des écosystèmes et une gestion rationnelle des ressources de la diversité biologique.

	Page
VI.1. MOYENS LEGISLATIFS ET REGLEMENTAIRES RELATIFS A LA PROTECTION DE LA BIODIVERSITE	181
VI.1.1. Préambule	
VI.1.2. Législation nationale : présentation par type d'activité	
VI.1.3. Conventions internationales signées et ratifiées par Madagascar	
VI.2. MOYENS DE GESTION RATIONNELLE DE LA BIODIVERSITE	201
VI.2.1. Moyens institutionnels	
VI.2.2. Recherche et formation en biodiversité à Madagascar	
VI.2.3. Moyens de suivi et de surveillance de la biodiversité	

VI.1. MOYENS LEGISLATIFS ET REGLEMENTAIRES RELATIFS A LA PROTECTION DE LA BIODIVERSITE

VI.1.1. PRÉAMBULE :

L'ensemble des règles juridiques actuellement applicables pour la protection de la faune et de la flore est dominé par la **législation forestière** dont la conception relève de la période coloniale, inspirée elle aussi de l'esprit répressif du Code des 305 articles de l'époque monarchique.

Ce système répressif marqué par le Décret du 25 janvier 1930⁽¹⁾ réorganisant le régime forestier applicable à la colonie de Madagascar et dépendances, promulgué par arrêté du 17.11.1930 (Journal Officiel N°2327 du 22.11.1930, page 1066, RTL I), a été renforcé par l'ordonnance n°60-128 du 3 Octobre 1960 fixant la procédure applicable à la répression des infractions à la législation forestière, de la chasse, de la pêche et de la protection de la nature (Journal Officiel N°127 du 15.10.1960, page 2072, Errata de 22.10.1962, page 2184, RTL. I).

Le principe juridique actuellement adopté par le législateur dans la **Charte de l'Environnement** (loi n°90.033 de 21 Décembre 1990) consiste à responsabiliser les acteurs à tous les niveaux de la société, en partant de la communauté coutumière de base telle que les Collectivités décentralisées, jusqu'aux opérateurs économiques comme les industriels.

Les principes généraux de la Charte viennent en consécration des stipulations de la **Convention sur la Diversité Biologique** dont la ratification a été autorisée par la loi N°95.013 du 08 Août 1995 (Décret de ratification n°955.695 du 03 Novembre 1995).

Des textes récents adoptent ce concept de responsabilisation des acteurs, tel que prévu dans la Charte de l'Environnement et la Convention sur la Biodiversité, lesquels sont :

- le décret n° 95-377 du 23 mai 1995 relatif à la Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement - MECIE;

¹ Modifié par décret du 25 septembre 1937 et décret du 09 décembre 1941 (Cf. Appendice au Code Pénal, Volume II, Imprimerie d'Ouvrages Educatifs, Antananarivo, 1990, p. 582).

² Ordonnance n° 03 022 du 04 mai 1993, J.O. du 09 août 1993, p. 1870.

³ Ordonnance n° 60 126 du 03 octobre 1960, J.O. du 15 octobre 1960, p. 2066, RTL V.

⁴ Ordonnance n° 60 127 du 03 octobre 1960, J.O. du 15 octobre 1960, p. 2069, RTL V.

⁵ Annexe de l'Etude sur l'analyse du cadre juridique applicable aux activités constituant une menace à la biodiversité - ANGAP, décembre 1996.

- la loi n° 96-025 du 10 septembre 1996 relative à la gestion communautaire locale des ressources naturelles renouvelables.

Ces textes viennent en complément des lois et règlements régissant la pêche⁽²⁾, la chasse⁽³⁾, les feux de brousse et les défrichements⁽⁴⁾

Des règles de conservation sont également prises en compte par le législateur en mettant en place des textes relatifs au reboisement ou en créant des aires protégées telles que les parcs nationaux et les réserves naturelles.

Des textes spécifiques s'appliquent à des types de faune et de flore menacés d'extinction tels que les lémuriens, crocodiles, papillons, fody, autruches, tortues, cerfs de Java et les vers à soie. L'arsenal juridique malgache est renforcé par les conventions internationales régissant l'environnement auxquelles Madagascar a adhéré.

Ainsi, la ratification de la Convention sur le Commerce International des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction- CITES (Washington, 1973) a permis la protection de certains animaux ou plantes dont une liste est spécialement dressée en vue de contrôler ou de prohiber leur commerce au niveau international (Annexe I).

Pour les besoins de l'étude, les textes législatifs et réglementaires inventoriés sont limités au nombre de 162 au niveau national et 11 Conventions Internationales ont été retenues dans le répertoire⁽⁵⁾ des textes. L'objet en est de constater l'évolution des textes et les matières qui ont été légiférées et réglementées.

La liste a été sciemment arrêtée aux textes touchant directement la faune et la flore, disponibles et tirés du répertoire des textes de la Direction des Eaux et Forêts, d'un recueil des textes édité par un bureau d'études l'OSIPD pour l'Office National de l'Environnement et du Journal Officiel de Madagascar.

Pour avoir un aperçu de l'état de la législation actuelle, un tableau par type d'activité résume les points essentiels sur les droits et obligations en matière de protection de la faune et de la flore, selon les paramètres suivants : autorisation préalable ; autorité compétente ; durée de validité ; champ d'application ; conditions d'exercice ; autorisation d'exercice ; zones autorisées ; zones interdites.

VI.1.2. LÉGISLATION NATIONALE :

PRÉSENTATION PAR TYPE D'ACTIVITÉ

(pêche, chasse, défrichements, feux de brousse, gestion forestière, tourisme, protection de la nature et patrimoine, industrie et mine)

VI.1.2.1. Droit de pêche:

Principe de base

Le principe est énoncé dans l'Ordonnance N°93-022 du 4 Mai 1993 portant réglementation de la pêche et de l'aquaculture

Le droit de pêche appartient à l'Etat et peut être exercé librement sur les terres du domaine public ou privé de l'Etat ou de ses démembrements sauf si l'exploitation est faite par une personne autre que l'Etat (régime de concession). Aussi, l'exploitant ou le propriétaire en titre de terrain ou privé, dispose-t-il du droit d'autoriser ces activités sur sa propriété.

L'innovation de l'ordonnance N° 93-022 du 4 Mai 1993(6) portant réglementation de la pêche et de l'aquaculture, consiste à sa référence directe à la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer - UNCLOS - (Montego Bay, 1982).

Cette convention établit un cadre réglementaire permettant à un Etat de prendre les mesures nécessaires, dans la limite de sa Zone Economique Exclusive (ZEE), 200 miles nautiques en général, et en particulier pour Madagascar, pour gérer ses ressources naturelles (ressources halieutiques et autres) et agir contre toute forme de pollution émanant des navires ou provenant de rejets de substances.

Les clauses d'UNCLOS interfèrent avec les règles posées par d'autres conventions internationales (MARPOL, OILPOL, CITES, Convention sur la Diversité Biologique-CDB) et qui touchent les domaines de la diversité biologique et de la pollution marine.

Ainsi, l'ordonnance sus-mentionnée respecte l'esprit de cette convention. Elle dispose dans le sens de la conservation des stocks et de la gestion des pêcheries, tout en déterminant les normes relatives à l'exploitation et à la gestion de l'aquaculture.

Réglementation des activités :

L'ordonnance prévoit deux groupes d'activités telles la pêche et l'aquaculture qui sont définies comme suit:

- La pêche qui " recouvre l'ensemble des activités tendant à la capture, par tous moyens et pour toutes fins que ce soient des ressources biologiques vivant en milieu aquatique ". Ainsi, l'article 3 du même

texte distingue différents types de pêche laquelle peut revêtir la forme de pêche de subsistance, pêche commerciale (traditionnelle, artisanale ou industrielle), pêche récréative et la pêche scientifique ou d'expérimentation.

- l'aquaculture est définie comme étant la production d'organismes aquatiques par des méthodes comportant le contrôle d'une ou plusieurs phases du cycle biologique de ces organismes (et le contrôle de l'environnement dans lequel ils se développent).

Cette ordonnance en son article 5 institue une commission interministérielle de la pêche et de l'aquaculture au niveau national qui travaille en collaboration avec les conseils consultatifs de la pêche et de l'aquaculture des provinces.

Les textes réglementaires devraient, en concordance avec les plans d'aménagement des pêcheries et de la conservation des stocks, déterminer les modalités d'exercice des activités de pêche (zone permise, époque d'ouverture, engins prohibés tailles limites de capture, appât défendus, etc...).

Des cas d'interdiction sont prévues par la législation mais avec des dérogations possibles

- Des interdictions (articles 8 à 11) :

L'exercice de la pêche est interdit dans les parcs et réserves naturelles ou certaines zones dans lesquelles la faune ou la flore présente un intérêt particulier et qui fait l'objet de réglementation spéciale du ou des ministères concernés.

L'article 11 de l'ordonnance précise que les végétaux et animaux marins situés dans les mangroves sont soumis à des mesures spéciales de protection.

En outre, les mammifères marins ne peuvent être tués, blessés ou capturés sauf s'il existe une autorisation spéciale du ministère compétent.

D'autre part, sont interdits l'utilisation de certains procédés tels que les substances toxiques, les explosifs, les systèmes électriques, le dispositif d'une immersion plus longue que celle autorisée par la seule respiration naturelle (article 10).

- Des dérogations :

Les interdictions sont levées lorsqu'il y a autorisation spéciale du ministère compétent dans les cas suivants :

- * La capture de mammifères marins pour des fins scientifiques ou expérimentales ;
- * L'utilisation de l'un des procédés cités précédemment et définis par l'article 10 de l'ordonnance.

- Des autorisations préalables :

L'autorisation préalable est obligatoire quand la pêche est exercée dans les eaux maritimes sous juridiction nationale, les eaux continentales, douces ou saumâtres du domaine public de l'Etat ou de ses démembrements.

Une licence est délivrée en cas d'exercice de la pêche artisanale ou industrielle dans les endroits sus-mentionnés, moyennant le paiement d'une redevance.

La priorité revient aux navires battant pavillon Malgache, mais l'autorisation peut être octroyée aux navires d'autres Etats ayant conclu un accord avec Madagascar ou ayant bénéficié d'une licence malgache.

L'exercice de l'aquaculture sur le domaine public et dans les eaux domaniales nécessite l'octroi d'une autorisation domaniale permettant la délivrance d'une concession d'aquaculture par le Ministre compétent. Toutefois, tout exercice de telle activité, même en dehors de ces zones, doit être autorisé par l'autorité compétente (Ministère chargé de la pêche et de l'aquaculture).

Quant à l'exercice de la pêche dans les propriétés privées, il relève de l'autorité du propriétaire du lieu d'exercice.

Malgré l'intervention de l'ordonnance N° 93-022, les dispositions du décret n°61.091 du 16 Février 1991 relatives aux conditions d'octroi des permis scientifiques de pêche dans les eaux du domaine public ou privé de l'Etat subsistent. Ainsi, il appartient à l'intéressé d'en faire la demande auprès du Ministère chargé de l'administration des eaux et forêts et de payer la redevance.

Les déversements de produits pouvant nuire aux poissons sont soumis à autorisation, selon les conditions d'un cahier des charges ayant reçu le visa du Ministère chargé de l'administration des eaux et forêt (décret n°61.092 du 16 février 1961 réglementant les mesures à observer pour la protection des peuplements piscicoles en eaux libres).

Réglementation des espèces :

L'ordonnance N° 93-022 du 4 Mai 1993 maintient les dispositions des textes réglementaires non contraires aux règles qu'elles posent jusqu'à l'intervention de ses textes d'application.

Ainsi, les règles relatives à la période de pêche et à la dimension des poissons restent applicables.

- Période autorisée : La pêche de toutes les espèces de poissons et crustacés est autorisée toute l'année sauf pour la truite qui répond à des conditions spéciales (Article 3, arrêté n°2233 MAP/FOR du 22 Décembre 1960)

- Dimension : Les espèces de poissons définies à l'article 3 de l'arrêté n°2233 ci-dessus ne peuvent être capturées si leur taille est inférieure à 7 centimètres à moins que le procédé utilisé soit la pêche à la ligne.

Les truites de moins de 20 centimètres doivent être rejetées à l'eau.

Seules les écrevisses de plus de 10 centimètres peuvent être gardées par le pêcheur.

Importation et Exportation :

(articles 38 et 39, ordonnance n°60-126 et article 17 de l'ordonnance du 4 Mai 1993).

Importation

- L'introduction d'espèces protégées vivantes ou naturalisées d'un pays étranger exige la production d'un certificat du pays d'origine .
- Toute importation d'oiseaux, de leurs oeufs ou d'autres animaux vivants est interdite sans autorisation préalable du Ministre chargé des eaux et forêts .
- Toute importation d'oeufs (...) et d'espèces vivantes d'animaux ou de végétaux aquatiques nécessite une autorisation spéciale.

Exportation

- Les exportations préalablement autorisées d'oiseaux ou poissons ou de leurs oeufs doivent répondre aux réglementations de la police sanitaire des animaux à Madagascar.
- Un certificat d'origine et de salubrité est exigé pour toute exportation des produits de pêche et d'aquaculture Malgache.

Mesures répressives

(Article 40, ordonnance n°60.126 et articles 21 et suivants de l'ordre du 4.05.1993).

Outre les sanctions prévues par l'ordonnance n°60-128 du 3 octobre 1960 toute infraction aux règles relatives à la chasse expose son auteur :

- à la saisie de l'objet du délit ;
- à la mise en séquestre des engins utilisés par le délinquant

L'article 41 de l'ordonnance n°60-126 détermine l'autorité compétente en la matière.

L'ordonnance N° 93 -022 du 4 Mai 1993 détermine les sanctions spécifiques à la pêche et à l'aquaculture.

Ainsi, les navires étrangers ayant violé les législations en vigueur sont punis d'une amende payable en devise suivant la parité à la date du paiement allant de 80.000 à 400.000 Dts (Droits de Tirages Spéciaux). A cette sanction peut s'ajouter la rétention du navire et la confiscation des produits et matériels de pêche. Les autres types d'infraction, définis à l'article 22, sont punis de la manière suivante :

- 15.000 à 150.000 fmg : pêche récréative ou de subsistance ;
- 25.000 à 250.000 fmg : pêche traditionnelle ;
- 500.000 à 5.000.000 fmg : pêche artisanale ;
- 15 millions à 150 millions: pêche scientifique ou expérimentale
- 50 millions à 500 millions: pêche industrielle.

Le tout sans préjudice des dommages-intérêt auxquels peuvent s'ajouter les cas de confiscation ou de saisie.

Tableau 115. Droit de pêche (Ordonnance n° 93/022 du 4 mai 1993) portant réglementation de la pêche et de l'aquaculture *

Autorisations préalables	- Autorisation spéciale pour capturer, tirer ou blesser les mammifères marins-permis scientifiques; - Licence pour pêche artisanale ou industrielle; - Autorisation domaniale pour concession d'aquaculture.
Autorité compétente	- Commission Nationale Interministériel de la Pêche et de l'Aquaculture; - Conseil consultatifs provinciaux de la pêche et de l'aquaculture.
Conditions d'exercices	- Paiement d'une redevance; - Priorité des navires battant pavillon malgache; - Autorisation de navires étrangers s'il y a accord avec Madagascar ou disposant d'une licence malgache;
Durée de validité	Non déterminée légalement.
Champ d'application	- Toutes les espèces de poissons et crustacés : supérieures à 7 cm sauf si on utilise la pêche à la ligne; - Truites supérieures à 20 cm; Ecrevisse : plus de 10 cm.
Autorisation d'exercice	- Obligatoire : eaux maritimes nationales, eaux continentales, douces ou saumâtres du domaine public de l'Etat ou ses démembrements ; - Autorisation du prioritaire des lieux privés.
Zones interdites	- Parcs ou réserves naturelles, mangroves ; - Zones faisant l'objet de réglementation spéciale du ministère concerné.
Sanctions	- Navires étrangers en infraction : 80.000 à 400.000 DTS d'amende avec possibilité de rétention du navire et confiscation des produits et matériels de pêche; - Pêche récréative ou substance : 15.000 à 150.000 FMG; - Pêche traditionnelle : 25.000 à 250.000 FMG; - Pêche artisanale : 500.000 à 5.000.000 FMG; - Pêche scientifique ou expérimentale : 15 millions à 150 millions FMG; - Pêche industrielle : 50 millions à 500 millions FMG; - Possibilité de dommages et intérêts, confiscation ou saisie.
Période autorisée	Toute l'année.
Interdictions	Utilisation de procédé de capture : substances toxiques, explosifs, systèmes électriques, dispositif d'une immersion plus longue que celle autorisée par la seule respiration naturelle.
Exceptions	Interdiction de l'un de ces procédés levée si autorisation spéciale de l'autorité compétente.

* Abrogeant partiellement l'ordonnance n° 60 126 du 3 octobre 1960; Ordonnance n° 60 128 du 3 octobre 1960 et de l'ordonnance n° 66 007 du 7 juillet 1966

VI.1.2.2. Droit de chasse

Principe de base

Le principe est énoncé dans l'Ordonnance n°60-126 du 3 octobre 1960 fixant le régime de la chasse, de la pêche et de la protection de la faune.

En vue de la protection de la faune contre les activités de la pêche et de la chasse, l'ordonnance n°60-126 a effectuée une catégorisation des animaux et oiseaux pouvant constituer le gibier d'une part, et la réglementation des poissons et crustacés d'autre part (articles 1 et 31). Ce texte ne s'applique plus aux activités de la pêche ni de l'aquaculture qui sont spécialement régies par l'ordonnance du 4 Mai 1993 (J.O. du 9 Août 1993, p. 1870).

La chasse est libre sur les domaines publics ou privés de l'Etat ou les autres collectivités publiques sauf dans les périmètres expressément prohibés pour l'exercice de telles activités (article 6 et 25).

Outre les sanctions prévues par l'ordonnance n°60-128 du 3 octobre 1960, les articles 40 et suivants de l'ordonnance n°60.126 prévoient un ensemble de mesures qui répriment toutes les infractions commises à l'encontre de ses dispositions.

Réglementation des activités :

En dehors du droit d'usage, reconnu uniquement pour pourvoir les besoins individuels d'une collectivité coutumière, les autres types de chasse ne peuvent être exercés sans l'octroi d'une autorisation ou d'un permis spécifique.

L'exercice de la chasse est soumis à des autorisations qui diffèrent en fonction de l'objet de l'activité.

Permis de chasse :

Le permis de chasse est défini comme l'acte qui donne le droit de chasser, pendant une durée déterminée avec une arme à feu, les oiseaux ou autres animaux "nuisibles" ou "gibier" sur les terres et pendant les périodes où leur chasse est permise" (article 19, ord. n°60-126).

A ce titre : le permis de chasse est délivré par le Chef de Canton au vu du permis de détention d'armes et sous certaines conditions ; il est valable pour l'année de sa délivrance et moyennant le paiement de redevances (article 10 et suivants, décret n°61-093 du 16.02.1961).

Un permis spécial de passage peut être délivré pour deux mois aux chasseurs non résidents.

Autorisation de chasse scientifique :

L'autorisation est accordée dans un but scientifique par le Ministre chargé de l'administration des Eaux et Forêts. Elle donne lieu à la perception d'un droit (article 15, décret n°61-093). Cette autorisation permet à son détenteur :

- De chasser des animaux sauvages, qu'ils soient protégés ou non dans les Réserves naturelles intégrales, Parcs nationaux, Réserves spéciales ;
- De détenir ou d'exporter un nombre limité d'animaux et d'oiseaux durant sa période de validité fixée à quatre (4) mois, (article 20, ord n°60-126).

Autorisation de chasse commerciale et amodiation (article 18 et 19, décret n°69-390 du 02.09.1996) :

Les personnes et sociétés professionnelles du commerce d'animaux sauvages non protégés, vivants ou morts peuvent être autorisées par le Ministère compétent, chargé de l'administration des Eaux et Forêts de tuer, capturer, détenir, transporter, colporter ou vendre :

- des animaux et oiseaux constituant le gibier, en période d'ouverture de chasse ;
- des animaux et oiseaux classés nuisibles, en tout temps.

Le permis de chasse vient compléter cette autorisation si le chasseur utilise une arme à feu (article 21, ord. n°60-126).

Valable pour cinq ans, cette autorisation oblige son détenteur à déclarer trimestriellement le nombre d'animaux chassés, capturés ou achetés et à payer une redevance trimestrielle à l'unité de produit.

D'autre part, l'amodiation du droit de chasse est indispensable ou possible dans les cas suivants : La chasse ou capture à caractère commercial de certaines espèces «nuisibles» ou «gibier» ; La pratique de la chasse sur les terres du domaine public ou privé de l'Etat ou de ses démembrements. Ce cas d'amodiation peut être effectué à l'amiable ou aux enchères publiques (article 12 et 13 ord. n°60-126)

Chasse à titre de droit d'usage :

Ce droit s'applique uniquement sur les animaux non protégés. Toutefois, les gibiers ainsi abattus ne peuvent faire l'objet d'une transaction commerciale (article 3, arrêté n°327 du 08.02.1961).

Réglementation relative aux oiseaux ou autres animaux :

La classification en trois catégories des animaux, édictée par le décret n°61-096 du 16.02.1961, répond au souci de préserver la faune terrestre. Ces mesures sont prises sous l'influence de la convention de Londres en 1933.

La chasse des animaux protégés est sévèrement punie. Contrairement aux animaux nuisibles qui peuvent être chassés en tout temps, la réglementation de chasse des oiseaux et animaux constituant le gibier exige le respect de certaines conditions telles que :

- Les périodes d'ouverture : du 1er mai au 1er dimanche du mois d'octobre inclus (*article n°1424 MDRRA/DIR/FOR/CX du 04 Avril 1976 modifie et fixe les modalités d'application de l'ordonnance 60-126*) ;

- L'interdiction du transport d'oiseaux vivants et de leurs oeufs en période de fermeture (*article 3, décret n°61-096 du 16 Février 1961 répartissant en trois catégories les oiseaux et animaux vivants à Madagascar*) ;

Les interdictions de certaines pratiques même en période d'ouverture, prévues à l'article 2 de l'arrêté n°2045 -MAER/DIR/FOR du 13.05.1968.

Des règles spéciales existent pour protéger des espèces de faunes spécifiques telles que les lémuriens, les papillons, les crocodiles, etc..

La prohibition de chasse peut être levée à l'encontre des animaux protégés et la destruction peut être accordée par l'administration compétente pour tous les animaux qui constitueraient un danger aux personnes, animaux domestiques ou récoltes (*article 17, ord. n°60-126*).

Tableau 116. Droit de chasse (Ordonnance n° 60 126 du 03 octobre 1960 fixant le régime de la chasse, de la pêche et de la protection de la faune)

Autorisation préalable	• Permis de chasse avec arme à feu; • Permis spécial de passage (non résident).	Autorisation de chasse scientifique	Autorisation de chasse; commerciale et l'amodiation.	Droit d'usage.
Autorité compétente	Délivré par le Chef de Canton	Ministre chargé de l'administration des Eaux et Forêts	idem	sans autorisation préalable.
Conditions d'exercices	• Permis de détention d'armes; • Paiement de redevances.	• Perception d'un droit; • Détention ou exportation limitée en nombre d'animaux ou d'oiseaux.	• Permis de chasse ; • Déclaration trimestrielle du nombre de gibiers ; • Redevance trimestrielle par produit	à usage personnelle ou pour les besoins d'une collectivité coutumière.
Durée de validité	• Année de sa délivrance	• 4 mois	5 ans	Indéterminée.
Champ d'application	• Oiseaux ou animaux nuisibles; • Gibiers (décret n° 61.09 du 16.02.61).	• Tous les animaux protégés ou non (RNI, parcs nationaux, etc..)	• Gibier, en en période d'ouverture; • Oiseaux ou animaux nuisibles.	animaux non protégés.
Autorisation d'exercice	• Domaine public ou privé de l'Etat ou ses démembrements; • Propriétés privées.	• Uniquement à but scientifique; Possible même hors période autorisée.	• Personnes et sociétés professionnelles d'animaux sauvages non protégés, vivants ou morts; • Lieux non prohibés.	Interdiction de transaction commerciale.
Zones interdites	• Régime de concession ; • Périmètres prohibés (article 10, Ord. 60-126 du 3 Octobre 1960)	Prohibition levée	• Régime de concession; • réserve Naturelle Intégrale, parcs nationaux, etc....	idem

Sanctions	• Saisie de l'objet du délit ; • Mise en séquestre des engins utilisés par le délinquant; • Conventions appliquées par l'autorité compétente définie par article 41 de l'ordonnance n° 60-126 sus-citée.
Période autorisée	• Ouverture : 1er mai au 1er dimanche d'octobre.
Interdictions	• Transport d'oiseaux vivants et de leurs oeufs en période de fermeture.
Exception	• Levée de l'interdiction contre la chasse d'espèces protégées lorsqu'elles constituent un danger aux personnes, animaux domestiques ou récoltes (article 17, Ord. N° 60-126)

* Décret d'application n° 61 093 du 16 février 1961, modifié par le décret n° 69 390 du 02 septembre 1969

VI.1.2.3. Réglementation des défrichements et des feux de brousse

Principe de base

Le principe est énoncé dans l'Ordonnance n°60-127 du 03 Octobre 1960 sur le régime des défrichements et des feux de végétation

Selon le principe posé par l'ordonnance n°60-127 du 3 octobre 1960, la pratique illicite des défrichements et feux de brousse dans des zones interdites ou soumises à autorisation, préalable constitue un acte délictuel, réprimé par la législation forestière, et en l'occurrence par l'ordonnance n°60-128 du 3 octobre 1960.

Les conditions de mise en oeuvre sont déterminées par le décret d'application n°61-079 du 8 février 1961, refondu implicitement et en partie par le décret n°87-143 du 28 avril 1987.

Des sanctions spécifiques sont prévues par l'ordonnance n°60-127 sur les délits de défrichement et de feux de brousse, auxquelles s'ajoutent les mesures répressives prévues par :

- le décret du 25 janvier 1930 réorganisant le régime forestier à Madagascar ;
- l'ordonnance n°76-030 du 21 août 1976 sur les mesures exceptionnelles pour la poursuite des auteurs des feux sauvages.

Défrichements (article 2, ord. n°60-127)

Les défrichements sont définis comme " la suite des opérations destinées à permettre la mise en culture d'un terrain préalablement recouvert d'une végétation ligneuse et qui consiste dans l'abattage de tout ou partie de cette végétation suivi ou non d'incinération dans le but de procéder à des plantations ou semis d'ordre agricole ".

Le principe c'est l'interdiction:

Les défrichements sont interdits à l'intérieur du domaine forestier national et les zones en défens, définis à l'article 3 de l'ordonnance n°60-127 .

En dehors de ces périmètres, l'interdiction subsiste sauf si l'opération de défrichement a fait l'objet d'une autorisation préalable, conjointement par le Chef de Cantonnement forestier du Fokontany (*article 2, décret n°87-143*) dont le pouvoir est actuellement exercé par le maire ou ses représentants.

L'exception d'une autorisation préalable :

Les zones autorisées (*article 17, ord. n°60-127*) concernent les propriétés privées et certains terrains domaniaux.

Peuvent bénéficier d'une autorisation permanente :

" Les propriétaires de terrains à titre définitif ou temporaire (...) en vue du renouvellement des pâturages sur toutes les parcelles pour lesquelles ils en ont l'autorisation par l'acte de propriété ou d'occupation temporaire ".

De manière générale, l'autorisation est annuelle et s'applique aux terrains dont la pente est comprise entre 20 p 100 et 50 p 100, tels que :

- terrains domaniaux non soumis à des interdictions ;
- terrains plats (pente inférieure à 20 p 100)
- terrains inférieurs des collines.

L'autorisation est octroyé pour une durée de 1 an sans renouvellement ni prorogation (*article 3, décret n°87-143*) et sur demande collective, par écrit.

L'obtention de l'autorisation s'accompagne des obligations suivantes (*article 16 et 18, ord. n°60-127*) délimitation par des bornes d'une parcelle riveraine du domaine forestier national ; création de pare-feu de 10 mètres de large ; participation à des travaux de reboisement.

Le refus d'autorisation s'applique en cas de non exécution des obligations et peut entraîner le refus d'une nouvelle autorisation. Aussi, le demandeur peut-il se voir opposer un refus d'office pour la non mise en valeur des rizières irrigables s'il en est le détenteur.

Feux de brousse (article 6, ord. n° 60-127):

Le législateur définit trois types de feux de végétations lesquels sont:

1. les feux de culture ou de «nettoyement» qui ont pour but d'incinérer la végétation ligneuse recouvrant un terrain destiné à la culture ou de nettoyer les abords des champs de cultures pérennes ou d'installations à but social et économiques;
2. les feux de pâturage sur des terrains destinés à cet effet par des particuliers ou collectivités prédéterminées;
3. les feux sauvages qui sont allumés sans but économique sur tout type de végétation.

Acte délictuel (article 11, ord. n°60-127):

Les feux sauvages, allumés sans contrôle ni limite, et sans utilité d'ordre économique sont interdits où que ce soit, et pour quelque motif que ce soit. Ainsi, " Le fait d'abandonner un feu non éteint et susceptible de se communiquer à la végétation environnante " constitue un délit.

L'exception d'une autorisation préalable :

En dehors du domaine forestier national ou d'une parcelle artificiellement reboisée, il n'est pas interdit de procéder à des feux de culture et des feux de pâturage, sous réserve des prescriptions de la loi.

Les zones autorisées comprennent :

Tous les périmètres non interdits. Ainsi, les feux de cultures peuvent être allumés sans autorisation. En revanche, le feu de pâturage nécessite l'octroi d'une autorisation préalable ou obligatoirement effectué durant les périodes légalement permises, par province. Par ailleurs, les charbonnières et fours à charbon, les fours pour l'extraction des goudrons, résines, cires etc.. sont autorisés dans une zone de 500 mètres de largeur à la périphérie d'une forêt à l'endroit des exploitants forestiers.

• Les modalités d'octroi sont déterminées par l'article 11 et suivants décret n°87-143 selon les conditions ci-après :

- les feux de pâturages sont autorisés sous réserve de la certification de l'exactitude des renseignements fournis par le demandeur.
- le renouvellement de pâturage peut être autorisé exceptionnellement en dehors des périodes fixées par arrêté ministériel.

• Les obligations définies par l'article 17 du décret n°87-143 demandent la nécessité d'un pare-feu de 20 mètres de large autour du périmètre à brûler d'une part, et respect des limites autorisées ou celles de la propriété privée pour éviter les feux sauvages, d'autre part..

Mesures répressives

Délits de défrichement (article 29 et suivants ord. n°60-127)

Deux catégories de sanctions sont applicables, suivant les caractéristiques des infractions ou délits de défrichement.

Sanctions par l'administration forestière :

Le défrichement illicite du domaine forestier national entraîne, selon le cas :

- la confiscation ou destruction des produits sur les parcelles du domaine ;
- la saisie des animaux et troupeaux surpris à paître illicitement.

En dehors de ce périmètre, la sanction applicable est l'expulsion et la destruction de tous ouvrages et constructions. La force publique peut intervenir à la demande du service des eaux et forêts.

Tout acte illicite effectué sur le domaine rural national peut entraîner les refus d'un nouveau permis de défrichement ou d'une délivrance d'un titre de propriété pendant dix ans.

Sanctions pénales (article 34 bis, ord. n°60-127) :

Les peines applicables cumulativement ou séparément sont de deux ordres :

- amende de 15.000 à 300.000 FMG et
- emprisonnement de 6 mois à 3 ans, prononcé en cas de défrichement suivi d'incinération.

Les feux de brousse : (ord. n°76-030 du 21.08.1976 édictant des mesures exceptionnelles pour la poursuite des auteurs de feux sauvages, infractions prévues par l'ordonnance modifiée n°60 127 du 03 Octobre 1960)

Les sanctions applicables aux délits de feux de brousse sont de deux ordres :

Peines correctionnelles : (article 1 et 2)

L'omission d'un témoin de feu de brousse est aussi sévèrement sanctionné que l'auteur de l'acte délictueux lui-même.

Décliner l'identité d'un individu connu ou soupçonné d'être l'auteur d'un feu sauvage est un devoir. L'omission est passible des mêmes peines d'amendes que celles visées à l'article 34 bis de l'ordonnance n°60-127, ou de fournir à l'administration un nombre de journées de travail correspondant à l'amende encourue, calculé sur la base du SMIG.

La fausse accusation est punissable des mêmes peines.

Peines en matière criminelle (article 11) :

La peine de travaux forcés à perpétuité est applicable au délinquant dans les circonstances suivantes :

1. la nuit ;
2. en réunion de deux ou plusieurs personnes ;
3. avec port d'armes apparentes ou cachées (...);
4. avec violence ;
5. avec utilisation de système de mise à feu à retardement ;
6. à l'aide d'un véhicule motorisé.

La peine de travaux forcés peut être portée de dix à vingt ans si l'infraction est commise avec deux de ces circonstances ou avec l'un de celles indiquées aux 3, 4 et 5.

Tableau 117. DEFRICHEMENTS

(Ordonnance n° 60 127 du 03 octobre 1960 fixant le régime des défrichements et des feux de végétation, décret d'application n° 61 007 du 08 février 1961 et complété par le décret n° 87 143 du 28 avril 1987)

Autorisations préalables	- Autorisation permanente : propriétaires à titre définitif ou temporaire ; - Autorisation annuelle.
Autorités compétentes	- Chef de cantonnement forestier (Mairie) ; - Ministère chargé de l'administration des eaux et forêts.
Conditions d'exercice	- Demande d'autorisation collective (acte écrit) ; - Délimitation par des bornes d'une parcelle riveraine du domaine forestier national ; - Création de pare-feu de 10 m de large ; - Participation à des travaux de reboisement.
Durée de validité	- Un an ; - Sans renouvellement, ni prorogation.
Champ d'application	- Mise en culture d'un terrain préalablement recouvert d'une végétation ligneuse avec abattage de toute ou partie de cette végétation suivi ou non d'incinération (ex. : plantation) ; - Renouvellement de pâturage.
Autorisation d'exercice	- Certains terrains domaniaux ; - Propriétés privées dont les caractéristiques : * pente comprise entre 20p100 et 50p100 ; * terrains plats (pente inférieure à 20p100) ; * terrains inférieurs des collines.
Zones interdites	- Domaine forestier national ; - Zones en défens (article 3, Ordonnance n° 60.127 sus citée).

Sanctions (Article 29 et suiv. Ordonnance n° 60-127)	Le défrichement est un acte délictueux, pénalement réprimé. Deux types de sanctions : * par l'administration forestière : confiscation ou destruction des produits illicites saisis des troupeaux sur le pâturage illicite, refus de renouvellement de permis ou de délivrance de titre de propriété pour 10 ans. * pénalement : amende de 15.000 à 300.000 FMG avec emprisonnement.
Périodes autorisées	non réglementées.
Interdictions	Pratique des défrichements interdite sauf autorisation préalable.
Exceptions	Aucune autorisation préalable.

Tableau 118. FEUX DE BROUSSE

(Article 6 et suivants, Ordonnance n° 60 127 du 03 octobre 1960 modifiée par l'ordonnance n° 87 143 du 28 avril 1987, décret d'application n° 87 143 du 28 avril 1987)

Autorisations préalables	Feux de pâturages avec certification préalable de l'exactitude des renseignements fournis.
Autorités compétentes	Ministère chargé de l'administration des eaux et forêts.
Conditions d'exercice	- Nécessité d'un pare-feu de 20 m de large autour du périmètre à brûler ; - Respect des limites autorisées ou celles de la propriété privée pour éviter les feux sauvages.
Durée de validité	Selon les périodes prescrites au moment de la demande.
Champ d'application	- Feux de cultures peuvent être allumés sans autorisation ; - Feux de pâturage nécessitent une autorisation préalable ou effectués obligatoirement durant les périodes réglementaires ; - Charbonnières et fours à charbon dans la limite de 500m à la périphérie d'une forêt.
Autorisation d'exercice	Tout périmètre non interdit, selon les prescriptions légales pour effectuer : * des feux de culture ou de nettoyage ; * des feux de pâturage.
Zones interdites	- Domaine forestier national ; - Parcelle artificiellement boisée ; - A moins de 200 m d'une lisière (décret n° 87-110 du 31 Mars 1987)
Sanctions (Article 1, 2, 11 ; Ordonnance n° 76.030 du 21 Août 1976)	Deux types de sanctions : * peines correctionnelles ; L'omission de déclarer l'identité de l'auteur d'un feu de brousse est sanctionnée des mêmes peines que l'auteur de l'acte délictueux lui-même (Article 34, Ord. N° 60-127 sus citée) ; * peines criminelles : travaux forcés à perpétuité selon certains cas.
Périodes autorisées	déterminée par arrêté ministériel.
Interdictions	Feux sauvages, allumés sans contrôle ni limite, et utilisés d'ordre économique.
Exceptions	Autorisation exceptionnelle du renouvellement de pâturage en dehors des périodes fixées par arrêté ministériel.

VI.1.2.4. Réglementation de la gestion forestière :

Principe de base

(Décret du 25 janvier 1930 réorganisant le régime forestier applicable à la colonie de Madagascar et dépendance)

Le décret du 25 janvier 1930 promulgué à Madagascar par arrêté du 17 Novembre 1930, définit de manière générale les modalités d'exploitation des forêts domaniales dont les caractéristiques sont l'inaliénabilité et l'imprescriptibilité.

Sont prévues dans ce texte des dispositions sur les différentes formes d'autorisation des forêts des particuliers et l'exercice des droits d'usage des collectivités, le classement en réserve de boisement et forêts de protection, ainsi que les conditions de gestion des terrains broussailleux non classés comme forêts, en vue de la maîtrise des feux de brousse et de prairie.

Depuis l'époque coloniale, le souci du législateur a été dominé par la politique de préservation de la forêt et du sol en dotant le système juridique d'une législation forestière abondante. On peut citer les règles relatives au reboisement, la classification des terres en zones préférentielles, la réglementation sur le mode d'exploitation et de commercialisation des produits forestiers ainsi que le début de codification des mesures répressives dans l'ordonnance n°60-128 du 29.09.1962 qui sanctionne tout acte délictueux commis en violation des règles relatives à la forêt, la pêche, la chasse et la protection de la nature.

Droit d'exploitation :

Le décret du 25.01.1930 prévoit quatre modes d'exploitation des forêts, lesquels sont :

- les droits d'usage (article 31) ;
- le permis de coupe (article 16) ;
- le permis d'exploitation (article 6)
- le permis d'exploitation spécial (article 15) ;

En principe, les forêts domaniales sont soumises à l'aménagement, et à l'exploitation par coupes régulières (article 5). Le régime des permis d'exploitation ne s'applique à ce type de forêt que de manière exceptionnelle (article 6) et ne peut porter que sur 50% des arbres existants.

Selon l'article 2, les forêts sont des terrains dont les fruits exclusifs ou principaux sont des produits forestiers qui comprennent :

1. Les produits principaux des forêts composés de bois d'ébénisterie, d'industrie et de service, les bois de chauffage et à charbon ;

2. Les produits accessoires des forêts parmi lesquels figurent les bambous, ravinala, raphia, fougères, bruyères, le caoutchouc, etc... et de manière générale tous les végétaux qui ne sont pas des produits agricoles.

Il faut remarquer que l'état de la législation actuelle reflète les préoccupations de l'époque qui consistent à combattre les comportements irresponsables face à la nature.

La dégradation du sol et la disparition des forêts par une pratique excessive des feux de prairie a amené le législateur depuis les années 1960 à renforcer les mesures pour réprimer sévèrement les délits de défrichement suivi d'incinération.

L'effort du législateur de pouvoir rationaliser l'utilisation des terres a abouti à la mise en place de mesures édictées par l'ordonnance n°62-123 du 1er octobre 1962 sur le classement en zones à vocation forestière, pastorale ou agricole des terres de Madagascar.

Les zones classées à vocation forestière et de protection sont interdites au parage ou divagation des animaux. Ces dispositions ont pour objectif d'épargner les forêts ainsi classées des actions de mise en valeur agricole ou pastorale et de maintenir l'équilibre naturel nécessaire à tout développement économique durable.

Le décret du 25 janvier 1930 a classifié ces forêts elles-mêmes et suivant différents modes d'exploitation.

Classification des forêts et leur mode d'exploitation : (décret 25.01.1930).

Les forêts domaniales (article 1, 5 et suivants) :

Le permis d'exploitation des forêts domaniales est délivré à l'endroit des forêts non situées sur des terrains d'argile latéritique, en pente. Son octroi concerne l'exploitation des produits principaux exploitables et, nécessite l'utilisation de marteau particulier, réglementé par un cahier de charges dressé par le chef du service forestier et approuvé par l'autorité hiérarchique supérieure.

Le mode de délivrance de ce permis est par voie d'adjudication ou de gré à gré, assuré par les mêmes autorités.

Les forêts réservées (article 13) :

Classées par voie d'arrêté, les forêts réservées concernent les massifs forestiers en vue d'une exploitation future.

Les forêts de protection et des réserves de reboisement (article 22) :

Ce type de forêts peut motiver des mesures d'expropriation pour cause d'utilité publique.

Les forêts de protection concernent celles situées sur un sol latéritique, élevé sur une pente de 35 degré et plus.

L'exploitation des forêts de protection communales ou particulières doit être précédée d'une déclaration au service compétent et limitée à 50% des arbres existants.

Les réserves de reboisement (article 24) :

Sont ainsi classées, les parties de terrain nu ou insuffisamment boisé comme les dunes du littoral, par exemple.

Ces réserves sont temporairement fermées à toute forme d'exploitation, incluant les droits d'usage.

Les terrains broussailleux non classés comme forêt (article 36) :

Ces terrains sont interdits au défrichement par le feu sauf dans les cas suivants :

- l'obtention d'une autorisation particulière par l'autorité compétente ;
- la mise à feu d'office dans la limite des rayons de 500m de toute forêt par l'autorité administrative.

D'autre part, le parage d'animaux est interdit à certains endroits de cette zone.

Les forêts des particuliers (article 21)

Les propriétaires de ce type de forêt peuvent en jouir en toute propriété sauf s'il s'agit de forêt de protection. Le défrichement n'est possible que sur autorisation administrative. Le législateur assimile au défrichement " la coupe rase suivie d'incendie des rémanents de l'exploitation ".

L'article 30 du décret n°87-110 du 31 mars 1987 fixant les modalités des exploitations forestières, des permis de coupe et des droits d'usage, prévoit des restrictions sur le mode de gestion des forêts privées dans les termes ci-après :

- interdiction d'allumer du feu à moins de 200 mètres d'une lisière juxtaposant un terrain soumis au régime forestier ;
- obligation d'assurer une prévention contre l'incendie ;
- obligation d'obtention d'une autorisation avant tout défrichement auprès de l'Administration des Eaux et Forêts .

En revanche, les propriétaires ont le droit d'organiser des battues pour la destruction des animaux nuisibles. Ils peuvent en outre, exercer un droit de coupe ou d'exploitation mais doivent déclarer à l'agent forestier le plus proche les produits forestiers enlevés.

Politique et obligations de préservation de la forêt:
Politique de reboisement (décret 8 n°85-072 du 13 mars 1985 et article 29 du décret n°87-110 du 31 mars 1987 fixant les modalités des exportations forestières, de permis de coupe et les droits d'usages).

L'action en faveur de l'arbre a pour objectif :

- la protection des forêts existantes et la couverture végétale des bassins versants ;
- l'extension du reboisement et des plantations d'arbres d'une manière générale ;
- les actions pour la promotion de l'arbre et du bois incluant leur utilisation et la réalisation de programmes de recherche.

Cette politique s'adresse à toute personne ou entité de nationalité malgache. Un fonds spécial est créé par voie réglementaire à cet effet.

Sauvegarde des produits des forêts :

La préservation de la forêt s'étend à la réglementation sur le mode d'exploitation et de commercialisation des produits principaux ou accessoires des forêts.

Ainsi l'arrêté n°5139/94 du 15 Novembre 1994 complétant la réglementation en vigueur en matière d'exploitation forestière d'une part, et réglementant la commercialisation des produits principaux des forêts d'autre part, prévoit un ensemble de règles sur :

- la qualité de l'exploitant forestier ;
- la limitation des produits principaux exploitables aux essences de 2ème, 3ème, 4ème et 5ème catégories, et pour une quantité fixée annuellement ;
- la nécessité de production d'une autorisation de l'Administration des Eaux et Forêts pour toute exportation à des fins commerciales ou à titre personnel de tels produits ;
- l'obligation de paiement d'une redevance forestière de 4% pour les bois non travaillés et 1,5% de la valeur FOB pour les bois travaillés.

D'autres mesures telles que la pratique d'un prix plancher et l'exigence d'octroi de certificats d'origine et phytosanitaires sont également exigées de l'administration forestière.

La faiblesse de ce texte, malgré la lourdeur des conditions requises, consiste à la libéralisation et l'extension de l'autorisation d'exporter aux bois sous forme de grume et de bois bruts.

Par ailleurs, des réglementations particulières s'appliquent aux plantes médicinales et industrielles forestières (arrêté Interministériel n°2915/87 du 30.06.1987). Outre les exigences relatives aux qualités d'exportateur, usinier et collecteurs ainsi que la nécessité de produire un permis d'exploitation, la mise en circulation de ces produits accessoires demandent la présentation d'un laissez-passer signé de l'expéditeur.

En matière de sauvegarde des produits accessoires des forêts, l'Etat est initiateur. A cet effet, l'Administration forestière peut fixer par arrêté, les périodes d'ouverture de l'exploitation de ces plantes médicinales ou d'ordonner la suspension de cette exploitation sur tout ou partie des circonscriptions concernées.

Tableau 119. Exploitation forestière (Arrêté du 25 janvier 1930, promulgué dans la colonie de Madagascar et dépendances par arrêté du 17 novembre 1930 et arrêté d'application)

Autorisation préalable	Droits d'usage exercés par les membres d'une collectivité décentralisée rurale (Article 31).	Permis de coupe écrite pour un nombre limité d'arbres (article 16).	Permis d'exploitation obligatoire sauf pour certains exploitants, indivisible et incessible (article 6).	Permis d'exploitation spéciale octroyé au coopératives de production et aux industries (article 15).
Autorité compétente	Absence d'autorisation.	Administration forestière.	• Chef du Service forestier; par adjudication ou de gré à gré.	
Conditions d'exercices	• Sans formalités préalables. • Satisfaction des besoins strictement personnels et familiaux.	• Besoins personnels et urgents des particuliers; • Absence d'exploitants forestiers ou marchands de bois dans le voisinage	Forêts domaniales; • redevances par hectare; • série d'obligation; • possibilité de transaction commerciale.	activité basée sur l'exploitation du bois comme matière première, non destinée à la commercialisation.
Durée de validité	• Indéterminée.	• Exceptionnel: Calamité	Annuelle	
Champ d'application	• Produits forestiers autres que les essences de bois de lère et IIème catégorie.	• à titre exceptionnel sur les produits principaux ou accessoires des forêts	Produits principaux des forêts.	
Autorisation d'exercice	• Forêt domaniale; • forêt des particuliers; • ramassage des bois morts, fruits et plantes alimentaires; • approvisionnement en bois de chauffage.	• calamités naturelles à titre gratuit au profit des collectivités • urgence et ponctuellement, moyennant redevance	• forêts des particuliers (article 21); • forêts réservées (article 13); • forêts domaniales.	
Zones interdites	- les réserves de reboisement (article 24); - les forêts de protection et de réserves de boisement (article 22); - les terrains broussailleux non classés comme forêt.			
Sanctions	* retrait du droit d'usage pour cause d'utilité publique, la négligence ou l'indifférence notoire contre les feux de brousse et le reboisement. * Pénalités prévues par l'ordonnance n° 60.128 du 03.10.1960 et décret du 25.01.1930 (code de procédure pénale) ainsi que l'article 41 de l'ordonnance n° 60.127 du 03.10.1960.			
Périodes autorisées	aucune mais existence de politique de reboisement (décret 85 072 du 13.03.1985, article 29 du décret n° 87-110) et sauvegarde de la forêt selon le mode d'exploitation et de commercialisation des produits (arrêté n° 5139 du 15.11.1994), sauf pour les plantes soumises à des périodes d'exploitation.			
Interdictions	- interdiction de transaction commerciale pour les produits issus de permis de coupe ou de droit d'usage, sauf aux gens de passage et seulement pour les produits issus du droit d'usage. - réglementation par arrêtés spéciaux de la culture sous bois (vanille, café) ainsi que l'exploitation des cocons de landibe, de raphia et des produits de paléurviens. - interdiction de permis de coupe aux bois d'ébénisterie et assimilés.			
Exceptions	- le régime de permis d'exploitation ne s'applique aux forêts domaniales que de manière exceptionnelle et limité à 50% des arbres existants. - la déclaration préalable est obligatoire pour le prélèvement ou la coupe à titre gratuit des perches et gaulettes ou autres produits destinés à la réparation et à la construction d'habitations, de pirogues, de parcs à boeufs et de cercueil.			

Mesures répressives :

Les pénalités prévues par le décret forestier du 25 Janvier 1930 et les règles de procédure de l'ordonnance n°60-128 du 3 octobre 1960 sont applicables en cas de violation de toutes les règles précédemment énoncées.

Il faut noter également que les infractions au barrage de contrôle des produits forestiers (arrêté interministériel n°4613/80 du 03 novembre 1980) et à l'interdiction des transports de nuit des produits forestiers (article 5, arrêté n°3883 du 26 septembre 1974) sont punis des peines définies à l'article 41 de l'ordonnance n°60.127 du 3 octobre 1960 pour le premier, et de l'arrêt immédiat de l'exploitation pour le second.

VI.1.2.5 Réglementation applicable aux activités touristiques sur le territoire national

Principe de base (loi n°95-017 du 24 janvier 1996 portant code du tourisme):

Le cadre juridique offert par le code du Tourisme à l'activité touristique met en évidence l'importance de l'environnement en posant les principes suivants :

1. favoriser le développement intégré, ordonné, durable et harmonieux du tourisme, aussi bien dans le cadre de l'aménagement du territoire national que dans celui de la sauvegarde de l'environnement (article 1) ;
2. obliger les opérateurs touristiques à respecter l'environnement et à sauvegarder le patrimoine national suivant les lois et règlements en vigueur (article 5) ;
3. faire participer les usagers à développer une attitude positive à l'égard de l'environnement (article 11).

D'autre part, la procédure d'implantation des aménagements à vocation touristique est sanctionnée par le code de l'Urbanisme et les textes relatifs au Patrimoine national.

Obligations à l'égard de la protection de la nature et de la sauvegarde du patrimoine national :

Le respect des règles régissant l'environnement et le patrimoine national :

Parmi les obligations prévues par l'article 5 du code du tourisme figure, de manière spécifique, le respect des règles relatives aux matières ci-après :

- la protection de l'environnement, de la faune, de la flore ;
- la sauvegarde, protection et conservation du patrimoine national.

En conséquence, tout promoteur des activités touristiques auquel la loi n°95-017 se réfère expressément, doit se soumettre aux conditions de l'ordonnance n°82-029 du 6 novembre 1982 régissant le patrimoine national, lequel comprend le patrimoine naturel et le patrimoine culturel aussi bien meuble qu'immeuble.

On se bornera à relever les règles essentielles qui définissent et s'appliquent à ces biens constituant ce patrimoine national et ayant un lieu direct ou indirect avec la protection de la faune et de la flore.

Le patrimoine naturel protégé :

(article 1, ord. N°82-029 du 06 novembre 1982, relative à la sauvegarde, la protection et la conservation du patrimoine national) :

Doivent être protégés les biens immeubles et meubles qui comprennent, entre autres choses, toutes les formations naturelles et notamment les biens immeubles suivants :

- les monuments naturels ou les groupes constitués par des formations physiques ou biologiques ;
- les formations géologiques et physiographiques et les zones constituant l'habitat d'espèces animale et végétale ;
- les monuments, sites aux zones naturels pittoresques ;

Parmi les meubles protégés, il faut citer tout spécimen de la faune et de la flore vivant ou empaillé.

De manière générale, les règles prévues par les textes législatifs et réglementaires sur le régime forestier (décret du 25 janvier 1930) et les conventions internationales relatives à la biodiversité et à l'environnement ratifiées par Madagascar s'appliquent sans réserve aux activités du domaine touristique.

Le régime des biens inscrits sur l'inventaire national :

Les biens considérés par l'Etat comme ayant une valeur particulière, conformément à la définition prévue à l'article 4 de l'ord. n°82-029 (intérêt préhistorique, ethnographique, scientifique et technique), peuvent faire l'objet d'une inscription sur l'inventaire national.

Aussi, ces biens sont soumis à des autorisations spécifiques qui relèvent du ministère chargé de la Protection du patrimoine national en cas de réparation, de vente, d'affectation ou de location. Il en est également ainsi pour tous projets d'aménagement relatif à une zone où est situé un immeuble inscrit, mais après avis d'un organe appelé la Commission de classement. En revanche, tous travaux de modification ou entraînant un morcellement sont interdits (article 8, ord.n°82.029). Enfin, l'appropriation ou l'expropriation pour cause d'utilité publique ou pour abus de droit est aussi possible.

Classement des biens inscrits

Conformément à l'article 14 de l'ordonnance précitée, le classement est l'acte par lequel l'Etat reconnaît à un bien du patrimoine national une valeur nationale indéniable.

En conséquence, un bien classé est insaisissable, imprescriptible et qu'aucune construction neuve ne peut être adressée à un immeuble classé ni élevée dans le périmètre de classement sans autorisation préalable (*article 15, ordonnance n°82.029*).

Les biens classés d'office :

L'article 23 de la même ordonnance n°82.029 cite parmi les biens inscrits et classés d'office les sites renfermant des espèces animales et végétales éteintes ou en voie d'extinction.

La réglementation des conditions d'implantation et des activités touristiques :

En dehors des formalités spécifiques à l'exercice des activités dans le secteur du tourisme qui sont telles que la déclaration d'existence et d'autorisation préalable du ministère chargé du Tourisme, il faut noter que la construction ou les aménagements en vue de l'exploitation de telles activités est soumise à l'avis préalable du même ministère.

Les articles 13 et suivants de la loi portant code du tourisme prévoient :

- la participation du ministère chargé du tourisme à la délivrance du certificat de conformité dont la procédure est fixée par le décret n°63-192 du 27 mars 1963 (*article 129 et suivants*).
- la délimitation et le classement des zones d'intérêts touristiques, selon un plan d'aménagement et un cahier de charges approuvés par décret pour chaque zone.

Les activités touristiques sont soumises à un contrôle administratif pour vérifier leur conformité aux lois et règlements en vigueur (*article 17, loi n°95-017*).

Restrictions relatives à l'exportation du patrimoine national :

Selon l'article 11 du code du tourisme, " *les voyageurs doivent participer par une attitude positive au respect de l'environnement* ".

Aussi, l'ord. n°82-029 relative au patrimoine national interdit, en son article 25, l'exportation d'un bien inscrit ou d'un bien classé. Règle qui est en prévision des comportements des usagers du service touristique.

Toutefois, l'exportation de tels biens peut être autorisée temporairement si elle a pour objet le concours à des manifestations culturelles ou scientifiques (*article 27, ordonnance n°82-029*).

Les biens interdits à l'exportation

Conformément à l'article 41 du décret n°83-116 du 31 mars 1983, figurent parmi les biens interdits à l'exportation :

- Les produits des fouilles et des découvertes archéologiques et paléontologiques ;
- Les biens classés ou inscrits sur l'inventaire national ;
- Les spécimens rares de la flore, de la faune et de la minéralogie légalement protégés, autres que ceux dont l'exportation peut être autorisée.

D'autre part, les spécimens ou collections scientifiques pour étude doivent faire l'objet de contrat avec spécification avant toute exportation.

Le décret n°92-424 du 3 avril 1992 portant abrogation du décret n°73.240 du 24 Août 1973 relatif aux importations de marchandises en provenance de l'étranger et aux exportations de marchandises à destination de l'étranger et réactualisé par le décret n°92.782 du 02 Septembre 1992, prévoit dans ses annexes les types de faune et flore dont l'exportation est prohibée. Les annexes 1 et 2 ont été modifiées en 1995, suivant la liste arrêtée au 16 février 1995.

Les biens soumis à autorisation d'exportation (article 42, décret n°83-116 du 31 mars 1983, fixant les modalités d'application de l'ordonnance n°89 029 du 06 novembre 1982)

Tout spécimen de faune et de flore vivant ou empaillé (*article 26, ord. n°82-029*) qui n'a pas fait l'objet d'inscription à l'inventaire national peut être exporté sous réserve d'une autorisation préalable.

La même exigence s'applique aux spécimens de la minéralogie, si l'on cite le cas des fossiles destinés au commerce qui sont soumis aux règles du code minier et des textes réglementaires subséquents.

Le contrôle d'exportation des biens du patrimoine national :

Des commissions de contrôle d'exportation des biens du patrimoine national sont créées au niveau national et régional. Leur rôle respectif dépend de leur niveau de compétence. Ainsi, la délivrance des autorisations d'exportation des biens du patrimoine national relève quant à elle, de la commission nationale.

Les articles 25 et suivants du décret n°83-116 déterminent les modalités et formalités relatives à l'exportation des biens inscrits et classés ou non.

Il faut noter que pour éviter la confiscation des objets autorisés à sortir du territoire national, il est nécessaire de les présenter sous scellé par les soins de la commission de contrôle compétente.

Les bureaux de douanes, seuls compétents à permettre l'exportation sont les suivants :

- Antananarivo et Ivato (demande d'autorisation à établir 8 jours avant le départ) ;
- les cinq autres provinces ainsi que Tolagnaro (10 jours avant le départ).

Mesures répressives :

(*articles 52 et suivants, ord. n°82-029*)

Le Code du tourisme renvoie aux textes relatifs au patrimoine national, la sanction de toute infraction commise en la matière.

Quant aux règles applicables à l'implantation des installations et aménagements à vocation touristique, les sanctions pour infraction relèvent du code de l'urbanisme dont certaines de ses dispositions seront analysées plus loin.

Ainsi les peines encourues en cas de violation de l'ordonnance n°82-029 régissant le patrimoine national sont les suivantes :

- emprisonnement : 1 à 5 ans ;
- amende : 50.000 FMG à 5.000.000 Fmg ;

Sans être inférieure au quintuple de la valeur du bien, objet de l'infraction .

Ces peines sont applicables de manière concomitante ou séparément.

D'autre part, toute action qui aura détruit, abattu, mutilé ou dégradé, soustrait un bien classé ou inscrit sera punie comme suit :

- emprisonnement : 1 mois à deux ans ;
- amende : 25.000 Fmg à 100.000 Fmg.

A ces peines peuvent s'ajouter des dommages et intérêts.

VI.1.2.6. Exploitation commerciale et industrielle des substances minérales

La loi n°95-016 du 9 Août 1995 portant code minier pose le principe de la libre prospection des ressources minières dans tous les terrains non couverts par un droit minier.

L'innovation de ce texte est l'introduction de dispositions dont l'objet est la préservation des réserves naturelles de faune et de flore, en raison de leur statut juridique particulier.

D'autre part, le code minier exclu expressément les hydrocarbures solides, liquides, gazeux qui sont régis par le code pétrolier (*Loi n°96-018 du 4 septembre 1996*), lequel en son article 10, tient compte " en particulier des exigences de l'environnement " pour l'ensemble des règles relatives au titre minier.

Dans l'un ou l'autre cas, il est obligatoire d'obtenir un titre minier avant l'exercice de toute activité ayant pour objet l'exploitation des substances minières ou des hydrocarbures.

Des mesures répressives spécifiques sont prévues dans chacun des deux codes, en cas de pratique illicite d'une activité relevant du domaine minier ou des hydrocarbures.

VI.1.2.7. Législation concernant la protection sanitaire des animaux

Loi n° 91-008 du 25 Juillet 1991 relative à la vie des animaux :

C'est la loi fondamentale qui fixe le cadre général des mesures destinées à protéger la santé animale pour favoriser le développement économique et de préserver le patrimoine biologique national.

Les articles 32 à 36 de cette Loi sont relatifs à la protection de la faune et la protection du cheptel national.

Article 34 : «L'exportation des espèces animales menacées d'extinction et l'importation des espèces animales non représentées à Madagascar ne peuvent être autorisées qu'à titre de démonstration ou d'utilisation aux fins de recherches scientifiques. L'autorisation est accordée par décret pris en Conseil des Ministres sur proposition du Ministre chargé de l'élevage».

Article 36 : «L'importation ou l'exportation des reproducteurs ou du matériel génétique, sous quelque forme que ce soit, est soumise à l'autorisation préalable de Services vétérinaires officiels.»

Les décrets d'application de cette loi :

- Décret 92-283 sur l'exercice de la médecine vétérinaire et portant Institution d'un Ordre National des Docteurs Vétérinaires (26 février 1992)
- Décret 92-284 réglementant la pharmacie vétérinaire (26 février 1992). Ce décret définit les médicaments vétérinaires et l'autorisation de mise sur le marché.
- Décret 92-285 relatif à la police sanitaire des animaux (26 février 1992). Ce décret a pour objet

de déterminer les conditions générales de lutte contre les maladies des animaux susceptibles de mettre en danger l'homme, les espèces animales, domestiques ou sauvages et de protéger le cheptel national contre les maladies de nature à compromettre l'économie de l'élevage.

VI.1.2.8. Législation concernant les zones humides

Rappelons de prime abord que Madagascar n'a pas encore signé la convention de Ramsar portant sur la protection des zones humides.

La législation nationale est basée sur la convention de Londres du 8 novembre 1933 et de l'Ordonnance n° 60-126 du 3 octobre 1960.

Le Décret n°88-243, du 15 juin 1988, modifiant les articles 1 et 2 du Décret n°61-096 du 16 février 1961, définit dans sa Section I une liste d'espèces animales intégralement protégées sur le territoire national. Les animaux dépendants des milieux aquatiques sont :

- Poissons cavernicoles (*Typhleotris madagascariensis*, *Typhleotris pauliani*) ;
- Oiseaux
 - * Les Flamants roses (*Phoenicopterus ruber*, *Phoeniconaias minor*),

- * L'ibis à cimier (*Lophotibis cristata*),
- * La grande Aigrette (*Casmerodius albus*).

De manière générale, l'arsenal juridique national relatif à la faune et à la flore présente une certaine avance si l'on regarde l'évolution de la législation en la matière (pêche, chasse, réserves et parcs naturels, contrôle phytosanitaire, etc...).

Cette évolution est surtout marquée par une mesure répressive définie par la législation forestière qui est assouplie par une législation moderne assise sur des principes de responsabilisation et de changement de mentalité par la formation, d'éducation, la sensibilisation et la lutte contre la pauvreté, en priorisant les communautés coutumières de base.

L'aspect qui s'applique aux sanctions a été sciemment présenté de manière succincte pour avoir seulement un aperçu des mesures existantes définies dans le Code Pénal, lequel de manière générale, se réfère aux législations forestières.

Une présentation est faite dans un tableau comparatif de la conformité des règles internes aux conventions internationales, ratifiées et relatives à la protection de la faune et de la flore.

VI.1.3. CONVENTIONS INTERNATIONALES SIGNÉES ET RATIFIÉES PAR MADAGASCAR.

Madagascar a signé et ratifié quelques Conventions internationales.

- Convention sur la Diversité Biologique (Rio, 1992)
- Convention de Vienne pour la protection de la Couche d'Ozone (Vienne, 1985)
- Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'Ozone (Montréal, 1987)
- Convention sur le commerce International des espèces de Faune et de Flore Sauvages menacées d'extinction (CITES) (Washington, 1973)
- Convention Africaine sur la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles (Alger, 1968)
- Convention sur les Eaux Territoriales et la Zone Contiguë, sur la Pêche et la Conservation des Ressources Biologiques de la Haute Mer, sur la Haute Mer, sur le Plateau Continental et Accord Obligatoire sur les différends (Genève, 1958)

Le Pays est en train d'envisager à l'adhésion à certaines conventions susceptibles d'avoir un lien avec la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique.

- Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (New York, 1992)
- Convention pour la Protection, la Gestion et la Mise en Valeur du Milieu Marin et des Zones Côtières de l'Afrique de l'Est (Nairobi, 1985)
- Convention de Ramsar concernant les zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats de la sauvagine (1971)
- Convention sur le Droit de la Mer (Montego Bay, 1982)
- Convention relative à la Conservation des Espèces Migratrices appartenant à la Faune Sauvage (Bonn, 1979)

- Convention Internationale sur l'intervention en haute mer en cas d'accident entraînant ou pouvant entraîner une pollution par les hydrocarbures (Bruxelles, 1969), et le Protocole y afférent (Londres, 1973)
- Convention Internationale pour la prévention de la pollution des Eaux de la Mer par les Hydrocarbures (OILPOL) (Londres, 1954)
- Convention sur l'interdiction d'importer des déchets dangereux en Afrique et le Contrôle de leurs mouvements transfrontières (Bamako, 1991)
- Convention Internationale sur la préparation, la lutte et la coopération en matière de pollution par les hydrocarbures (Londres, 1990)
- Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières des déchets dangereux et de leur élimination (Bâle, 1989)
- Accord International sur les Bois tropicaux (Genève, 1983)
- Convention Internationale sur la Prévention de la pollution due aux navires (MARPOL) (Londres, 1973)
- Convention sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion des déchets (Londres, Mexico, Moscou, Washington, 1972)
- Convention concernant la protection du patrimoine mondial culturel et naturel (Paris, 1972)

La ratification des conventions internationales impose aux états la mise en oeuvre de réglementation. Pour Madagascar, le problème réside dans le financement de la mise en place et la mise en oeuvre de ces diverses réglementations bien que certaines zones côtières à forte exploitation se trouvent actuellement, menacées. Ces réglementations internationales pourraient pourtant être utilisées dans la formulation des lois nationales qui sont soit en révision soit inexistantes.

Une présentation est faite dans le tableau 114 comparatif de la conformité des règles internes aux conventions internationales, ratifiées et relatives à la protection de la faune et flore.

Tableau 120. Conformité des règles nationales avec les conventions internationales sur la biodiversité

CONVENTION INTERNATIONALE	ROLES INTERNES ADEQUATES OU DE MISE EN APPLICATION	TEXTES DE REFERENCE
1- CONVENTION D'ALGER : Convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles PRINCIPE : conservation et utilisation rationnelle des ressources en faune et en flore DROITS ET OBLIGATIONS : Obligation d'élaborer des lois adéquates pour la préservation de la faune terrestre et aquatique en cas de pêche et de chasse.	PROTECTION DE LA FAUNE : - interdiction de chasser ou de capturer les espèces protégées (article 1 et 2) ; - interdiction levée si octroi d'un permis de chasse scientifique ; - chasse et pêche autorisées des espèces classées « nuisibles » ou « gibiers » - interdiction d'exercer la pêche dans certains lieux et sur certaines espèces pour la conservation des frein et frai et pour assurer la reproduction interdiction d'employer des matières explosives, de déverser dans les eaux des substances toxiques solides ou liquides tous produits d'usines (...) - réglementation spéciale des huîtres perlières, des langoustes, des coquillages à nacre et des éponges - interdiction de capture des tortues en état de ponte - protection intégrale des mammifères marins (Dugongs) et de certaines espèces animales	Loi de ratification n° 70.009 du 23.06.70 (J.O., 27.06.70, p. 1358) Ord. n° 60.126 du 03.10. 1960 fixant le régime de la chasse, de la pêche et de la protection de la faune. (Décret d'application n° 61.096 du 16.02.1961, modifié par décret n° 88.243 du 15.06.1988) Décret du 05.06.1922 réglementant la pêche fluviale et la pêche maritime. Décret du 21.01.1922 Arrêté du 24.10.1923 Décision n° 2019/SE/EF du 8.12.1953
maintien ou extension des réserves naturelles existantes sur le territoire ou les territoriales de l'Etat signataire. obligation de créer des réserves naturelles	PROTECTION DE LA FLORE - autorisations administratives préalables du défrichement et des feux de pâturage - institution de doit de sortie sur les produits forestiers à exporter, perçu par le service des Douanes sur présentation de l'autorisation préalable - perception de redevances fixées à l'unité de produits ou de surface payables selon les clauses du permis d'exploitation forestière - création des services de recherches agronomiques et de la défense des cultures chargés de la lutte phytosanitaire pour la protection des végétaux * création de réserves naturelles intégrales ou aires protégées : - interdiction de pêche et de chasse dans les aires protégées sauf octroi de permis scientifique - création du statut juridique des réserves naturelles - création du statut juridique des réserves naturelles intégrales (RNI)	Ord. n° 60-127 du 3.10.1960 (arrêté de promulgation du 17.11.1930) Ord. n° 74.009 du 22.02.1974 Arrêté n° 3883/MDR/FOR/REF/MVF du 26.09.1974 Arrêté n° 337/SE/AGR/CG du 05.12.1955 Ord. n° 60.126 du 3.10.1960 Décret du 31.12.1927 Décret n° 66.242 du 01.06.1966

Tableau 120 (suite et fin). Conformité des règles nationales avec les conventions internationales sur la biodiversité

CONVENTION INTERNATIONALE	ROLES INTERNES ADEQUATES OU DE MISE EN APPLICATION	TEXTES DE REFERENCE
2- CITES : Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction PRINCIPE : Protection de la faune et de la flore contre la surexploitation commerciale par la mise en place de permis d'exploitation et d'importation. DROITS ET OBLIGATIONS : - contrôle étroit des espèces menacées d'extinction (Annexe I) - Réglementation stricte du commerce des espèces non menacées d'extinction (Annexe II)	- interdiction de vente et d'achat de crocodiles et de tortues empaillés ainsi que des produits obtenus à partir de ces animaux à exporter protection spécifique : - des lémuriers - des papillons - Prohibition d'exportation des produits ci-après : * tortues et crocodiles empaillés et les produits dérivés. * bois sous forme saut confère et eucalyptus de diamètre sans écorce égal ou inférieur à 20cm au gros bout. - bois précieux sous forme semi-fini. * bois et produits accessoires (plantes médicinales et autres) * produits de la faune et de la flore * substances minérales de valeur scientifique particulière (fossiles de vertébré, de poisson et de végétaux)	Ordonnance de ratification n° 75.014 du 16.08.1975 (décret d'application n° 77-276 du 26 Août 1977). Amendée par :- loi n° 83.002 du 5.02.1983- loi n° 95-012 Arrêté interministériel n° 760/90 du 25.02.1990 Ord. n° 62.020 du 18.08.1962 Arrêté n° 2023 du 14.05.1969 Décret n° 92.424 du 03.04.1992 portant abrogation du décret n° 73.240 du 24.08.1973 relatif aux importations et exportations de marchandises. Annexe III A Annexe III B (voir, Arrêté Interim. n° 4249 du 23.11.1976) Annexe III C Annexe III
3- CONVENTION DE RIO : Convention sur la diversité biologique PRINCIPE GLOBAL : Responsabilisation de la population mondiale et stimulation de la coopération internationale sur la biodiversité. Mais reconnaissance de la souveraineté dans l'élaboration de mesures relatives à la protection de ses ressources biologiques. DROITS ET OBLIGATIONS : * l'éducation et la sensibilisation de la population ainsi que la formation, l'échange ; * le transfert de technologie et la promotion de la recherche conjointe * l'exercice d'action dans des domaines hors de la compétence d'un Etat et des domaines d'intérêt mutuel ; * l'octroi d'un appui financier pour la mise en oeuvre des mesures à exercer en priorisant les pays en développement * l'élaboration des stratégies, plans ou programmes nationaux de conservation de la biodiversité, intégrés dans de politiques sectorielles et intersectionnelles ; * l'identification des processus et activités défavorables à l'environnement * la garantie de la conservation in situ et ex situ et l'utilisation durable des éléments constitutifs de la biodiversité.	- Notions de développement durable et reconnaissance du principe de responsabilisation de l'homme pour la sauvegarde du patrimoine de l'humanité constitué par la biodiversité - L'action de prise de responsabilité progressive définie par le Plan d'Action Environnementale (PAE) de la Charte commerce par la communauté de base (sensibilisation, élimination de la pauvreté, éducation, médiateur environnemental) - réconciliation de la population avec son environnement en vue d'un développement durable (politique sectorielle) - présentation de toute zone particulièrement sensible en cas d'implantation de projet d'investissement susceptible de porter atteinte à l'environnement (étude d'impact) - Sanctions administratives ou selon les lois et règlements relatif à l'environnement.	Loi de ratification n° 95-013 du 9 août 1995 (décret d'application n° 95-695 du 3.11.1995) Loi n° 90.033 du 21.12.1990 portant Charte de l'environnement malgache Loi n° 96.025 du 10.09.1996 relative à la gestion communautaire locale des ressources naturelles renouvelables. - Convention ONUDI/ONE du 16.01.1995 relative au Développement Industriel Ecologiquement Durable - DIED. - Décret n° 95-377 du 23.05.1995 relatif à la mise en comptabilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE).

VI.2. MOYENS DE GESTION RATIONNELLE DE LA DIVERSITE BIOLOGIQUE

Ces moyens concernent les moyens institutionnels, la recherche et la formation, les moyens de surveillance et de suivi de la biodiversité.

VI.2.1 MOYENS INSTITUTIONNELS

De nombreuses institutions sont impliquées dans la conservation de la biodiversité et de son utilisation durable (Tableau 121). Parmi les programmes prioritaires du Plan d'Action Environnementale (PAE), la protection et la gestion du patrimoine naturel de la biodiversité occupent une place particulière ; la mise en oeuvre de ces programmes implique la mise en place d'institutions spécialement mandatées à cet effet, comme l'Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées (ANGAP) ou la Direction des Eaux et Forêts (DEF). D'autres institutions publiques, des Centres nationaux de recherche, des Organisations Non Gouvernementales et les Universités participent à la réalisation des programmes de conservation, de protection ou de recherche sur la biodiversité.

Leurs interventions peuvent être :

- directes : c'est le cas des institutions chargées de la prise de décision ou de la mise en place des systèmes de conservation, de protection et de suivi. On peut y inclure également les prestataires de service qui interviennent directement à la demande, ou par la production de documents (cartes, publications ...) utilisables dans les actions de conservation.
- indirectes : par les activités de recherche dont les résultats contribuent à une meilleure connaissance de la biodiversité avant toutes les mesures conservatoires appropriées. C'est le cas des Universités, des Centres nationaux de recherche et des ONG étrangères représentées à Madagascar et travaillant en collaboration ou non avec les Institutions malgaches.

Les actions indirectes concernent également la diffusion et la communication des résultats de recherche (Centre d'Information pour le Développement Scientifique et Technique-CIDST).

VI.2.1.1. Domaines d'activité des différentes institutions

Ces domaines sont variables selon leur spécialisation

- Conservation,
- Développement,
- Recherche,
- Formation, laquelle s'effectue à plusieurs niveaux :
 - * formation supérieure au niveau des Universités pour les futurs cadres destinés à concevoir ou à exécuter certains programmes.
 - * formation des agents de conservation ou autres (collecteurs).
 - * formation de la population rurale dans l'acquisition du réflexe environnemental.

VI.2.1.2. Secteurs d'activité des institutions :

Ces secteurs sont également très variables en fonction des institutions. Dans les grandes lignes on peut citer :

- Foresterie, sylviculture
- Inventaire floristique
- Systématique botanique
- Ecologie
- Ethnobotanique
- Agroforesterie
- Productions végétales
- Etudes monographiques des espèces rares ou en danger.
- Agriculture - Pêche - Elevage.
- Education environnementale.
- Mise en place des collections de référence
- Développement rural - Promotion féminine.

VI.2.1.3. Zones d'activités :

Tout Madagascar fait l'objet d'études et de prospections, mais certaines régions semblent privilégiées actuellement par rapport à d'autres :

- les Aires Protégées et leurs zones périphériques,
- les zones côtières et littorales, qui offrent de nombreuses potentialités économiques.
- Les forêts naturelles, orientales et occidentales ainsi que celles de l'Extrême Nord (Montagne d'Ambre) et les formations végétales du Sud-Ouest.

D'autres zones sont très peu privilégiées. C'est le cas des régions centrales et des écosystèmes dégradés qui

devraient cependant faire l'objet de plus d'attention pour leur revalorisation. Des alternatives devraient être identifiées pour protéger les ressources naturelles restantes à cause de la pression démographique.

VI.2.1.4. Analyse générale des informations :

L'évaluation des projets impliqués dans la conservation se la biodiversité et des actions de conservation permet de retenir les faits suivants :

Les principaux domaines d'activité, en matière de conservation, abordés par les différentes institutions sont traités. Il ont donné des résultats palpables mais encore insuffisants. On constate encore actuellement l'existence et la persistance des actions anthropiques conduisant à la dégradation des écosystèmes naturels notamment :

- l'exploitation illicite des ressources naturelles même dans les Aires Protégées;
- la surexploitation de certaines espèces végétales, surtout forestières ;
- les feux de brousse et les brûlis de forêts incontrôlés.

Les actions sont très dispersées et doivent faire l'objet d'une meilleure coordination. Chaque institution a tendance à considérer les résultats des travaux ou de recherche comme des acquis propres. Ils devraient pourtant faire l'objet d'une large diffusion pour que décideurs, opérateurs, ou prestataires de service en tiennent compte.

La collaboration entre institutions locales et institutions étrangères est effective, mais reste à promouvoir et à favoriser davantage.

Les organisations extérieures apportent des appuis financiers non négligeables. Par ailleurs, elles contribuent à développer les recherches en apportant leur savoir et les technologies d'appoint pour le développement durable en accord et en collaboration avec les organismes nationaux.

Les recherches fondamentales sont exclusivement effectuées dans les Universités qui ont besoin d'appui financier. Pour pallier à l'insuffisance des crédits de recherche, les Universités travaillent en partenariat avec les ONG, leur permettant ainsi d'acquérir des matériels de recherche et de financer les déplacements sur le terrain. Cette formation est toujours concrétisée par l'obtention d'un Diplôme d'Etudes Approfondies ou d'une thèse de Doctorat.

Des lacunes sont observées concernant les études socio-économiques visant à identifier les besoins réels de la population. Ce sont certes, des activités indirectes, mais elles pourront permettre d'identifier l'importance des menaces anthropiques en matière de protection et de conservation.

Les études d'impacts ne sont pas suffisamment développées et sont faites seulement de façon ponctuelle. Elles doivent prévenir les déséquilibres écologiques provoqués par les grandes interventions comme les exploitations minières, la construction des routes ou autres. Il faudrait évaluer également les impacts positifs dont les profits iront directement à la population rurale.

Il faut souligner que dans l'ensemble les projets et programmes mentionnés permettent une certaine estimation des activités entreprises à Madagascar en matière de conservation de la biodiversité. Les autres projets sont interdépendants.

La conservation de la biodiversité est liée :

- aux activités cartographiques,
- aux activités de développement rural et des zones périphériques,
- aux résultats de recherche qui garantissent une base solide à toute action de protection,
- au renforcement des systèmes de communication, de sensibilisation et d'éducation.

Tableau 121. Informations sur les institutions impliquées dans la conservation de la Biodiversité et son utilisation durable. Evaluation des projets actuels.

Organisations non gouvernementales (ONG)					PROJETS			Observations
Institutions	Tutelle	Siège	Domaine d'activités	Thèmes et/ou principales activités	Résumé sommaire	Sites d'intervention	Sources de financement	
Association Nationale d'Actions Environnementales (ANAE)		- Antananarivo	- Conservation des sols - Agriculture - Infrastructures productives	- Développement - Conservation - Animation		Antananarivo Fianarantsoa Lac Alaotra Mahajanga Manakara	Banque Mondiale	Siège Antananarivo
Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées (ANGAP)	- Direction des Eaux et Forêts - Ministère des Finances	- Antananarivo	- Gestion des Aires protégées - Conservation - Développement	- Suivi et évaluation - Développement des Aires Périphériques - Ecotourisme - Installation d'une banque de données sur la biodiversité	- Coordination des activités des opérateurs dans la gestion des Aires Protégées. - Mise à disposition des outils et des données sur la biodiversité - collecte de données pour la banque	Aires Protégées dans tout Madagascar	USAID (SAVEM), WWF, KEPEM, GPF, IDA, PNUD/UNESCO	- Double tutelle - Administration en partie par des représentants d'ONG et en partie par l'Etat
BIODEV		- Antananarivo	Gestion des ressources naturelles	Recherche Conservation	- Valorisation des Ressources Naturelles - Productions biologiques - Agriculture	Madagascar - Afrique - Guyane française - Antsiranana (Joffre ville) - domaine public	Contrats Investissement privé	Possibilité d'offrir des options de développement agricole concrètes aux PCDI
BIODEV International		- Antananarivo	Gestion des Ressources Naturelles	Conservation Développement		Domaine public Sites non mentionnés	Donation par BIODEV Soumission de projets aux bailleurs de fonds	
Conservation International (CI)	- Technique : Ministère de l'Agriculture et du Développement rural - Administrative : Secrétariat d'Etat à la Population	- Antananarivo	- Conservation - Développement - Formation	- Banque de données - Système d'Information géographique	- Inventaire forestier - Formation des villageois en gestion des ressources naturelles - suivi écologique - Agriculture - Elevage	- Zahamena (Toamasina) - Antankarantsika (Majunga) - Andavakora (Antsiranana) - Ankeniheny (Toamasina) - Bongolava (Majunga)	Don des bailleurs de fonds (JICA et autres...) USAID - KWF Banque mondiale	Inventaire dans les Forêts classées COEFOR - Toamasina Mahajanga - Antsiranana PCDI Antankarantsika et Zahamena
ICTE		Stony-Brook New York Antananarivo	- Environnement - Conservation - Formation	Sensibilisation Éducation environnementale	Activités tendant surtout à aider la communauté rurale dans un but de production, conservation, santé, promotion de l'artisanat	Parc Ranomafana Manombo (RS) PN ISALO Environnement marin Tuléar	USAID-SAVEM Matching fund	

Tableau 121 (suite). Informations sur les institutions impliquées dans la conservation de la Biodiversité et son utilisation durable. Evaluation des projets actuels

Organisations non gouvernementales (ONG)					PROJETS			
Institutions	Tutelle	Siège	Domaine d'activités	Thèmes et/ou principales activités	Résumé sommaire	Sites d'intervention	Sources de financement	Observations
Missouri Botanical Garden(MBG)		Saint Louis USA Antananarivo	Recherche Formation	Inventaire botanique Collecte de données Révisions taxonomiques Systématique botanique	1- Inventaire botanique, formation de récolteurs recrutés au niveau de la DEF. Centres de Recherche-Université 2- Prospection des plantes vasculaires de Madagascar : collecte d'échantillons, contrôle sanitaire des herbiers. Saisies des informations botaniques. Publications Révision des familles botaniques 3- Forêts littorales : Inventaire floristiques-systématique botanique. Ne s'occupe pas directement de conservation - Prestations de service à la demande ou établissement de projets pour une demande	Marojejy (RNI) Anjanaharibe (RS) Masoaia (PN) Montagne d'Ambre (PN) Ranomafana PN Lokobe RNI Andohahelo RNI Andringitra RNI Zahamena RNI Régions côtières orientales	Biodiversity Support Program (BSP) National Science Foundation (NSF) Autres..	Collaboration avec PEZT, DRFP, Département Botanique / Fac Sciences Informations obtenues sur documents
Médiation Internationale		Antananarivo	Développement Conservation Communication	Multisectoriel dont Agriculture		Anjozorobe		Organisme impliqué indirectement à la Biodiversité Informations insuffisantes
The Peregrine Fund Inc.		Antananarivo USA	Conservation Recherche	Ornithologie Forestierie (habitat des oiseaux)	Conservation des Oiseaux de proie et de leurs habitats Etude et recherche sur l'ANKOAY (Haliaetus vociferoides)	Antsalova(Bemaraha) Cap MASOALA	Fonds venant du siège aux USA	
WWF		Antananarivo	Conservation Recherche Formation Sensibilisation Appui scientifique	Ethnobotanique Animation Eaux et forêts	1- Santé et Environnement - Recherche sur l'utilisation des plantes utiles (alimentaires sauvages et médicinales) 2 - Dette Nature Activités portant sur la conservation et le développement en milieu rural : animation, sensibilisation environnementale 3- Recherche dans les Aires Protégées Inventaire - Etudes phytocécologique - Couverture forestière (inventaire)	Manongarivo Maromandia(aires protégées et domaine public) 80 sites répartis dans tout Madagascar Aires protégées	GMU (Grant Management Unit) National Science Foundation (NSF)	Collaboration avec les praticiens locaux Données sur documentation.

Tableau 121 (suite). Informations sur les institutions impliquées dans la conservation de la Biodiversité et son utilisation durable. Evaluation des projets actuels

Ministère de la Recherche Scientifique (MRS)					PROJETS			
Institutions	Tutelle	Siège	Domaine d'activités	Thèmes et/ou principales activités	Résumé sommaire	Sites d'intervention	Sources de financement	Observations
Centre d'Information pour le Développement Scientifique et Technique(CIDST)	Ministère de la Recherche Scientifique (MRS)	Antananarivo	Recherche Information Orientation	Banque de données multidisciplinaires Information - Communication - Documentation	- De nombreux secteurs concernés : Agriculture - Elevage - Environnement - Santé - Sociologie- Travail en réseau avec les unités d'information des différents Centres nationaux de recherche et des différents ministères - En réseau avec les banques de données internationales : AGRIS, CTA, IBISCUS.	Antananarivo - Mahajanga - Fianarantsoa - Toamasina	Etablissement public à caractère commercial et industriel - Information Etat - Prestation	
Centre National d'Applications et Recherches Pharmaceutiques (CNARP)	MRS	Antananarivo	- Recherche - Ethnobotanique - Contrôle de qualité- Valorisation de la médecine traditionnelle - Conservation - Assistance technique	Appui à la recherche pharmaceutique Programme de bioprospection intégrée Politique de conservation	- Mise au point de phytomédicaments (médicaments à base de plantes) à faible coût pour la population locale - Contrôle de qualité des médicaments - Recensement et intégration des pratiques traditionnelles dans les systèmes de santé régionaux. - Normalisation et diversification des huiles essentielles destinées à l'exportation.	Recensement sur tout le territoire national	Subvention de l'Etat malgache - Programme d'Investissement public (PIP) - Prestation de service - Vente de phytomédicaments	Les plantes étudiées dans la recherche proviennent des différentes régions de l'île. (Autorisation de collecte délivrée par la Direction des Eaux et Forêts).
Centre National de Recherches Environnementales (CNRE)	MRS	Antananarivo	Recherche Formation Valorisation des recherches Information sur l'environnement	- Systèmes aquatiques et côtiers - Ecosystèmes terrestres - Sciences sociales - Qualité de la vie	Recherches relatives à la qualité de l'eau, aménagement de l'espace, valorisation des ressources humaines, études d'impact, amélioration de la qualité de la vie de la population.	Tout Madagascar plus particulièrement Sud, Sud-Ouest, Hautes Terres	Budget de l'Etat en 1995 : - FNDE - Partenariat ORSTOM - Museum	
Laboratoire de Recherches des Systèmes Aquatiques et leur Environnement LRSAE	MRS CNRE/ORSTOM	Antananarivo	Recherche Formation	Hydrobiologie Hydrologie	Programme Biodiversité et biotypologie des eaux continentales malgaches Qualité des eaux continentales	Fleuves, Rivières et lacs partie Sud et Hautes terres de Madagascar. Domaine public et Aires protégées	- FAC - ORSTOM - FNDE Madagascar	Programme ORSTOM Les effectifs en ressources humaines sont ceux relatifs au programme

Tableau 121 (suite). Informations sur les institutions impliquées dans la conservation de la Biodiversité et son utilisation durable. Evaluation des projets actuels

Ministère de la Recherche Scientifique (MRS)							PROJETS		
Institutions	Tutelle	Siège	Domaine d'activités	Thèmes et/ou principales activités	Résumé sommaire	Sites d'intervention	Sources de financement	Observations	
Centre National de Recherches Océanographiques (CNRO)	MRS	Nosy Be	Recherche	- Etudes physico-chimiques, biologiques et ecotoxicologique - pollution marine	Gestion des ressources marines	Tout Madagascar			
Foibe Fikarohana momba ny Fambolena / Centre National de Recherches Agricoles pour le Développement Rural (FOFIRA)	MRS	Antananarivo	Recherche Formation Développement			Domaine privé de l'Etat, Aires protégées - Domaine public Hautes terres Moyen Ouest (Kianjasoa) Nord Ouest Sud Ouest (Toliary)	Subventions l'Etat Budget Général de l'Etat Crédit IDA Banque Mondiale USAID Coopération Suisse FAC Ressources Propres		
FOFIRA / Direction des Recherches Agricoles (DRA)	MRS	Antananarivo	Recherche Développement agricole	Productions végétales Conservations - utilisation rationnelle du patrimoine scientifique et technique	Nombreuses activités axées surtout sur les productions végétales : culture de rente et culture vivrières	Tout le territoire national		D'autres programmes au sein du FOFIRA mais non liés directement à la Biodiversité	
FOFIRA/Direction des Recherches Forestières et Piscicoles (DRFP)	MRS	Antananarivo	Recherche forestière et piscicole	Forêtierie Ecologie Sylviculture Amélioration génétique Inventaire Conservation des sols Pisciculture	- Forêts de plantations englobant les recherches sur les Résineux et les Feuilles Amélioration génétique Relations sols-plantes- forêts naturelles : inventaire - étude de la dynamique - Restauration et enrichissement - Valorisation de l'exploitation par l'utilisation rationnelle des produits. - Dégradation des sols - restauration - Bilan hydrique- Amélioration des bassins piscicoles - Mise au point des techniques de reproduction Amélioration de la productivité animale. Inventaire des pâturages malgaches - cultures fourragères	Tout le territoire national		Collaboration avec l'Université de Bercy (Projet Terre-Tany) et CIRAD-Forêts-Franc (Missouri Botanical Garden)	
FOFIRA/Direction des Recherches Zootechniques et Vétérinaires (DRZV)	MRS	Antananarivo	Recherche Développement	Élevage Santé et Productions Animales Pâturages		Toute l'île Domaine de l'Etat Fermes privées	- Agence Internationale pour l'Energie Atomique - Banque Mondiale		

Tableau 121 (suite). Informations sur les institutions impliquées dans la conservation de la Biodiversité et son utilisation durable. Evaluation des projets actuels

Ministère de l'Enseignement Supérieur (MINESUP)							PROJETS		
Institutions	Tutelle	Siège	Domaine d'activités	Thèmes et/ou principales activités	Résumé sommaire	Sites d'intervention	Sources de financement	Observations	
Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza (PBZT)	(MINESUP)	Antananarivo	- Formation à la Conservation - Recherche	Collections de références Élevage en captivité Education relative à l'environnement	- Collecte de spécimens d'herbiers et détermination - Collecte des Orchidées sur le terrain et mise en culture dans la serre en vue de la micropropagation. - Dans le cadre de l'éducation relative à l'environnement, formation des animateurs. Mise en place des ateliers pratiques de documentation - élevage des Animaux malgaches en cours d'extinction. Reproduction et conservation des espèces.	Tout Madagascar/Domaines privés de l'Etat ou Aires Protégées/Province d'Antananarivo	- Subventions étrangères- Donations : - Budget général (MINISUP)/Protocole d'accord pour une durée déterminée	Collaboration avec des ONG étrangères comme le Missouri Botanical Garden (MBG) ou le Royal Garden (Kew)	
Institut Halieutique et des Sciences Marines (IHSM)	Université de Toliara/Ministère de l'Enseignement Supérieur	Toliara	Formation supérieure Recherche	- Pêche et Aquaculture - Environnement côtier et marin - Biotechnologie	- Etude de la pêche aux Holothuriens et mesures d'aménagement - Etude de la biodiversité de l'île Nosy Ve en vue de la création d'un parc marin - Culture d'Algues Rouges du genre Euchema - Amélioration de la performance des souches locales - Etude de la variation saisonnière du plancton dans la région de Mahanoro - Etude d'impacts sur l'élargissement des passes existantes pour améliorer les conditions de navigation dans la zone - Formation de spécialistes en crevetticulture	Morombe à Androka (domaine public) Toliara-Anakao Nosy Be Ampasindava. Manombo Mahanoro-Toamasina (Embouchure du fleuve Mangoro) Lavanono (Amboasary) Toliara et Morondava (domaine privé de l'AQUAMEN)	Subvention de l'Etat malgache Partenariat avec organismes privés et publics Contrats de recherche	Personnel non permanent : 16	Convention ONE/EM/NORAD/IHSM Convention avec REFRIGEPECHE Toamasina Convention avec le projet Relance du Sud Convention AQUAMEN/CNFTP IHSM

Tableau 121 (suite). Informations sur les institutions impliquées dans la conservation de la Biodiversité et son utilisation durable. Evaluation des projets actuels

Ministère de l'Enseignement Supérieur (MINESUP)				PROJETS					Observations
Institutions	Tutelle	Siège	Domaine d'activités	Thèmes et/ou principales activités	Résumé sommaire	Sites d'intervention	Sources de financement		
Etablissement d'Enseignement Supérieur des Sciences Agronomiques Forêts (ESSA)	Université d'Antananarivo MINESUP	Antananarivo	Formation Recherche Conservation	Enseignement Forestier	- études sylvicoles : forêts naturelles et reboisement - écologie forestière - inventaire - aménagement	Mandraka Tampolo Ambositany Mahatsinjo Beza Mahafaly	Budget de l'Etat Contrat-programme avec la Coopération Suisse		
Université de Toiliara Laboratoire de Phytobiologie	Université de Toiliara MINESUP	Toiliara	Formation Recherche	- Herbiers de référence - Cartothèques	Inventaire floristique dans des sites d'intérêt biologique du sud Ouest et établissement d'une cartothèque de référence.	Domaine du Sud-Ouest Site d'intérêt biologique du Zombitse	Partenariat		
Faculté des Sciences Département de Biologie et Ecologie Végétale	Université d'Antananarivo MINESUP	Antananarivo	Formation supérieure Recherche	Enseignement Recherche en - Ecologie végétale - Systématique - Productions végétales - Inventaire - Ethnobotanique	Nombreux thèmes axés surtout sur la systématique, l'écologie pour une meilleure connaissance de la diversité végétale. Inventaires floristiques également dans différentes formations végétales climatiques et dégradées	Toute l'île Aires protégées ou Forêts non classées	Sur contrats avec d'autres institutions	Ancien budget alloué à la Recherche Collaboration avec d'autres organismes pour financer les recherches	
Faculté des Sciences Département de Biologie Animale	Université d'Antananarivo MINESUP	Antananarivo	Formation supérieure Recherche	Enseignement Recherche en - Ecologie animale - Systématique - Inventaire	Nombreux thèmes axés surtout sur la systématique, l'écologie pour une meilleure connaissance de la diversité animale. Inventaires faunistiques	Toute l'île Aires protégées ou Forêts non classées	Sur contrats avec d'autres institutions	Ancien budget alloué à la Recherche Collaboration avec d'autres organismes pour financer les recherches	
Université de Mahajanga Laboratoire de Biologie Végétale	Université de Mahajanga MINESUP	Mahajanga	Formation Recherche	Herbiers de références	Inventaire floristique dans des sites d'intérêt biologique de l'Ouest	Domaine Ouest			

Tableau 121 (suite). Informations sur les institutions impliquées dans la conservation de la Biodiversité et son utilisation durable. Evaluation des projets actuels

Ministère des Eaux et Forêts (MEF)				PROJETS				Observations
Institutions	Tutelle	Siège	Domaine d'activités	Thèmes et/ou principales activités	Résumé sommaire	Sites d'intervention	Sources de financement	
Centre de Formation Professionnelle Forestière (CFPF)	Direction des Eaux et Forêts	Morondava	Formation Développement rural	Monographie de la région du Menabe	Ce document servira d'outil pour l'élaboration de plans directeurs régionaux forestier et agricole- Banque de données sur la région	Région du Menabe- Domaine privé et domaine privé de l'Etat (Forêt) selon les demandes des autres PCDI	Contrat programme avec la coopération suisse au développement	Collaboration avec le Comité régional de développement (CRD) du Menabe et avec la chambre de commerce
Direction des Eaux et Forêts (DEF)	actuel Ministère des Eaux et Forêts	Nanisana Antananarivo	- Foresterie - Conservation - Développement - Animation - Recherche - Information	- Création des Aires Protégées - Gestion des ressources humaines - Gestion des forêts classées - Politiques forestières	Inventaire forestier national Suivi des projets	Tout Madagascar Domaine privé de l'Etat -Domaine public - Aires protégées	Budget de l'Etat (631 113 000 FMG en 1995)	Collaboration avec l'ANGAP dans les prises de décision relatives aux Aires protégées.
MAB/UNESCO	Ministère des Eaux et Forêts	Antananarivo	Conservation Développement rural Recherche Education Formation environnementale	Recherche Promotion féminine Agriculture Elevage Pêche Infrastructures rurales	2 sites d'intervention: 1- Mananara Nord : Plusieurs thèmes de recherche en collaboration avec les Universitaires (inventaires - Ecologie - Typologie des formations végétales - Plantes aromatiques). 2 - Benaraha : recherche sur les pâturages Typologie des formations végétales. Ethnobotanique	- Mananara Nord :Réserve de la biosphère- Benaraha:Site du Patrimoine Mondial	UNESCO	Activités très diversifiées à part la recherche
WWF/DETTE NATURE	Ministère des Eaux et Forêts	Antananarivo	Conservation Recherche	sensibilisation	Dans le domaine forestier national		WWF	

Tableau 121 (suite). Informations sur les institutions impliquées dans la conservation de la Biodiversité et son utilisation durable. Evaluation des projets actuels

Ministère de l'Aménagement du territoire				PROJETS					Observations
Institutions	Tutelle	Siège	Domaine d'activités	Thèmes et/ou principales activités	Résumé sommaire	Sites d'intervention	Sources de financement		
Foibe Taosartanin'i Madagascar Madagasikara (FTM)	Ministère de l'Aménagement du Territoire	Antananarivo	Recherche Productions cartographiques	Cartographie Hydrographie Imprimerie Vente de matériels cartographiques	Prise de vue aériennes - Etablissement de font topographique Confection de cartes : thématiques, occupations des sols Géodésie - Orthophotos Utilisation du SIG : Système d'informations géographiques	Tout Madagascar Domaines privés de l'Etat	- Banque Mondiale - Prestations de service à la demande - Subvention de l'Etat Malgache - Coopération allemande	Fournitures de cartes à tous les agences et Institutions impliquées dans la conservation ou l'étude de la diversité végétale.	

Tableau 121 (suite). Informations sur les institutions impliquées dans la conservation de la Biodiversité et son utilisation durable. Evaluation des projets actuels

Ministère de l'Environnement				PROJETS				Observations
Institutions	Tutelle	Siège	Domaine d'activités	Thèmes et/ou principales activités	Résumé sommaire	Sites d'intervention	Sources de financement	
Office National pour l'Environnement	Ministère de l'Environnement	Antananarivo	Environnement Coordination	Développement durable Protection de l'environnement Gestion des ressources naturelles renouvelables dont celles de la Biodiversité.	Protection de l'environnement sur le plan technique, institutionnel, légal, social, économique et culturel. Coordination de l'exécution du Plan d'Action Environnementale et des Programmes environnementaux dont les composantes sont gérées et exécutées par les Agences d'exécution (AGEX) Composantes propres à l'ONE : Recherche et études Environnementales, système d'information (SIE) - Communication - Instruments juridiques et économiques - Politiques sectorielles et globales compatibles à l'environnement - Education, formation	Niveau national/niveau régional/niveau local	Banque Mondiale USAID/KEPEM FAC PNUD Etat Malgache	Statut : public à autonomie financière Personnel d'appui non précisé Agences d'exécution ANGAP-ANAE-DEF FTM, Direction des domaines, CF SIGE- collaboration avec les centres nationaux de recherche, institutions universitaires Collectivités décentralisées.
Programme Environnement /Commission de l'Océan Indien	Ministère de l'Environnement des Finances	Antananarivo	Formations Système d'informations et d'aide à la décision (SIAD)	Agriculture Élevage Pêche Banque de données	Gestion intégrée des zones côtières pour l'amélioration du bien-être social. Création de zones pilotes prévues à partir de 1997.	Zones côtières Menabe - Mahajamba - Sud-Est Baie d'Antongil Nord Ouest	Devis Programme annuel FED	Personnel non permanent 45

VI.2.2. RECHERCHE ET FORMATION EN BIODIVERSITÉ A MADAGASCAR

La gestion de l'environnement, qu'il soit physique, biologique, écologique, naturel ou socio-économique, ne peut être basée que sur une connaissance scientifique et approfondie ainsi que sur des capacités humaines suffisantes en nombre et en qualité dans des spécialités et des domaines définis. La recherche et la formation en environnement, notamment en biodiversité, s'avèrent ainsi être une nécessité.

La politique de la recherche à Madagascar y compris la recherche en environnement, est définie et coordonnée au niveau national par le Ministère de la Recherche Scientifique. La formation à la formation à la recherche en biodiversité est assurée par les institutions (Universités, Instituts rattachés au Ministère de l'Enseignement supérieur), en collaboration avec d'autres organismes, dont les Centres nationaux de recherche.

Le Programme d'Action Environnementale (PAE), dont les activités sont coordonnées et mises en exécution, comporte une composante Recherche en appui aux autres composantes directes. Les projets de recherche effectués dans le cadre du PAE sont sélectionnés et priorisés par un organisme consultatif, le Conseil scientifique de l'Office National pour l'Environnement (ONE).

Les objectifs à long terme de la recherche et de la formation en biodiversité dans le cadre du PAE peuvent être résumés de la façon suivante :

- proposer des alternatives aux politiques destructrices portant sur l'environnement ;
- proposer des méthodes permettant d'économiser les ressources et d'utiliser les sous-produits ;
- proposer des stratégies et méthodologies d'approche transposables dans l'espace ;
- permettre de connaître Madagascar et ses richesses afin de pouvoir gérer rationnellement l'environnement et les ressources ;
- former à la recherche et par la recherche les cadres chercheurs, recycler et entraîner les chercheurs dans les domaines de recherche et les méthodes appropriées.

Dans la première phase du PAE, le PE1, trois projets ont été coordonnés par l'ONE. Des recherches en biodiversité ont eu lieu pour les aires protégées. Mais de nombreuses recherches et des programmes de formation en biodiversité malgache ont été effectués

en dehors du cadre du PE 1 et ce au niveau de différents départements des 6 Universités de Madagascar, et des 6 Centres nationaux de recherche sous tutelle du Ministère de la Recherche Scientifique. Des activités, qui ont reçu l'accord d'une Commission tripartite (Ministère des Eaux et Forêts, Ministère de l'Enseignement Supérieur, Ministère de la Recherche Scientifique), ont été conduites par des organisations non gouvernementales, des institutions et des chercheurs étrangers, en collaboration ou non avec des chercheurs nationaux ou des institutions nationales.

VI.2.2.1. Programmes de recherche en biodiversité dans le Programme (PE I)

Recherche environnementale terrestre coordonnée par l'ONE

Trois projets exécutés dans le PE1 sont :

- Le bilan des recherches sur les écosystèmes terrestres (BRET) a été exécuté par le CNRE avec les chercheurs des Universités (1994).
- Le bilan, l'évaluation des travaux et réalisation en matière de conservation des sols à Madagascar depuis 1950 a été exécuté par FOFIFA/ANAE/CIRAD ;
- Un inventaire des chercheurs et experts en environnement par CIDST/COMODE ET COI dont ceux en biodiversité à Madagascar et a fait l'objet d'un Annuaire REDES-OI au niveau de la Commission de l'Océan Indien.

Le BRET a effectué un inventaire scientifique en vue d'une bonne connaissance du patrimoine naturel terrestre et de l'orientation de la recherche environnementale ; cet inventaire doit permettre la mise à disposition des données aux utilisateurs et contribuer à la valorisation des résultats de recherche.

Un bilan thématique a permis de dégager certains points :

- * la grande diversité des thèmes portant sur l'inventaire, l'écologie, la répartition, le dynamique, les formations végétales (en particulier) ;
- * l'aspect plutôt fondamental appliqué des recherches, portant en général sur la biodiversité ;
- * des travaux plus descriptifs qu'analytiques (inventaires, systématique, écologie des espèces et des éléments étudiés, plutôt ponctuels et localisés ;
- * la discontinuité des thèmes dans le temps dans les années 1960, les recherches sur la flore sont plus nombreuses que sur la faune. Le phénomène s'est inversé par la suite.

Les références anciennes ou documents d'archives dans le domaine de la flore sont d'une valeur inestimable, car ils permettent d'évaluer l'évolution des milieux malgaches, notamment en matière de couverture forestière et d'espèces endémiques ; ils fournissent en outre des informations précieuses sur le rôle ethnobotanique des plantes dans la vie quotidienne.

Concernant la faune, les documents anciens sont surtout nombreux en ce qui concerne les descriptions et la systématique. Les documents récents traitent de la biologie et la conservation de la nature. Les groupes animaux les plus étudiés sont les Insectes, les Mammifères (surtout les Lémuriens), puis les Oiseaux et les Reptiles

Un bilan géographique a montré que certaines zones d'études sont privilégiées : l'Est, le Sud par sa diversité écologique. L'Ouest et le Nord sont les régions les moins étudiées. Ceci a été confirmé par l'Atelier PRIF/GEF en 1995. la liste des thèmes par volet sont :

- * Milieux naturels: pédologie, écologie, géomorphologie, biogéographie, géographie générale ;
- * Systèmes aériens : précipitations, vent, insolation, cyclone;
- * Systèmes aquatiques: lacs et étangs, fleuves et rivières, eaux souterraines, eaux côtières, aménagement hydroélectrique, aménagement hydraulique (qualité des eaux);
- * Flore/Végétation : botanique systématique, écologie, biologie végétale, productions végétales et ressources naturelles;
- * Faunes : systématique, faune nuisible, protection, biologie.

Recherches et la formation au niveau du réseau des Aires Protégées (AP) au cours du Pe I

Une synthèse a été effectuée par la cellule Valorisation de la Biodiversité de l'ANGAP d'Avril 1995 à Octobre 1996. Le but du travail a été de dégager les priorités de recherche et de préparer un plan de recherche pour le réseau des AP dans la cadre de la composante Aires protégées et écotourisme (CAPE) du PeII.

Les données recueillies concernent 18 AP ou complexes d'AP, mais il est à envisager d'actualiser le document tous les semestres par des expatriés (46,8 %) et des nationaux (53,2%). Le nombre total des études réalisées dans les PCdI depuis leur mise en place jusqu'à

1996 s'élève à 363, 44,90% des recherches ont été effectuées dans le seul Parc National de Ranomafana ; 7,98 % à Zahamena, 6,61 % à Masoala et à Bemaraha, 5,78 % à Mananara Nord, 5,5 % à Andohahela.

Le réseau a vu la participation de 290 chercheurs principaux, dont 136 expatriés et 154 nationaux.

Toutefois, il est à signaler que depuis Juillet 1987, 652 recherches ont été effectuées dans les AP dont 136 concernent la faune, 72 la flore et 3 sur les écosystèmes ; les autres étant surtout axés sur d'autres thèmes comme la socio-économie.

Les statistiques données dans les tableaux 116-à 118 couvrent la période d'Avril 1995 à Décembre 1996.

Tableau 122. Nombre de recherches effectuées dans les aires protégées

Aires Protégées	Nombre de recherches (fiches)	% / réseau AP
Ambohitantely	01	0,27
Andasibe - Mantadia	15	4,13
Andringitra	13	3,58
Andohahela	20	5,50
Anjanaharibe Sud	13	3,58
Ankarafantsika	17	4,68
Ankarana	05	1,37
Bemaraha	24	6,61
Beza-Mahafaly	07	1,92
Isalo	02	0,55
Lokobe	01	0,27
Mananara Nord	21	5,78
Manongarivo	02	0,55
Masoala	24	6,61
Ranomafana	163	44,90
Zahamena	29	7,98
Zombitse	02	0,55
Andasibe/Manombo/Beza Mah.	01	0,27
Masoala/Analamaz./Mont. d'Ambre	01	0,27
Bemaraha/Ankarafantsika	01	0,27
Mont. d'Ambre/CFPF Morondava	01	0,27
Total	363	

Source : ANGAP, 1997

Recherches sur la biodiversité animale dans les AP

Au sein du réseau d'AP, les Primates ont été les plus étudiés ; les Oiseaux constituent le 2ème groupe qui a suscité le plus d'intérêt.

Par ordre décroissant, viennent ensuite les groupes suivants : les Rongeurs et Insectivores qui ont intéressé que les Reptiles (47,61%), les Amphibiens (38,09%) et les Carnivores (23,08%). Les Chiroptères n'ont été étudiés que dans une seule AP.

Pour les autres groupes, les poissons et les insectes ont été étudiés dans 4 AP sur 21.

C'est le Parc National de Ranomafana qui a réalisé les études les plus diversifiées sur la faune. Vient ensuite la RNI d'Andohahela et celle de Zahamena.

Ces informations proviennent des données disponibles au sein de l'ANGAP (décembre 1996).

Tableau 123. Nombres d'études relatives aux groupes zoologiques dans les AP

Aires Protégées	Nombre d'études	% / Réseau
Ambohitantely	0	-
Andasibe-Mantadia	1	0,54
Andringitra	6	3,29
Andohahela	12	6,59
Anjanaharibe Sud	7	3,84
Ankarafantsika	10	5,49
Ankarana	4	2,19
Bemaraha	6	3,29
Beza-Mahafaly	2	1,09
Isalo	2	1,09
Lokobe	1	0,54
Mananara Nord	5	2,74
Manongarivo	0	-
Masoala	16	8,79
Ranomafana	100	54,94
Zahamena	5	2,74
Zombitse	2	1,09
Andasibe/Manombo/Beza Mah.	1	0,54
Bemaraha/Ankarafantsika	0	-
Masoala/Analamaz./Mont. d'Ambre	1	0,54
Mont. d'Ambre/Kirindy	1	0,54
Total	182	

Source : ANGAP, 1997

Recherches sur la biodiversité végétale dans les AP

Au niveau du règne végétal, les études peuvent être classées en quatre volets :

- recensement général de la flore
- description et/ou études de la végétation
- études spécifiques des Ptéridophytes
- les plantes utiles

La priorité des préoccupations semble revenir au deuxième volet. Les études en vue d'établir des zonages, de délimiter différents types d'écosystèmes, de suivre leur dynamisme dans l'objectif d'un développement rural ou touristique ont été effectuées dans 14 AP.

L'étude de la flore proprement dite n'arrive qu'en deuxième position (61,90% des cas) et se limite le plus souvent à un inventaire général des taxons. Parfois, seulement les familles dominantes sont citées.

Seul le groupe des Ptéridophytes a fait l'objet d'études exhaustives au niveau de 14,30% du réseau. Non seulement l'importance de la richesse floristique est évaluée par rapport à l'ensemble des taxons répertoriés dans tout Madagascar, mais des informations relatives à l'endémicité et aux statuts sont aussi fournies.

L'utilisation ou la valorisation de la diversité végétale constitue une caractéristique particulière des études sur les plantes. Cet aspect des recherches a intéressé 47,60% des AP du réseau.

En conclusion, les recherches au niveau du réseau nationale des aires protégées a permis de mettre en évidence certains faits particulièrement frappants :

- le déséquilibre flagrant entre la quantité et le niveau des recherches entreprises en diversité animale par rapport à la diversité végétale ;
- le manque d'études sur l'écosystème marin et la biodiversité marine dans une AP ayant un parc marin ;
- le nombre de rapports relatifs aux Primates établis dans 2 AP ne reflète pas l'intensité et la multiplicité des études qui y ont été menées.

Tableau 124. Recherches sur la biodiversité végétale dans les Aires Protégées

Aires Protégées	Flore recensée générale	Végétation	Ptéridophytes	Utilisation plantes
Ambohitantely		+		
Andasibe-Mantadia	+	+		+
Andringitra	+	+	+	
Andohahela	+	+	+	+
Anjanaharibe Sud		+		
Ankarafantsika				+
Ankarana	+	+		
Bemaraha	+	+		+
Beza-Mahafaly	+	+		+
Isalo				
Lokobe	+	+		
Mananara Nord	+	+		+
Manongarivo	+	+		+
Masoala	+	+	+	+
Ranomafana	+	+		+
Zahamena	+	+		+
Zombitse	+	+		
Andasibe/Manombo/Beza Mah.				
Bemaraha/Ankarafantsika				
Masoala/Analamaz./Mont. d'Ambre				
Mont. d'Ambre/CFPF Morondava				
Nb AP concernées	13/21	14/21	3/21	10/21
% / réseau A.P.	61,90%	66,66%	14,28%	47,61%

Source : ANGAP, 1997

Suivi écologique dans les AP

La situation actuelle des AP en matière de suivi écologique est très disparate. Toutes le AP n'ont pas mis en place leur système. Le principal objectif d'un suivi écologique au niveau de l'AP étant la gestion de la biodiversité, les paramètres directs liés aux écosystèmes et aux espèces sont obligatoirement considérés. Le suivi des espèces (indicateurs) tient compte non seulement des espèces menacées mais également du statut de toutes les espèces présentes.

Parmi les espèces terrestres, les grands groupes d'animaux supérieurs sont les plus étudiés. Leur suivi ne semble pas poser beaucoup de problèmes car des données existent déjà (Mammifères, Rongeurs, Reptiles, Amphibiens, Primates et Oiseaux).

Concernant la Flore, seuls les végétaux supérieurs semblent intéresser les chercheurs. Leur suivi devrait être intensifié, sans se limiter uniquement aux inventaires.

Pour ce qui est des écosystèmes proprement dits, leur suivi est fortement lié au suivi des espèces.

• Formation au sein du réseau des AP

La formation des agents du réseau des AP n'a pas été négligée durant le PE1.

Formation des cadres

Au niveau du siège à l'ANGAP, plusieurs cadres ont bénéficié de formation selon leur responsabilité. Ainsi, on peut recenser les thèmes suivants : la gestion de Parcs et Réserves (sous forme de Study Tour par exemple), la gestion et l'évaluation de projet proprement dit, la communication, la formation des formateurs en éducation environnementale, le Système d'Information Géographique, l'évaluation économique de la biodiversité... Quelques techniciens au niveau du siège de l'ANGAP ont pu également bénéficier de telles formations.

Les cadres (Park Managers et chefs de volet) ont également pu bénéficier comme leurs collègues du siège de "study tours" sur la gestion de parcs dans un pays voisin (Afrique du Sud, Kenya).

Formation des agents de terrain

Les agents sur terrain n'ont pas été en reste. Les guides écotouristiques ainsi que des Agents de Conservation et d'Éducation de plusieurs AP ont reçu des formations sur l'écotourisme, la biodiversité (théorie et collecte de données sur terrain), la législation et les AP, le secourisme, les techniques de guidage, l'histoire et la culture et enfin, les informations spatiales de base du Système d'Information Géographique (cadre logique de détermination des activités, théorie, collecte de données et report sur carte).

VI.2.2.2. Recherche et formation hors PE1

A. Recherche et formation sur la biodiversité terrestre

Il existe un certain nombre de filières de formation à la recherche de niveau 3ème cycle en biodiversité terrestre, dans les Universités de Madagascar (formation en sciences biologiques appliquées à la Faculté de Sciences d'Antananarivo, en environnement les Universités de Toliary, Mahajanga, en biogéographie à la faculté des Lettres). La formation en écologie forestière est actuellement fonctionnelle à l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques (ESSA).

Un Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) est assuré par le CFSIGE pour les outils de gestion de l'environnement, en collaboration avec l'Ecole Supérieure Polytechnique et les Universités Paris VI et La Réunion.

a. Les organismes et les programmes de formation en Sciences biologiques appliquées (SBA)

Cette formation à la Faculté des Sciences d'Antananarivo a été mise en place en 1978. La formation de niveau 3 cycle en Sciences biologiques appliquées (SBA) a pour objectifs :

- la formation sur place mais de niveau universitaire international dans le cadre de l'Université de Madagascar et en relation avec les Centres nationaux de recherche, avec délivrance de diplômes nationaux ;
- la formation dans des filières répondant aux besoins urgents du pays et fournissant une solution adaptée aux réalités sur le terrain ;
- la formation en nombre suffisant de chercheurs dans des domaines spécialisés reconnus prioritaires et de personnel enseignant pour l'Université de Madagascar ;
- l'intégration des thèmes de recherche dans des domaines d'intérêt économique et scientifique ;
- la possibilité d'une promotion dans le cadre du travail des chercheurs ;
- l'acquisition de notions fondamentales nécessaires à la compréhension de tout phénomène biologique et à la base de toute recherche même appliquée ; conciliation de l'acquis théorique avec l'approche des travaux de terrain.

La filière a obtenu au départ un financement du Ministère français de la Coopération d'un total de 2 millions de francs français, sous forme de 2 conventions avec le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique en 1978 et 1979. Le projet de formation et de recherche a été réalisé également grâce à des coopérations scientifiques avec des institutions étrangères (suisses, françaises, allemandes) sous forme d'accords interuniversitaires et de protocoles d'accord avec des institutions de recherche nationales et internationales.

Deux grandes orientations qui concernent la biodiversité ont été définies :

- Biochimie-Génétique avec 2 options :
 - * Biochimie-Pharmacodynamie ;
 - * Génétique animale et végétale.
- Ecologie-Agronomie avec 3 options.

Les options ont été redéfinies par la suite :

- * Biologie et écologie végétale ;
- * Toxicologie
- * Alimentation nutrition
- * Physiologie végétale
- * Écologie animale et environnement ;
- * Entomologie (médicale et agricole)

Les bénéficiaires de la formation, titulaires de DEA et de thèses, occupent actuellement des postes de chercheurs et de cadres dans des institutions publiques et privées.

b. La recherche et formation en écologie forestière et biodiversité végétale

La recherche et la formation en écologie forestière et biodiversité végétale est présentée plus précisément. Les recherches dans le domaine de la biodiversité au niveau de l'enseignement supérieur (Faculté des Sciences et ESSA) de 1984 à 1996, sont en majorité des recherches réalisées en collaboration avec des organismes de recherches existant à Madagascar comme FOFIFA/DRFP (Direction de Recherches Forestières et Piscicoles), ORSTOM, CNRE (Centre National de Recherches sur l'Environnement) CNARP (Centre National de Recherches Application Pharmaceutique) et des organisations étrangères ; ces dernières apportent un appui financier et matériel ainsi que l'encadrement scientifique conjointement avec les chercheurs de l'Université. Parmi ces organisations il faut citer : ORSTOM, MAB/UNESCO, MBG, WWF, GTZ, Coopération Suisse, Université de Stony Brook...

Les thèmes de recherche abordés en biodiversité végétale et écologie forestière sont très diversifiés ; dans l'ensemble, ils contribuent à la connaissance des caractéristiques régionales des différents écosystèmes et de leur diversité floristique en vue de leur protection et de leur conservation. Les thèmes traités dans le domaine végétal et forêt concernent :

- la biodiversité floristique : inventaire floristique, systématique, monographie des espèces forestières ou endémiques
- les plantes utiles dont les plantes médicinales (études phytochimiques)
- la régénération des espèces avec identification de leurs exigences écologiques
- l'identification des espèces autochtones en vue d'une reforestation.
- la biodiversité des écosystèmes naturels : Ecologie, Typologie des formations végétales, Application de l'informatique dans la codification des facteurs écologiques, Etude dynamique, Associations végétales, Etudes sylvicoles,
- l'étude des écosystèmes dégradés : savoka, relictés forestières, végétalisation des lavaka, savanes, bassins versants... ; reforestations.
- les autres thèmes concernent l'Agroforesterie, les Semences forestières, les Etudes socio-économiques

sur l'utilisation de certaines essences : bois d'œuvre, bois de construction, bois de chauffe, Etudes écologiques, Aménagement (écotourisme, parcs botaniques, reboisement) et biologiques des mauvaises herbes (agriculture).

Les régions les plus étudiées sont :

- La région orientale (forêts orientales de basse et de moyenne altitude, forêts littorales)
- La région méridionale avec ses formations particulières à DIDIERACEAE.
- La région occidentale qui fait l'objet de nombreuses investigations depuis 5 ans environ : mangroves et végétations des plateaux calcaires (Tsingy de Bemaraha). La forêt sèche de Morondava, déjà ciblée par la Coopération Suisse fait exception.
- Des études ont commencé dans l'Extrême Nord (Montagne d'Ambre); Dans le Nord Ouest, le bassin de Majunga jusqu'à la limite du Sambirano est très peu exploré et les études concernant cette région sont pratiquement inexistantes. Parmi les thèmes peu traités, on peut noter :
 - les zones dégradées qui sont très peu étudiées et/ou qui ne le sont que de façon ponctuelle (revalorisation des savoka, protection des bassins versants, agroforesterie...),
 - le dynamisme et la revalorisation des lavaka sur les régions centrales ne sont pas suffisamment étudiés,
 - l'étude d'impacts des interventions dans les zones (impacts négatifs ou positifs),
 - l'identification et l'étude des espèces autochtones pour la reforestation ou l'agroforesterie.

c. Recherche et formation en biodiversité agricole

Les recherches en biodiversité agricole sont effectuées dans le cadre du Plan national de recherche agricole (PNRA) au FOFIFA dans plusieurs départements des centres nationaux de recherche (DRA : ressources phytogénétiques, DRZV : animaux domestiques, DRR : riziculture) en relation avec les Universités, organismes de développement et les organismes étrangers (CIRAD, IRRI, GTZ).

L'ESSA et ses départements assurent la formation des ingénieurs et des docteurs ingénieurs qui effectuent des recherches dans les spécialités portant sur la biodiversité agricole..

B- Recherche et formation sur la biodiversité aquatique

D'après les données acquises par le BRET (Bilan de Recherches Environnementales terrestres), les études sur les systèmes aquatiques sont souvent limitées aux besoins des services : approvisionnement en eau, aménagement hydroagricole, pêche. Les résultats en sont éparpillés dans diverses institutions et projets. Les systèmes aquatiques sont plutôt observés en tant que ressources naturelles mobilisables pour la satisfaction des besoins en eau, notamment l'évaluation des quantités (débits, volume). On ne s'intéresse à l'hydrologie que de façon ponctuelle à l'occasion d'une période de sécheresse ou de violente inondation.

Sur le plan hydrologique, ce bilan note l'importance de monographies et d'études sur les grands bassins versants. Les études sur les ressources en eaux de surfaces (fleuves, lacs, rivières) concernent les régimes hydrologiques, le ruissellement, les crues et les étangs, la gestion de l'eau.

Sur le plan hydrogéologique d'après les données du BRET, les études recouvrent tout Madagascar avec des descriptions sur les nappes, les sondages, les forages et les ouvrages de captage. Les données concernent les caractéristiques de débit et de qualité de l'eau.

Les milieux aquatiques sont cependant insuffisamment étudiés en tant que milieux naturels à préserver, abritant une biodiversité indispensable au maintien des écosystèmes et à celui du milieu vivant, à la vie de l'homme.

Des recherches en biodiversité n'ont été véritablement entreprises que récemment dans les années 1980, il s'agit de travaux entrepris dans les Départements des Universités (Faculté des Sciences, ESSA) et ceux du CNRE. Le Ministère de la Recherche Scientifique a créé le Laboratoire de recherche sur les systèmes aquatiques et leur environnement (LRSAB) qui a fait l'objet d'un programme conjoint du CNRE et de l'ORSTOM.

Le LRSAB a entrepris des programmes dits PEC (Programmes Eaux Continentales). Deux de ces programmes de recherche qui ont obtenu des financements du Ministère de la Coopération Française, de l'ORSTOM et du CNRE concernent de près la biodiversité et ont permis d'assurer des formations de chercheurs et de techniciens, les PEC 6 et 7.

Le PEC 6, Lacs et Paléoclimats de Madagascar concerne : l'inventaire (localisations et caractéristiques, et morphométriques), le fonctionnement (hydrodynamique et relations avec l'environnement), les lacs naturels et les plans d'eau artificiels ainsi que

la paléoclimatologie et la paléohydrologie lacustre. 1.300 étendues d'eau libre ont été inventoriées ; 3 lacs caractéristiques (Tritrivakely, Ihotry, Alaotra) ont été équipés de stations d'observations hydroclimatiques. Les données acquises peuvent être nécessaires à l'exploitation et à la gestion des écosystèmes lacustres (pêche, agriculture, tourisme, navigation sur le canal de Pangalanane....).

Le PEC 7, Biodiversité et biotypologie des eaux continentales malgaches, consiste à établir un inventaire systématique de la faune et de la flore aquatique et à étudier les relations environnementales avec les biotopes correspondants (biotypologie). En caractérisant la faune et la flore, témoins des conditions physico-chimiques du milieu, il est possible de mettre en évidence des marqueurs des modifications de ces conditions (altérations ou réhabilitations).

L'étude passe par un échantillonnage aussi exhaustif que possible des cours d'eau, des travaux de systématique, élaboration de catalogues et de collections de références ; les éphémères, les trichoptères, les coléoptères, les simuliés ont été ainsi étudiés, ainsi que les macrocrustacés, les poissons dulçaquicoles, la flore aquatique.

L'inventaire s'appuie sur des outils informatiques : le logiciel GODET (Gestion et organisation des données écologiques et taxonomiques) et la base de données BIBISOA (Bibliographie, Biogéographie et Systématique des Organismes Aquatiques).

Les résultats ont été obtenus pour les fleuves et rivières du Sud de Madagascar. L'étude de la partie Nord est envisagée dans le cadre de la deuxième phase du Plan d'Action environnementale.

La biodiversité des espèces dans les zones humides (milieux lotiques et lentiques) ont fait l'objet de programme de recherches conjointes en coopération entre institutions malgaches et étrangères. L'atelier PRIF/GEF a été l'occasion de les répertorier et de prioriser la conservation de la biodiversité à Madagascar.

Les divers programmes précités sont des «lieux» de formation à la recherche et par la recherche, permettant la formation ou le complément de formation d'acteurs scientifiques malgaches dans le domaine de la biodiversité aquatique. La formation est effectuée en relation avec le Département Biologie Animale (Faculté des Sciences) et l'ESSA. Les chercheurs titulaires du DEA ou de thèse de Doctorat de 3ème cycle et les techniciens formés dans le cadre des programmes constituent des équipes de recherche spécialisées durables, capables de développer les travaux initiés.

C- Recherche et formation sur la biodiversité côtière et marine

- Le plan directeur de la recherche océanographique (PDRO) a été élaboré en 1987 en relation avec différentes institutions. Les orientations et les programmes d'actions fixés n'ont pas été réalisés, principalement faute de moyens financiers. Toutefois, des projets de recherches et des programmes de formation ont été effectués et assurés au niveau du PEI et des institutions sous tutelle du Ministère de la Recherche Scientifique et du Ministère de l'Enseignement Supérieur.

- Les grands axes concernant la recherche et l'étude de développement la biodiversité côtière et marine portent sur :

- la pêche et l'aquaculture, la transformation et la valorisation des ressources biologiques;
- l'Océanographie et l'environnement.

- Dans le PEI, le but de la recherche était de mettre au point des approches pratiques pour protéger les ressources marines et permettre le développement durable. 3 activités ont été entreprises :

- * étude sur l'inventaire du stock de Langoustes néritiques et schéma d'aménagement (exécution par le CNRO) dans le Sud et le Sud Est de Madagascar ;
- * étude sur l'inventaire du stock d'Holothuries et mesures d'aménagement (exécution par l'IHSM-Tuléar);
- * étude sur la biodiversité marine de l'île Nosy Be en vue de la création d'un parc marin (exécution par l'IHSM).

- Plusieurs programmes nationaux ont été exécutés ou sont en cours au niveau de diverses institutions :

- Etude de stocks des ressources biologiques:
 - * étude biologique et socio-économique de la pêche artisanale et traditionnelle (PATMAD), projet finalisé par le CNRO, financement ACDI;
 - * Projet d'appui au secteur crevettier (financement CFP/GAPCM/FDHA, appui scientifique ORSTOM, CNRO, IHSM)
 - * Prospection de crabes girafes;
 - * Etude des Mammifères marins (baleines, dugongs, tortues) avec l'Afrique du Sud
- Un Atlas de la biodiversité corallienne, basé sur des collections et photographies sous-marines rassemblées dans le cadre du programme SAMM (Substances Actives Marines de Madagascar),

est en cours d'édition par l'ORSTOM en collaboration avec le CNRO.

- Aquaculture :

- * Artémiculture : étude expérimentale achevée, passage à la production artisanale et industrielle (IHSM)
- * Algoculture : étude expérimentale (IHSM, négociation de financement auprès du Fed)
- * Aquaculture de spiruline (IHSM, stade de prospection).

- Etude des mangroves .

Un programme " Fonctionnement et évolution de la mangrove dans l'Ouest malgache" s'est déroulé de 1991 à 1994, réalisé par l'ORSTOM et le CNRE. Un séminaire réunissant une cinquantaine de scientifiques à Morondava en juin 1994, a permis de dresser le constat de l'accroissement des enjeux environnementaux dans la zone côtière de l'Ouest malgache.

- Etude d'impact du dynamitage des passes du Sud, Fonds Européen pour le Développement (Institut National Halieutique et Science Marine-IHSM, projet en cours)

- La phase II du Programme Thonier Régional de la Commission de l'Océan Indien financé par le Fonds Européen de Développement (FED). La première phase 1988-1991 a permis d'acquies des résultats scientifiques nouveaux et importants, une deuxième phase de trois ans a débuté en 1992 dont l'ORSTOM assure le volet recherche en collaboration avec le Centre National de Recherches Océanographique-CNRO et la Direction des Ressources Halieutiques -DRH.

Les recherches concernent principalement : la récolte et l'analyse des statistiques thonières, la dynamique des populations de thons, les comportements et migrations de ces thons, leur biologie, leurs relations avec l'environnement pélagique, physique et biologique, et enfin l'étude des mécanismes d'action des radeaux ancrés (dispositif de concentration de poisson-DCP), ainsi que l'impact de ces nouveaux dispositifs sur les pêches artisanales.

- Les 3 organismes nationaux engagés dans la recherche sur le milieu côtier et marin, le Centre national de Recherches Océanographiques (CNRO), le Centre National de Recherches sur l'Environnement (CNRE) et l'Institut Halieutique et des Sciences Marines (IHSM) relèvent de différents Ministères.

L'Etablissement d'Enseignement Supérieur des Sciences Agronomiques, sous tutelle du Ministère de l'Enseignement Supérieur, fournit, de façon ponctuelle, des informations sur le milieu côtier et marin dans le cadre des mémoires de fin d'études de ses étudiants.

Les activités de recherche halieutique ont été priorisées par le Programme Cadre Global de la Pêche élaboré par la Direction des Ressources Halieutiques (DRH), responsable du développement de la pêche qui relève celle du Ministère chargé de l'Agriculture puis de la Pêche. L'IHSM est l'organisme de formation en ressources halieutique.

Par manque de systèmes d'information et de collaboration entre les différents organismes engagés dans la recherche sur le milieu côtier et marin et la multiplicité des politiques d'actions rarement convergentes, les travaux menés dans ce domaine sont à la fois disparates et partiels ; ils n'aboutissent pas à une connaissance réelle des ressources de toute l'île, malgré le nombre élevé de projets déjà réalisés. On observe, fréquemment, des doublons dans les actions de ces organismes en raison de la dispersion des Institutions de tutelle des organismes de recherche concernés.

Aux organismes impliqués directement dans le domaine côtier et marin, il faut ajouter la Direction des Eaux et Forêts (DEF), la Direction du Transport et du Tourisme du Ministère de l'Economie et du Tourisme et diverses Organisations Non Gouvernementales qui mènent des études ponctuelles sur les ressources et leurs habitats dans le cadre de projet de conservation et d'aires protégées.

La dispersion institutionnelle en raison des rattachements à divers Ministères des institutions de recherche. Le cloisonnement ne permet pas toujours une nécessaire coordination entre Ministères, entre organismes de recherche, entre institutions de recherche et organisme de développement ni une relation entre la recherche et la formation.

Un programme Environnement marin et côtier (EMC) est actuellement en place au niveau de l'ONE pour l'exécution de la deuxième phase du Plan d'action environnementale et de permettre de faire face aux problèmes de dimension institutionnelle et de politique sectorielle.

Concernant le potentiel scientifique, Madagascar, tous organismes confondus, dispose d'une quarantaine de chercheurs et enseignants chercheurs aidés d'une trentaine de techniciens. Il faut ajouter les étudiants

qui effectuent leurs premiers travaux de recherche sur les ressources halieutiques et leur environnement. Cette capacité un potentiel humain est, cependant, réduite par la dispersion institutionnelle.

Globalement, les chercheurs possèdent une formation appréciable dans les méthodes scientifiques de base. Cependant, concernant les spécialités, les moyens humains disponibles se concentrent, pour l'essentiel, dans le domaine des sciences naturelles (environnement, évaluation des stocks halieutiques). L'éventail de leurs compétences est considéré comme suffisamment, étendu mais fortement déséquilibré entre les disciplines dans l'ensemble. L'économie des ressources renouvelables, l'économie et la sociologie des structures traditionnelles au niveau côtier et marin souffrent d'un manque de spécialistes, en économie de pêche.

Les problèmes sont :

- les difficultés d'accès au terrain posent le problème des moyens de transport et d'infrastructure routière;
- l'insuffisance du nombre de chercheurs nationaux en raison de la limitation budgétaire et l'insuffisance de budget consacré à la recherche ne permettent pas d'envisager une réalisation efficace des projets;

Le recours à la coopération scientifique avec des organismes extérieurs a pu résoudre de nombreux problèmes tant pour la recherche que pour la formation. Mais le problème se pose souvent quant à la subordination des programmes aux aides extérieures ;

- l'accès à la documentation et l'information actualisée n'est pas toujours possible faute de financement adéquat, mais des solutions existent grâce aux centres de documentation et d'information existant sur place CIDST, CITE, AUPELF (point SYFED). Le CNRO possède un bon centre de documentation.

VI.2.3. MOYENS DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE DE LA BIODIVERSITÉ:

En raison des menaces qui pèsent sur sa diversité biologique et pour conserver, gérer et utiliser de façon durable ses écosystèmes et ses ressources biologiques, Madagascar a pris en compte les recommandations du chapitre 15 d'Agenda 21 (Juin 1992). Il s'agit ainsi de «la nécessité de mettre en place des moyens pour évaluer, étudier et observer la biodiversité à l'échelle nationale, tout en assurant la pleine participation des populations locales, de façon d'obtenir leur appui».

D'une manière générale, la méthodologie d'analyse et de suivi, concernant les données sur la biodiversité, suivant les lignes directrices pour l'élaboration de la Monographie nationale, comporte les phases suivantes :

- rassemblement et évaluation des données pour assurer la surveillance des éléments constitutifs de la diversité biologique ;
- évaluation d'éventuelles incidences économiques de la conservation et de l'utilisation durable des ressources biologiques ;
- définition des activités prioritaires.

Le suivi et la surveillance de la diversité biologique s'inscrit dans un processus évolutif, qui nécessite l'acquisition continue des données. Celles-ci, de nature multidisciplinaire, intègrent de nombreux domaines d'études et de secteurs.

Au niveau de Madagascar, les moyens de suivi et de surveillance existent et se trouvent au niveau de plusieurs institutions. En effet, chaque institution, concernée par la biodiversité, possède son propre système d'information. Bien qu'une uniformisation des données à l'échelle nationale s'impose à l'heure actuelle, ces différents systèmes constituent un acquis non négligeable.

1- Système d'information sur l'environnement (SIE)

Au niveau central, l'ONE possède un système d'information sur l'environnement (SIE) qui se propose de centraliser les données des diverses institutions. Il a été mis en place, dans ce cadre, une opération pilote, le tableau de bord environnemental (TBE), qui rassemble dans un réseau les données issues des agences d'exécution du Plan d'action environnementale, des organismes et des institutions oeuvrant dans le domaine de l'environnement, dont la biodiversité. Des indicateurs environnementaux ont été identifiés pour l'évaluation des programmes de conservation et de développement durable.

Il existe auprès d'un certain nombre d'institutions des moyens de suivi et de surveillance des écosystèmes et des ressources biologiques, tels que bases de données, données cartographiques, systèmes d'information géographique, observatoires et indicateurs de suivi écologique.

2- Le système d'information sur la biodiversité terrestre de l'ANGAP, le SIBIO

Mis en place dans le cadre de l'élaboration de la Monographie nationale sur la biodiversité, la base de données SIBIO concerne la surveillance des espèces. Elle a été conçue pour déterminer la situation de la diversité biologique, en en dégagant les paramètres permettant une surveillance efficace de leur évolution.

Ainsi, la Monographie a permis de constituer un ensemble cohérent des données existantes, de tirer de ces données une série d'informations susceptibles d'orienter les prises de décisions futures, d'orienter la stratégie en matière de conservation et d'utilisation durable de la biodiversité.

Supervisé par la Direction Informatique et Valorisation de la Biodiversité (DIVB), le SIBIO est le résultat d'une collaboration inter-institutionnelle entre l'ANGAP, des institutions nationales et internationales disposant des données sur la diversité biologique de Madagascar. Au sein de l'ANGAP, les données bibliographiques et documentaires sont issues du Centre de documentation (912 références, 612 auteurs).

Les données du SIBIO concernent des statistiques sur la flore et la faune. (tableau 125)

Diverses autres statistiques peuvent être obtenues, grâce à des programmes spécifiques de requête, entre autres :

- carte de répartition des espèces,
- menaces,
- auteurs
- utilisation,
- habitat.

Les informations retenues en vue de l'établissement de la monographie doivent être analysées et traitées pour permettre une surveillance permanente des éléments de la biodiversité. Les lignes directrices proposent un certain nombre de paramètres clés à prendre en compte pour surveiller la biodiversité.

Ces paramètres concernent :

- la gestion des ressources génétiques,
- la surveillance des espèces, notamment :
 - * les espèces menacées
 - * les espèces endémiques
 - * les espèces utiles
 - * les espèces envahissantes
 - * les espèces dans les zones protégées
 - * les espèces conservées ex-situ
 - * l'évaluation des mesures prioritaires pour la conservation des espèces

- la surveillance des habitats
 - * types d'habitat
 - * répartition des habitats
 - * rythme de transformation des habitats
- surveillance des zones protégées :
 - * nombre, superficie et emplacement des zones protégées
 - * agents de menace
 - * évaluation de l'application des mesures.

Tous ces paramètres ont été analysés dans le cadre de la Monographie nationale, dans la limite des données disponibles. La base de données issue de la monographie constitue déjà un élément essentiel de surveillance de ces éléments de la biodiversité. En effet, celle-ci permet la sortie des informations suivantes :

- répartition des espèces menacées,
- suivi systématique des espèces endémiques, de leur statut, leur répartition, leurs habitats et les menaces qui pèsent sur la biodiversité,
- type d'utilisation des espèces.

3- Les bases de données disponibles au CNRE

Sont disponibles au Centre National de Recherches sur l'Environnement (CNRE) :

- la base de données bibliographiques ou BRET: Bilan des Recherches en Environnement Terrestre. Cette base de données concerne les recherches effectuées sur différents écosystèmes: aérien, aquatique, faune, flore. Elle contient près de 10.000 références bibliographiques.
- la base de données BiBiSoa : Bibliographie Biogéographie Systématique sur la biodiversité des Organismes Aquatiques auprès du LRSAA (Laboratoire de Recherche sur les Systèmes Aquatiques et leur Environnement). Cette base est destinée à gérer les informations sur la biodiversité des écosystèmes aquatiques.
- La base de données hydrométriques, ou Hydrom dans le cadre du programme Eaux continentales (PEC3)-CNRE/ORSTOM en collaboration avec la Direction de la Météorologie nationale.
- La banque de données pluviométriques ou Pluviom, élaborée dans le même programme.
- La base de données du Projet régional PLARM (Inventaire et étude des Plantes Aromatiques et Médicinales) de la Commission de l'Océan Indien.

Tableau 125. Données statistiques sur la faune et la flore

Statistiques sur la flore			
Groupe	Familles	Genres	Espèces
Bryophytes	3	30	59
Champignons	12	52	130
Pteridophytes	25	70	249
Gymnospermes	6	9	22
Angiospermes	181	1277	6313
Total	227	1438	6773
Statistiques sur la faune			
Groupe	Familles	Genres	Espèces
INSECTES	21	185	846
INSECTES EPHEMERES	10	32	119
INSECTES MEGALOPTERES	1	2	3
INSECTES ODNATES	9	62	231
INSECTES PLECOPTERES	1	2	10
INSECTES TRICHOPTERES	17	45	298
INSECTES DIPTERES	2	15	124
ACARIENS	4	8	9
ARACHNIDES	1	5	25
ARACHNIDE SARANEOMORPHES	12	48	71
SCORPIONIDES	2	7	17
PSEUDOSCORPIONIDES	1	8	13
CRUSTACES	3	5	13
CRUSTACEES DECAPODES	2	4	16
CRUSTACES EAU DOUCE	2	5	8
CRUSTACEES TERRESTRES	1	1	1
MOLLUSQUES TERRESTRES	22	50	355
GASTEROPODES	4	7	13
BASOMMATOPHORES			
GASTEROPODES	3	10	19
MESOGASTROPODES			
AMPHIBIENS	4	20	190
REPTILES	13	68	363
POISSONS	64	114	215
OSEAUX	68	171	271
MAMMIFERES	1	1	1
MAMMIFERES CARNIVORES	2	7	14
MAMMIFERES CETACEA	1	1	1
MAMMIFERES CHIROPTERES	5	15	22
MAMMIFERES INSECTIVORES	2	9	40
MAMMIFERES RODENTIA	1	10	29
MAMMIFERES SIRENIENS	1	1	1
MAMMIFERES PRIMATES	6	14	59
TOTAL	286	932	3397

Source : SIBIO, 1996

4- Les bases de données disponibles au niveau des autres institutions

- Centre d'Information pour le Développement Scientifique et Technique : base de données bibliographiques.
- CNARP : données sur les plantes médicinales.
- FOFIFA/DRFP : données sur la diversité des essences forestières,
- FOFIFA/DRA : données sur la diversité des plantes agricoles,
- FOFIFA/DRZV : données sur la diversité des animaux domestiques,
- Département de Biologie animale, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo, données sur les Poissons

- Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza, données floristiques et faunistiques en captivité
- IMRA: données sur les plantes médicinales
- Conservation International,
- ICTE-STONY BROOK, sur la biodiversité du Parc National Ranomafana

- Missouri Botanical Garden : base de données floristiques
- Banque de données FTM-CFSIGE

Cette liste est loin d'être exhaustive.

5- Indicateurs et suivi évaluation dans les Aires Protégées

Des indicateurs sur différents thèmes de l'environnement ont été produits lors d'un Atelier en 1994 organisé par l'ONE et KEPEN.

Dans le cadre de la mise en oeuvre du Projet de Conservation et de Développement Intégré au niveau des Aires Protégées, un système de suivi-évaluation des activités des opérateurs a été mis en place. Le processus de suivi porte sur trois domaines:

- le suivi économique, qui vise à évaluer le changement de comportement des communautés vis-à-vis de la conservation. Les données démographiques et économiques sont alors étudiées concernant chaque zone ;
- le suivi écologique ; les indicateurs suivants sont analysés :
 - * les données biologiques notamment la richesse taxonomique, les menaces et les utilisations des espèces,
 - * les ressources forestières y compris la densité forestière,
 - * les ressources hydriques,
 - * les indicateurs biologiques et physico-chimiques
- le test des hypothèses. Dans cette phase, l'attention est centrée sur le changement de l'importance des pressions qui pèsent sur la zone protégée. L'efficacité des différentes activités de conservation et de développement est alors évaluée. Le test aboutit ainsi à la remise en cause des hypothèses de travail et à rectifier les actions futures.

Les volets des Indicateurs écologiques des AP

- Biodiversité et richesses taxonomiques dans l'AP
- Ressources forestières

- Ressources hydriques
- Indicateurs biologiques et physico-chimiques de l'AP définis au niveau du Projet
- Utilisation des produits forestiers secondaires
- Gestion des forêts de la zone périphérique.

Ces indicateurs suivi-écologiques sont appliqués suivant les 3 catégories des AP :

- Catégorie A : : Parcs nationaux en général et quelques Réserves naturelles intégrées avec écotourisme
- Catégorie B : quelques RNI et RS avec potentialités en écotourisme
- Catégorie C : le reste sans potentialité écotourisme.

Ces activités sont programmées dans le cadre du Programme Annuel de Travail de chaque département de l'ANGAP.

6- Système d'information géographique (SIG)

Le Système d'Information Géographique (SIG) constitue un outil très puissant pour le suivi des écosystèmes terrestres. En effet, le SIG, qui est l'extension de la cartographie traditionnelle par l'utilisation de l'informatique, permet d'intégrer plusieurs éléments - données utiles - indispensables pour les analyses mathématiques, géométriques spatiales des écosystèmes.

Les données utilisées dans le SIG sont souvent géoréférencées, c'est-à-dire que la localisation géographique des éléments considérés est très précise, permettant un suivi spatio-temporel des différents écosystèmes, dans la mesure où l'acquisition des données est régulière durant les périodes de suivi.

Les questions qui se posent, et auxquelles il faut apporter les réponses concernent :

- le système adapté pour de tel suivi,
- les données indispensables pour le suivi,
- les niveaux et la couverture des données disponibles actuellement - la disponibilité de données relatives aux domaines concernés.

Le SIG nécessite des moyens informatiques performants dont : des micro-ordinateurs pour le traitement des données, des logiciels spécifiques pour la saisie et le traitement de données, une table à numériser pour la saisie des données géoréférencées.

Les types données retenues pour le SIG en vue du suivi des écosystèmes se rapportent aux variables des paramètres-facteurs qui influencent directement la répartition et l'évolution de ces écosystèmes. Ces données concernent entre autres :

- les types bioclimatiques,
- la topographie,
- le sol,
- l'hydrographie,
- l'homme et ses activités sur les écosystèmes,
- la végétation,
- la subdivision administrative.

Le SIG de l'ANGAP

Les données sur les thèmes accessibles auprès de l'ANGAP concernent les aires protégées suivantes.

Tableau 126. Nombre de sous thèmes par AP

THEME	Nombre de sous-thèmes
Madagascar	10
Ambohitantely	6
Andasibe-Mantadia	7
Andohahela	7
Andringitra-Ivohibe	6
Baie De Baly	8
Belo Sur Mer	9
Complexe Montagne d'Ambre	6
Isalo	6
Manombo	4
Manongarivo-Tsatanana	8
Marojejy	5
Masoala	11
Midongy Du Sud	10
Ranomafana	4
Zahamena	5
Zombitse-Vohibasia	11

Les données proviennent de diverses sources :

- les données cartographiques sont fournies par le FTM (cartes de base topographique, cartes thématique, cartes synthétiques du Projet Inventaire des Ressources Naturelles Terrestres) ainsi les photographies aériennes
- les données sur l'hydrologie provenant du LRSAC/ CNRE,
- les données sur la démographie et les limites administratives sont fournies par la Banque de données de l'Etat/INSTAT,
- les données sur la végétation proviennent du Conservation International/ CNRE;
- les données sur les feux de brousse du Centre de Formation aux Sciences de l'Information Géographique et de l'Environnement (CFSIGE).

La Surveillance des ressources forestières,

En partenariat entre la Direction des Eaux et Forêts; le Consortium DES Deutsche Forstservice, EEDR Mamokatra et le Foibe Taosaritanin'i Madagasikara, l'Inventaire Ecologique Forestier National (IEFN) est chargé d'évaluer les ressources forestières nationales. L'étude porte sur la superficie, les potentialités productives et la composition floristique en vue d'une gestion rationnelle durable.

Les résultats atteints durant l'année 1995 sont les suivants :

- les cartes thématiques des formations forestières
 - * préparation et numérisation du fond cartographique des 45 planches au 1/200000 ;
 - * choix, acquisition et traitement de 33 scènes LANDSAT 5 TM;
 - * adoption d'une typologie des formations forestières et préparation d'une clé d'interprétation correspondante ;
 - * interprétation visuelle de 33 compositions colorées ;
 - * intégration du fond cartographique et des résultats de l'interprétation de 3 à 45 planches dans le SIG;
 - * édition définitive de 5 des 45 cartes thématiques.
- les compositions et structures des formations forestières
 - * mise au point d'une méthode d'échantillonnage terrestre;
 - * répartition des unités d'échantillonnage sur les formations forestières à inventorier;
 - * relevé de 728 à 800 unités d'échantillonnage terrestre ;
 - * conception et instauration de la banque de données informatiques pour la saisie et la gestion des données récoltées ;
 - * mise au point d'un système de codification des espèces végétales (plus de 5.000 espèces) permettant d'accommoder des identifications partielles ;
 - * enregistrement des données récoltées de 490 unités d'échantillonnage dans une banque de données informatiques ;
 - * compilation des données anciennes relatives aux formations forestières

- * définition des formats de présentation des résultats de l'inventaire

- le système de suivi des formations forestières

- * étude des possibilités de suivi permanent;

- * recommandation du système de suivi

- le recueil dendrologique de 200 espèces autochtones préparation du texte de 177 fiches de description et illustration photographique complète de 68 fiches de description, et partielle de 11 autres fiches.

7- Surveillance des ressources côtières et marines

Madagascar participe à un programme consacré à l'élaboration une banque de données et d'un atlas sur les ressources de l'environnement côtier et marin de l'Afrique de l'Est, dont un projet intitulé EAF 14 - atlas eastern african and marine environment resources database. Le projet pour Madagascar est coordonné par le Ministère de l'Environnement.

Un projet au niveau du Programme Régional Environnement de la Commission de l'Océan Indien pour la surveillance des écosystèmes récifaux est envisagé.

Conclusion

Les données existantes sur la biodiversité, collectées dans la Monographie, sont loin d'être complètes, aussi bien dans le temps et dans l'espace, aussi une mise à jour permanente des informations est nécessaire. Le fait à souligner, c'est que des moyens et des techniques de suivi et d'évaluation existent au niveau central ; en fait, le suivi effectif est difficile à mettre en oeuvre au niveau régional notamment par insuffisance de personnel spécialisé.

En outre, le suivi n'est pas toujours aisé à assurer en raison de l'étendue du territoire national ainsi que de la forte diversité biologique à Madagascar. Le suivi que l'ANGAP effectue actuellement au niveau des aires protégées en utilisant des indicateurs peut être pris en exemple.

VII. MOYENS FINANCIERS LIES A LA CONSERVATION DE LA BIODIVERSITE

Les moyens d'assurer la conservation des ressources de la diversité biologique sont bien souvent limités. Il est apparu intéressant de déterminer les coûts des interventions à travers les dépenses couvertes, faute de pouvoir en déterminer la valeur. Des informations existent actuellement sur les possibilités de valorisation des différents éléments de la diversité biologique (écotourisme, valorisation écologique, économique, etc.). Néanmoins, les efforts déployés pour mesurer la valeur des ressources de la biodiversité se heurtent à des incertitudes : à cette fin, seule une méthodologie est proposée pour l'analyse du rapport coûts/bénéfices.

	<i>Page</i>
VII.1. COÛTS DE LA CONSERVATION ET DE L'UTILISATION DURABLE	227
VII.1.1. Conservation de la biodiversité dans le cadre du PAE	
VII.1.2. Coût des actions de conservation de la biodiversité	
VII.1.3. Financement des actions de conservation de la biodiversité	
VII.1.4. Ressources mobilisées pour la gestion des aires protégées et écotourisme	
VII.2. VALORISATION DE LA BIODIVERSITÉ	237
VII.2.1. Aires protégées et écotourisme	
VII.2.2. Valorisation économique de la biodiversité végétale et animale sauvage	
VII.2.3. Valorisation des activités biologiques de la biodiversité végétale	
VII.2.4. Valorisation alimentaire de la biodiversité	
VII.2.5. Animaux domestiques	
VII.2.6. Valorisation industrielle de la biodiversité	
VII.2.7. Valorisation industrielle des essences forestières	
VII.3. MÉTHODOLOGIE POUR UNE ANALYSE DU RAPPORT COÛTS/BÉNÉFICES	253
VII.3.1. Approche globale	
VII.3.2. Ressources biologiques et sources de bénéfices	
VII.3.3. Problèmes conceptuels	
VII.3.4. Méthodologie	
VII.3.5. Notes sur la présentation des données	

Madagascar a commencé la mise en place d'un programme concerté et rationnel de conservation de la biodiversité depuis 1990 avec la mise en place du Plan d'Action Environnementale (PAE). Couvrant un vaste programme pour quinze ans, ce programme a connu un début de réalisation dans le cadre du PEI (1990-1997) et se poursuit par le PE II (1997-2001).

La mise en place du PAE a bénéficié d'un large support international. La première phase du programme-PE I a reçu un plus de 150 millions de dollars et la deuxième phase, le PE II, a encore attiré plus de 100 millions de dollars. Ce soutien financier est pour le moment le premier moyen financier de la conservation de la biodiversité. Présenter l'importance, la composition de cette assistance internationale sera l'objet de la première partie de cette section. Cette partie essaie en même temps de montrer les actions réalisées pour la conservation de la composante de la biodiversité.

Mais la valorisation et l'exploitation de la cette biodiversité pourront être le facteur principal de cette conservation grâce aux bénéfices financiers directement induites et par l'intérêt que cette exploitation suscitera chez la population. Ainsi l'écotourisme mis en place au niveau des AP commence à intéresser les populations aux alentours des ces aires du fait du revenu qu'il génère. Il est indéniable que la valorisation des différents produits de la biodiversité est appelée à jouer un rôle important dans la conservation. Ainsi l'exploitation commerciale rationnelle de certaines plantes, de la pêche et de l'élevage ne manquera de susciter chez la population de l'importance de conserver la biodiversité comme source de son actuel revenu mais aussi une source future d'opportunité financière pour elle-même et pour le pays. La deuxième partie de la section essaiera de voir la situation actuelle sur ces deux points.

Afin d'éviter la dépendance actuelle vis à vis des financements étrangers qui peut devenir à long terme néfaste, la meilleure façon d'envisager l'avenir est d'assurer une couverture nationale de ce financement. Pour ce faire cependant, il faut convaincre les bailleurs de fonds nationaux potentiels (Etat, communauté, secteur privé, etc.) du bien fondé de leur participation. Il faut disposer dans ce cas d'une bonne méthodologie d'évaluation économique soulignant la nécessité de conserver la biodiversité. L'objectif est de disposer d'un outil permettant d'allouer efficacement les ressources financières et de présenter les bénéfices qu'on peut en tirer. Ce sera le contenu de la troisième partie de cette section. Il s'agit ici de décrire les objectifs de l'évaluation économique et les différentes étapes pour y parvenir.

VII.1. COUTS DE LA CONSERVATION ET DE L'UTILISATION DURABLE

Une des principales causes de la disparition de la diversité biologique est l'indifférence. En effet, même s'il existe un consensus indéniable sur les nécessités de conservation, ce consensus a beaucoup de mal à se traduire dans les faits, faute de moyens financiers suffisants. Concernant le financement de la biodiversité, il est pratiquement infime par rapport aux besoins, on justifie souvent cette situation en invoquant la difficulté de financer des activités qui ne débouchent pas sur des applications pratiques à court terme et qui ne sont donc pas considérées comme rentables.

A Madagascar, même si la richesse de la biodiversité est reconnue mondialement, la part du gouvernement malgache relatif au financement des projets ayant trait à ce secteur est relativement faible par rapport à ses interventions dans les autres domaines considérés comme prioritaires (éducation, sécurité...). Les principaux bailleurs de fonds restent les étrangers.

VII.1.1. CONSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ DANS LE CADRE DU PAE

Madagascar a été l'un des premiers pays africains à avoir élaboré un Plan d'Action Environnemental (PAE) vers la fin des années 80. Destiné à couvrir un programme pour vingt ans le PAE malgache a mis un accent particulier sur la conservation de la biodiversité qui est unique dans le monde vu son taux d'endémicité. Le PAE a connu un début de concrétisation avec le PEI, prévu pour être exécuté pour 5 ans, a obtenu un soutien financier important de la part des bailleurs de fonds public et privé en 1990. Ce premier programme, qui se terminera effectivement en Juin 1997, sera pris en relais par la deuxième phase du PAE dans le cadre du PEII qui a obtenu un soutien financier encore plus important que le précédent.

VII.1.1.1. Programme Environnemental I

Le PE I a reçu un engagement total de 151,43 millions de dollars en 1990 équivalent à 226,39 milliards de Fmg de l'époque. Ce soutien financier est constitué à 92,15 % (139,55 millions de dollars) de dons provenant en grande partie d'organismes publics bilatéraux et internationaux. Le reste (36,3 millions de dollars) provient de prêts à taux concessionnel de l'IDA (40 ans d'amortissement dont 10 ans de différé avec 0,75 % de commission) et de l'USAID (projet SAVEM). Le gouvernement est censé contribuer pour 35,87 millions de dollars au financement du PE I, mais 30% seulement de cette contribution est réellement dépensés pour la réalisation du projet. Le reste a servi à payer les droits

et taxes liés à l'exécution du programme. Le graphique ci-dessous montre la répartition de ce financement par grande rubrique. La protection de la biodiversité a obtenu la part la plus importante, suivie du renforcement institutionnel de la Direction des Eaux et Forêts.

La part pour la conservation de la biodiversité est de 63,48 millions de dollars représentant 34% du coût total du programme. L'activité de conservation elle-même peut être répartie en trois groupes: la mise en place et la gestion des aires protégées et le soutien institutionnel à l'ANGAP et la Direction des Eaux et Forêts, la recherche sur l'environnement menée par les instituts spécialisés et l'environnement marin mené dans le cadre du projet régional sur l'Océan Indien. La mise en place et gestion des aires protégées a accaparé 93% (59 millions de dollars) de l'allocation

total pour la protection de la biodiversité. L'allocation destinée à la recherche n'est que de 1,4 millions de dollars soit 2,21% de l'allocation total.

Figure 54. Répartition par rubrique du financement du PE I

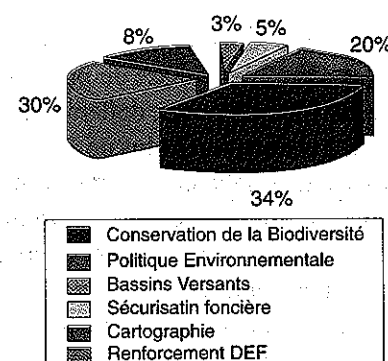


Tableau 127. Financement du Programme Environnemental I

Bailleurs de fonds	Banque Mondiale	USAID	France	PNUD	WWF	Suisse	Norvege	RFA	Union Européen	Pays Bas	Total Engagements Extérieur	Participati Gouvern	Total finance-n
Composante													
Politique Environnementale													
Coordination du Programme, IEC (ONE)	6,200,000	2,000,00	800,000	1,400,000	700,000						32,100,00	778,053	35,878,05
Protection de la biodiversité (DEF, ANGAP)	1,000,000	1,000,00	300,000	2,400,000	2,800,000		800,000	7,400,000		1,600,000	53,300,00	779,513	59,079,51
Renforcement DEF	7,000,000	2,500,00		2,950,000	1,000,000	10,900,00		8,100,000			52,450,00	775,725	63,225,72
Conservation sol (ANAE)	3,300,000					750,000					4,050,000	444,784	4,494,784
Cartographie (FTM/CPSIGE)	600,000		2,700,000					3,100,000			13,400,00	634,863	14,034,86
Sécurisation Foncière (direction Domaine)	5,700,000										5,700,000	812,273	6,512,275
Recherche Environnementale (ONE/CNRE/C)	1,000,000		400,000								1,400,000		1,400,000
Environnement Marin								3,000,000			3,000,000		3,000,000
Total Engagement/Bail	33,800,000	4,500,00	2,000,000	6,750,000	5,500,000	11,650,00	800,000	13,600,000	1,000,000	1,600,000	70,400,00	2,225,206	79,625,206
Dont DONS	7,800,000	4,200,00	2,000,000	6,750,000	5,500,000	11,650,00	800,000	13,600,000	1,000,000	1,600,000	34,100,00		
Prêts	26,000,000	300,000									36,300,00		
caissé à la fin du projet (estimation)	27,300,000	7,600,00	2,000,000	6,750,000	3,300,000	11,650,00	800,000	12,400,000	500,000	1,600,000	38,100,00		

Source : Rapport d'évaluation du projet PE II (Banque Mondiale), 1996

VII.1.1.2. Réalisations du Programme Environnemental I

La mise en oeuvre du PE I a été à la fois laborieuse et assez faible. Les informations recueillies, concernant les principaux Bailleurs et qui couvrent 90% des financements, montrent en effet que le taux de réalisation des investissements ont été seulement de 42% après sept (7) années d'exécution. 71,51 millions de dollars ont été décaissés à la fin de 1996. Cette somme comprend la contrepartie gouvernementale, dont une partie importante a servi à payer les taxes, et est loin des estimations faites lors de l'évaluation du PE II qui portent à 138,10 Millions de dollars les seuls décaissements des Bailleurs de fonds. En moyenne le décaissement annuel a été d'environ 10,22 millions de dollars.

Les décaissements n'ont été pas cependant linéaires. Les quatre premières années ont été les plus difficiles, car le cumul des décaissements n'a représenté en 1993 que 27% du décaissement total et seulement 11,45% du total des engagements. Les trois dernières années ont connu ainsi plus de 70 % des décaissements.

Les décaissements n'ont pas été non plus uniformes parmi les composantes. Les composantes directement liées à la protection de la biodiversité ont été les plus performantes car le taux de décaissement ont atteint plus de 70 %. Ce taux n'a été que de 25 % seulement pour toutes les autres composantes confondues. Sauf pour les deux premières années de mises en place, les décaissements des composantes liés directement à la Biodiversité ont été bien repartie à travers les années.

La raison de la performance relative des composantes Biodiversité a été principalement la composition de leur financement. Financées principalement par des dons, ces composantes ont connu une mobilisation plus facile de fonds qui n'ont pas la plupart du temps besoin

de contrepartie du gouvernement pour être décaissé. La part de la contrepartie gouvernementale dans le décaissement pour les composantes liées à la protection de Biodiversité n'a été en effet que de 1,20%, alors que pour les autres composantes confondues cette part est de 13%.

Ces décaissements réels sont seulement de 12,30% de moins que ceux programmés dans le PIP (Programme d'investissement public). Le PIP indique en effet une réalisation totale de 80,31 Millions de dollars. Il faut néanmoins souligner que les chiffres du PIP et ceux des décaissements réels divergent d'une manière fondamentale quant aux réalisations par années et sur la répartition entre les réalisations des composantes directement liées à la biodiversité. D'une part les chiffres du PIP indiquent des réalisations plus linéaires que ceux des décaissements réels. D'autre part les chiffres du PIP sont en faveur des composantes non directement liés à la biodiversité jusqu'à la quatrième année 1993. Selon le PIP, les composantes non liées directement à la biodiversité représentent 53,20% des réalisations totales.

Les divergences entre le PIP et les décaissements réels sont facilement explicables. Le PIP, outre son caractère de programmation, comporte en fait des projet qui ne sont pas inclus dans le PE I. La plupart de ces projet non inclus dans le PE I sont financé directement par le fonds du gouvernement et concernent les activités qui ne sont pas directement liés à la protection de la biodiversité

Deux facteurs expliquent essentiellement la lenteur de mise en oeuvre du PE I, la mise en place tardive des agences d'exécution y compris la période de rodage nécessaire pour atteindre la phase de croisière et les événements politiques survenus en 1991.

Tableau 128. Résumé décaissement réalisé dans le cadre de PE I pour les principaux bailleurs de fonds

Année	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	TOTAL
Bailleurs de fonds/ Composante								
USAID								
Total	41 193,00	816 731,00	4 135 601,00	4 976 826,00	8 270 399,00	8 311 109,00	8 812 111,00	5 363 970,00
Biodiversité	41 193,00	816 731,00	4 114 751,00	4 671 338,00	6 405 729,00	6 065 523,00	6 487 269,00	8 602 534,00
Autres	0,00	0,00	20 850,00	305 488,00	1 864 670,00	2 245 586,00	3 324 842,00	6 761 436,00
IDA								
Total	0,00	392 714,14	1 358 197,82	1 469 297,77	3 961 267,63	5 667 629,80	9 244 725,10	22 093 832,26
Biodiversité	0,00	6 357,49	0,00	628 936,76	1 968 074,11	2 371 116,48	6 334 973,30	1 309 458,14
Autres	0,00	386 356,65	1 358 197,82	840 361,00	1 993 193,53	2 296 513,32	2 909 751,80	10 784 374,12
Don Norvégien								
Total	0,00	0,00	190 092,76	292 450,44	422 493,69	2 104 285,34	2 436 181,89	5 445 504,12
Biodiversité	0,00	0,00	32 887,28	53 073,83	124 423,60	1 444 114,83	1 621 786,24	3 276 285,78
Autres	0,00	0,00	157 205,48	239 376,62	298 070,09	660 170,50	814 395,65	2 169 218,34
KfW								
Autres	0,00	0,00	1 703 203,00	2 499 215,00	0,00	547 645,19	0,00	4 750 063,19
Total	0,00	0,00	1 703 203,00	2 499 215,00	0,00	547 645,19	0,00	4 750 063,19
Suisse								
Total	0,00	14 285,41	32 257,20	56 089,04	32 733,82	0,00	613 378,36	748 743,83
Biodiversité	0,00	14 285,41	32 257,20	56 089,04	32 733,82	0,00	613 378,36	748 743,83
GOM								
Total	0,00	449 521,40	250 663,45	773 705,37	569 765,92	494 779,28	572 072,88	3 110 508,30
Biodiversité	0,00	1 267,81	23 297,08	114 300,13	53 208,58	130 335,34	213 485,62	535 894,56
Autres	0,00	448 253,58	227 366,36	659 405,24	516 557,34	364 443,94	358 587,26	2 574 613,73
TOTAL	41 193,00	1 673 251,95	7 670 015,22	10 067 583,62	13 256 660,07	17 125 448,60	21 678 469,23	115 112 621,70
TOTAL BIODIVERSITE	41 193,00	838 641,72	4 203 192,56	5 523 737,76	8 584 169,12	10 011 089,65	15 270 892,54	472 916,31
TOTAL AUTRES	0,00	834 610,23	3 466 822,66	4 543 845,87	4 672 490,96	7 114 358,95	6 407 576,72	6 695 705,39
TOTAL GENERAL	41 193,00	1 673 251,95	7 670 015,22	10 067 583,62	13 256 660,07	17 125 448,60	21 678 469,23	115 112 621,70

Source : Estimation faite par le projet Monographie selon les données disponibles à l'ONE, 1997

VII.1.1.3. Programme environnemental II

Le soutien extérieur actuellement disponible pour le financement du PE II est de 119 millions de dollars (482,5 milliards de Fmg). Ce soutien est constitué pour 75% de dons (90 millions de dollars) et le reste (30 millions de dollars) par un prêt concessionnel de l'IDA. D'autres financements pourraient provenir du gouvernement japonais pour 2,6 millions de dollars (protection des bassins versants), du gouvernement norvégien pour 3,1 millions de dollars et 0,6 millions du PNUD. Des financements intervenant dans le cadre d'autres projets de 33,9 millions de dollars portent le financement total disponible pour l'environnement à 153,9 millions de dollars. Le financement extérieur pouvant être disponible pour le PE II est ainsi légèrement supérieur en dollars courant. Le financement du PE II met l'accent sur la Protection de la biodiversité dont la part sur le financement total est de 53%.

Les activités de conservation de la biodiversité dans le cadre du PE II mettent une fois de plus l'accent sur les

forêts et les aires protégées qui bénéficient de 89% des allocations. Les aires protégées destinées à la promotion de l'écotourisme reçoivent à elles seules plus de 52% des allocations pour la biodiversité. La part de la recherche demeure minime avec seulement 3% du financement de la biodiversité. Une innovation importante du PE II est la dotation d'un fonds propre de 6,62 millions de dollars (8,10% de l'allocation) pour l'environnement marin et côtier.

Figure 55. Répartition du financement PE II par rubrique

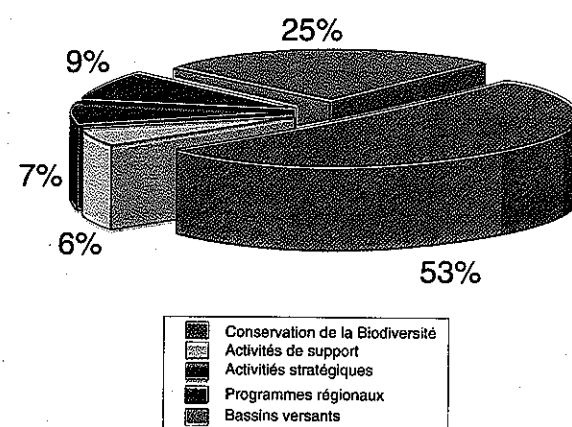


Tableau 129 Financement du Programme Environnemental II

Bailleurs de fonds	RFA	Banque Mondiale	Pays Bas	IFAD	France	GBF	Japan	Norvège	PNUD	Suisse	Union Européenne	USAID	WWF	Total Engagement	Total Participation Gouvernement	Total
Composante	5,820,000	14,660,000	0	7,100,000	680,000		0	0	0	3,000,000	0	0	0	31,260,000	8,690,000	39,950,000
Gestion Bassins Versants		12,660,000		7,100,000	680,000					3,000,000				23,440,000	6,090,000	29,530,000
ANAB														5,820,000	1,450,000	7,270,000
Autres bassins Versants		2,000,000												2,000,000	1,150,000	3,150,000
Gestion Forêts à usages multiples		210,000												23,330,000	5,970,000	29,300,000
Programme/zonage														3,690,000	920,000	4,610,000
Gestion		2,600,000			600,000					3,000,000				11,030,000	2,880,000	13,910,000
Renforcement institutionnel		210,000			920,000									8,610,000	2,170,000	10,780,000
Parcs nat. écotourisme/PCDIs		5,490,000			400,000									34,490,000	8,640,000	43,130,000
Parcs A		1,400,000			400,000									14,300,000	3,600,000	17,900,000
Parcs B C		4,090,000												11,890,000	2,970,000	14,860,000
PCDIs														8,300,000	2,070,000	10,370,000
Environnement Marin et côtier		1,280,000												5,280,000	1,340,000	6,620,000
Programme régionale et Gestion locale de l'envir.		5,290,000			1,360,000									5,280,000	1,340,000	6,620,000
GELISE		2,920,000												5,280,000	1,340,000	6,620,000
AGERAS																
FORAGE		2,370,000														
Activités stratégiques																
Formulation Politique environnement					100,000											
MECIE																
Activités de support		3,070,000			540,000									11,470,000	2,860,000	14,330,000
Recherche																
IEC		450,000			380,000									2,000,000	490,000	2,490,000
Instruments Géographiques		400,000			160,000									1,580,000	390,000	1,970,000
Informations environnement		720,000												560,000	250,000	810,000
Coordination		1,500,000												1,360,000	340,000	1,700,000
Total Général	8,420,000	30,000,000	5,810,000	8,100,000	4,600,000	20,800,000	0	0	2,000,000	6,000,000	1,760,000	22,200,000	9,250,000	118,940,000	30,970,000	149,910,000

Source: Rapport d'évaluation du PE II (Banque Mondiale)

VII.1.2. COÛT DES ACTIONS DE CONSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ

Le tableau suivant montre les dépenses engagées en 1994, 1995, 1996 par source de financement, sur les

activités ayant une relation directe avec la convention sur la diversité biologique. Ces dépenses sont groupées par source et ventilées par activité. Les activités ayant trait à la gestion des sites et des espèces ainsi que les incitations économiques sont celles qui ont bénéficié de la majeure partie du financement.

Tableau 130. Principales sources de financement par catégorie de ressources (en millions de Fmg)

Exercice 1994

Ressources	Source de financement	Agriculture	Foresterie	Élevage	Zones protégées	Pêche	Ressources Marines	Tourisme	Recherche	TOTAL
1) Gouvernement										
* Gestion des sites et des espèces		6881	660	1626	13077,9				295	
* Incitations économiques		4104	26					319	255	
* Éducation		760	53			30			27	
* Gestion des données		915,9						306	2291	
* Élaboration et analyse des politiques										
* Renforcement des capacités institutionnelles		18,5	21					135,3		
TOTAL partiel 1		13179,4	760	1626	13077,9	30	-	760,3	2868	32301
1) Aide bilatérale et multilatérale										
* Gestion des sites et des espèces		15020	5454,4	9758,7	38917,5		500		1853	
* Incitations économiques		57628,5	585			1838,7		1198,7	843,8	
* Éducation		2300	563			500			135,2	
* Gestion des données		4491						1216	6581	
* Élaboration et analyse des politiques										
* Renforcement des capacités institutionnelles		342	29					914		
TOTAL partiel 2		83281,5	6631,4	9758,7	38917,5	2338,7	500	3328,7	9413	15416
1) Autres sources										
* Gestion des sites et des espèces			1500							
* Incitations économiques		577								
* Éducation			92,5							
* Gestion des données					347					
* Élaboration et analyse des politiques										
* Renforcement des capacités institutionnelles										
TOTAL partiel 3		577	1592,5	-	347	-	-	-	-	2516
Total (1 + 2 + 3)		97037,9	8983,9	11384,7	52342,4	2368,7	500	4089	12281	188987,6

Exercice 1995

Ressources	Source de financement	Agriculture	Foresterie	Élevage	Zones protégées	Pêche	Ressources Marines	Tourisme	Recherche	TOTAL
1) Gouvernement										
* Gestion des sites et des espèces		24381	160	2806	3241		150		155	
* Incitations économiques		7360	50	119	1500	100		30	108,1	
* Éducation		334				60			600	
* Gestion des données		2100			250			175	3570,7	
* Élaboration et analyse des politiques										
* Renforcement des capacités institutionnelles		180						100	228	
TOTAL partiel 1		35355	210	2925	4991	160	150	306	4662,2	48759
1) Aide bilatérale et multilatérale										
* Gestion des sites et des espèces		48293	1800	15172,6	43902		11350		3364,8	
* Incitations économiques		16030	816	2500	2000	2000		200	304	
* Éducation		2575				685			430	
* Gestion des données		4600			8725			1942,1	1671,3	
* Élaboration et analyse des politiques										
* Renforcement des capacités institutionnelles		600						1272,2	-	
TOTAL partiel 2		80098	2616	17672,6	54627	2685	11350	3414,3	5380,1	17784
1) Autres sources										
* Gestion des sites et des espèces		194								
* Incitations économiques		790								
* Éducation		1364							300,7	
* Gestion des données		1308								
* Élaboration et analyse des politiques										
* Renforcement des capacités institutionnelles		45								
TOTAL partiel 3		3701	-	-	-	-	-	-	300,7	4001
Total (1 + 2 + 3)		119154	2826	20597,6	59618	2845	11500	3720,3	10343	230603,9

Exercice 1996

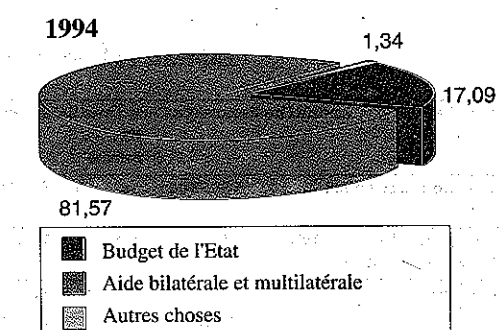
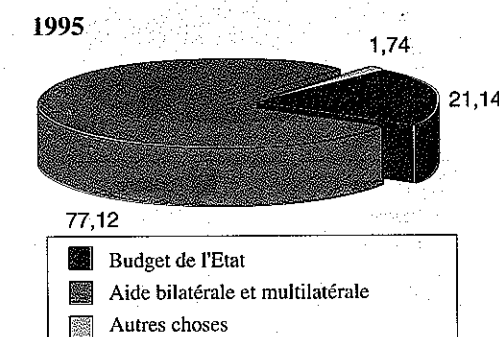
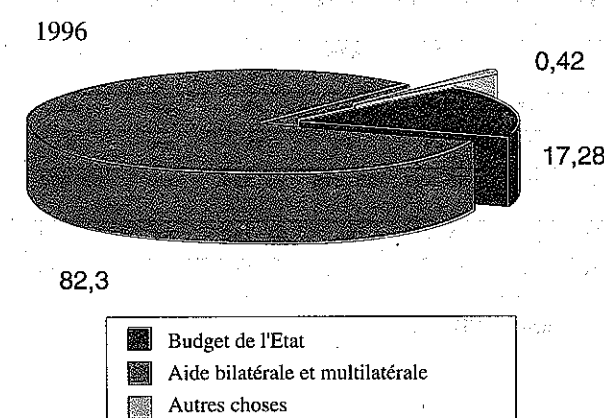
Exercice 1										
Ressources	Source de financement	Agriculture	Foresterie	Élevage	Zones protégées	Pêche	Ressources Marines	Tourisme	Recherche	TOTAL
1) Gouvernement										
* Gestion des sites et des espèces		6005	421,8	3773	7113,6				188,6	
* Incitations économiques		6735	39	188		78,6		23,5		
* Éducation		2123				96			518	
* Gestion des données		757			1143				1486,4	
*Élaboration et analyse des politiques										
*Renforcement des capacités institutionnelles		1771						283		
TOTAL partiel 1		17391	460,8	3961	8256,6	174,6	-	306,5	2193	24486,4
1) Aide bilatérale et multilatérale										
* Gestion des sites et des espèces		23431	7066	15534	31342		4858,2		2796,4	
* Incitations économiques		28747	635	1951		1398,5		79,4		
* Éducation		5835				1192				
* Gestion des données		1010			6697			2962,8	8043	
* Élaboration et analyse des politiques										
* Renforcement des capacités institutionnelles		1663,6	1112				1691	2803,9	100	
TOTAL partiel 2		65686,6	8813	17485	38039	2590,5	6549,2	5846,1	10939,4	155948
1) Autres sources										
* Gestion des sites et des espèces										
* Incitations économiques		650	130							
* Éducation										
* Gestion des données										
* Élaboration et analyse des politiques										
* Renforcement des capacités institutionnelles										
TOTAL partiel 3		650	130	-	-	-	-	-	-	780
Total (1 + 2 + 3)		83727,6	9403,8	21446	46295,6	2765,1	6549,2	6152,6	13132,4	181214,4

Source : PIP

VII.1.3. FINANCEMENT DES ACTIONS DE CONSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ

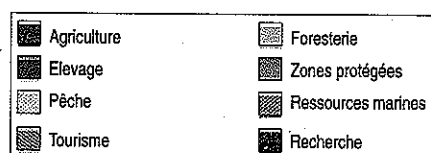
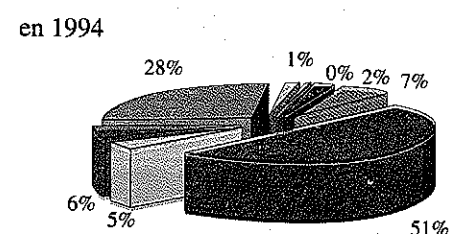
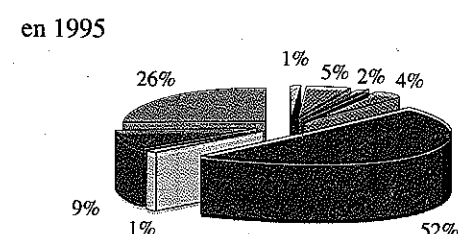
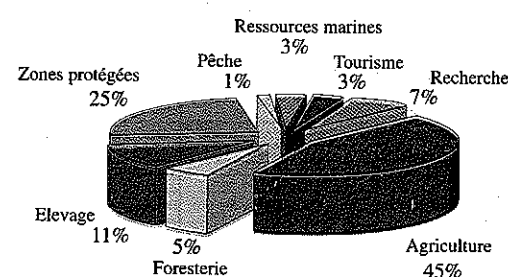
Au cours des trois années successives (1994 à 1996), les activités et ressources sont principalement financées par les aides bilatérales et multilatérales. Le taux de financement varie aux alentours de 80%. Les dépenses engagées par le gouvernement national est de l'ordre de 20%. Concernant les autres sources de financement, elles sont généralement constituées par la contribution des ONG nationales et les collectivités décentralisées leur taux de participation est très faible.

Fig 56. Pourcentage des sources de financement



Pendant les trois dernières années (1994 à 1996), c'est le secteur agricole qui est considéré comme prioritaire par les bailleurs. Ce secteur a bénéficié de presque la moitié du financement ; ensuite les zones protégées dont le taux de financement constitue le quart de la valeur globale, le quart restant est réparti dans les autres ressources (élevage, recherche, foresterie, tourisme, ressources marines et pêche).

Fig 57. Financement par secteur d'activité en 1996



SOURCE : PIP, 1996.

Tableau 131. Frais de fonctionnement des PCDI en 1995

en \$ US	Andasibe	Ranomafana	Complexe	Zahamena	Andohahelo	Masoala	Isalo	Bemaraha	Andringitra	Marojejy	Mananara	Ankarafan
Mt. d'Ambre												
Budget de fonctionnement annuel total	255 143	569 384	na*	1 764 218	08 097 1	399 361	na	135 185	463 720	633 700	na	204 285
% du budget pour la conservation/gestion parc	28%	30%	na	10%	16%	4%	na	8%	43%	53%	na	12%
% pour le développement	18%	27%	na	21%	14%	8%	na	13%	13%	4%	na	8%
% pour la recherche	6%	4,8%	na	0	5%	9%	na	1%	4%	4%	na	0
Dépenses staff nationale (US\$)	19 033	74 069	na	117 512	120 133	327 628	na	35 223	25 875	83 335	na	52 072
Coût total staff expatrié	24 809	234 679	na	265 100	na	129 774	na	48 000	na	51 740	na	75 000
Frais de fonctionnement total	468 119	na	135 915	na	820 316	na	36 485	92 850	25 614	na	25 520	

Source : ANGAP in Données de base du Programme Aires Protégées ICDP, TRD Inc. 1996
na= non accessible

VII.1.4.2. Ressources affectées pour les AP gérées en régie par l'ANGAP

Comme il a été stipulé plus haut, l'ANGAP a pris en charge la Gestion en régie d'un certain nombre d'Aires Protégées dès 1996. Les ressources financières affectées à cet effet, en 1996, sont données dans le tableau suivant :

Tableau 132. Financement des différentes Aires Protégées régies par l'ANGAP

Aires Protégées	Montant	Source de financement	Durée
PN de l'Isalo	57 000 \$250 000 \$	BM (2125-MAG)US/A	Oct.95 à Juil.9
RS d'Andranomena	158 000 \$	BM (2125-MAG)	Jan.96 à fin PE
RNI de Lokobe	101 581 \$	BM (2125-MAG)	Jan.96 à fin PE
RS de Manombo	136 372 \$	BM (2125-MAG)	Jan.96 à fin PE
RNI de Betampona	56 909 \$	BM (2125-MAG)	Jan.96 à fin PE
RS de Cap Ste Marie	34 000 000 fmg	Ressources propres ANGAP (DEAP)	1996

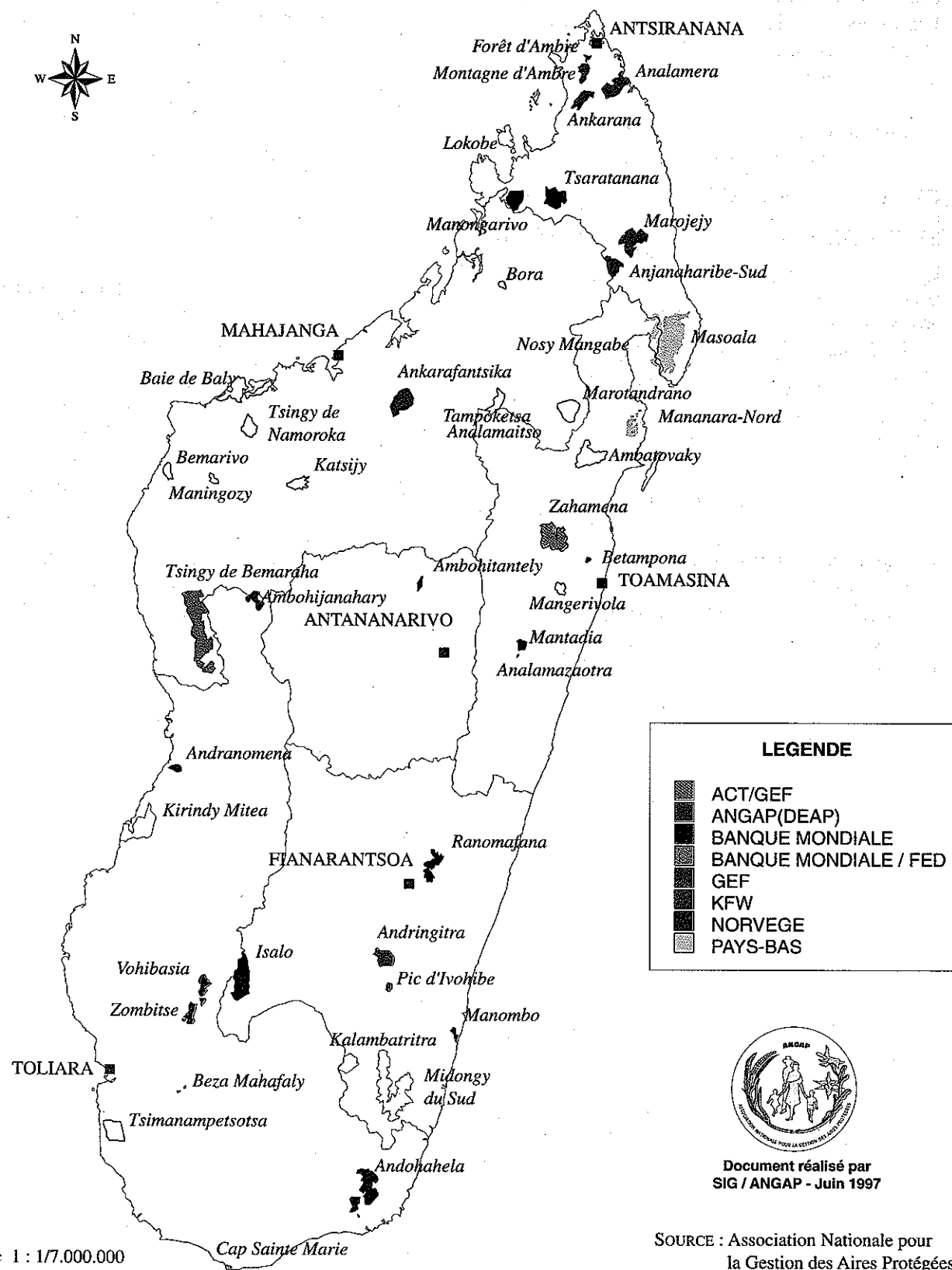
Source : ANGAP, 1996

La part la plus importante a été consacrée à la mise en oeuvre des PCDI. Ensuite vient celle consacrée à l'élaboration des différents Plans de Gestion. Et enfin celle utilisée pour la gestion en régie directe par l'ANGAP.

Les principales sources de financement des PCDI sont constituées par :

- le financement de l'USAID octroyé dans le cadre de la mise en oeuvre du Projet SAVEM et portant sur 6 PCDI mis en oeuvre par différents Opérateurs et sur la gestion en régie par l'ANGAP du PN de l'Isalo;
- le financement KfW de la République Fédérale d'Allemagne portant sur 2 PCDI;
- le financement du Gouvernement Norvégien portant sur 1 PCDI;
- le financement du World Wide Fund for Nature (WWF) portant sur 1 PCDI;
- le financement du PNUD qui a assuré la mise en oeuvre des deux premiers PCDI de Madagascar, bien avant que le Programme Aires Protégées, dans le cadre du PE 1, n'ait démarré;
- et enfin le financement de la Banque Mondiale (2125-MAG) pour servir de financement de relèvement (bridging-fund) pour les PCDI en rupture de financement pendant cette période du PE I.

Actuellement, nous ne disposons pas du montant des coûts d'entretien des infrastructures lorsque ces dernières existent ainsi que du coût de l'érosion touristique : aucun chiffre ne peut être avancé étant donné que peu sinon aucune étude n'a été réalisée.



VII.2.1. AIRES PROTÉGÉES ET ÉCOTOURISME.

- la réalisation de micro-projets de développement au profit de communautés riveraines des AP par 50% des Droits d'Entrée dans les Aires Protégées (DEAP) et ce sur décision du Conseil d'Administration de l'ANGAP en 1992. On peut présenter dans le tableau 120, tiré des bases de données de l'ANGAP l'évolution des visites dans les AP et l'importance des recettes sur DEAP.

- les aires protégées et l'écotourisme;
- la valorisation économique de la biodiversité naturelle, végétale et animale ;
- la valorisation des activités biologiques, dont celles relatives aux plantes médicinales
- la valorisation alimentaire des plantes agricoles, des ressources halieutiques et des animaux domestiques ;
- la valorisation industrielle de la biodiversité (plantes aromatiques, essences forestières).

Tableau 133. Nombre de visiteurs et montants des droits d'entrée (DEAP) et part distribuée aux communautés des zones périphériques

AP	1992		1993		1994		1995		1996		DEAP distribué sur part des communautés locales		
	nb visiteurs	valeur (fmg)	nb visiteurs	valeur (fmg)	nb visiteurs	valeur (fmg)	nb visiteurs	valeur (fmg)	nb visiteurs	valeur (fmg)	1994	1995	1996
Complexe Mt d'Ambre	1 750	19 399 750	3 498	35 552 050	6 007	54 615 650	5 984	53 636 650	9 316	85 402 500	4 613 500	1 852 975	NA
Ranomafana	649	10 910 450	3 121	52 788 000	3 256	56 895 450	6 245	74 689 300	5 947	51 367 000	5 596 750	2 648 350	1 900 000
Andasibe	3 135	53 096 600	6 971	94 156 500	5 977	37 455 350	15 285	35 685 950	14 253	168 325 000	0	83 393 990	4 582 600
Beza Mahafaly			294	5 624 500	88	1 684 000			173	2 312 500	7 250 000	700 000	NA
Isalo	321	5 642 000	1 057	19 059 800	2 041	34 001 900	7 653	116 692 850	11 556	149 822 450	4 208 150	1 000 000	NA
TOTAL	5 855	89 048 800	14 941	207 180 600	17 369	244 652 550	35 350	407 854 800	41 245	487 230 050	37 460 250	1 485 953 21	NA

Source : ANGAP, in Données de base du programme Aires Protégées, TRD Inc. 1996

* Les données de 1996 ne couvrent que la période allant de Janvier à Octobre.

** Les revenus directs dont on parle ici représentent les 50% de droits d'entrée dans les AP. En effet, selon la politique actuelle, 50% des droits d'entrée sont consacrés à l'institution responsable de la gestion de ces Aires Protégées pour la pérennisation de cette institution et les autres 50% distribués aux communautés locales pour le financement de micro-projets identifiés par les populations elles-mêmes.

Actuellement, le montant des revenus indirects n'est pas disponible ni les coûts d'entretien des infrastructures lorsque ces dernières existent. Concernant le coût de l'érosion touristique, aucun chiffre ne peut être avancé étant donné qu'aucune étude n'a encore été réalisée. La valeur de la dégradation écologique, le coût du maintien de la biodiversité, de la maintenance des infrastructures devraient être pris en compte. A moyen ou long terme, les effets du tourisme pourraient se faire sentir dans les AP les plus visitées, les remises en état des zones dégradées s'avèreront donc nécessaires.

Un système de suivi écologique a été adopté et est déjà appliqué au niveau de quelques AP.

L'approche Programme de conservation et de développement intégré (PCDI) a mis en exécution plusieurs activités de développement dans les zones périphériques des AP (mise en place d'infrastructures rurales, constructions de bâtiments à caractère socio-économique, aménagements ruraux, encadrement rural, activités agricoles de diversification de revenus en milieu rural, développement d'activités de petit élevage, d'apiculture et de pisciculture, ...etc.)

Ces activités de développement ont été menées,

* soit en tant que "porte d'entrée" du Programme de conservation et de développement intégré (PCDI) dans le contexte socio-économique de la zone d'intervention :

* soit en tant qu'alternatives aux pressions exercées par la population sur les AP.

Ces activités de Développement de la ZP des AP ont mobilisé entre 60 et 70% des ressources financières affectées aux Opérations de terrain de ces PCDI.

- L'organisation et l'amélioration de l'accès aux ressources naturelles pour la population environnante par le cantonnement de certains droits d'usage dans la Zone-Tampon des AP. Cette pratique de gestion est généralisée sur plus de 30% des AP du réseau.
- Il y a, enfin, les retombées économiques directes du développement de l'Ecotourisme au niveau des villages de la ZP de l'AP, sous forme de revenus de guidage et d'hébergement de touristes. C'est le cas, notamment pour cinq AP. C'est le cas, notamment, des AP ci-après : PN Andasibe/Mantadia, PN Ranomafana, PN de la Montagne d'Ambre, PN de l'Isalo.

VII.2.2. VALORISATION ÉCONOMIQUE DE LA BIODIVERSITÉ VÉGÉTALE ET ANIMALE SAUVAGE

La biodiversité de Madagascar a suscité ces dernières années un vif intérêt se traduisant par un accroissement considérable du commerce à l'export. Sans contrôle adéquat, l'exportation d'espèces, pour la plupart endémiques, soulève la plus vive préoccupation de la

part des organisations internationales de conservation, chargées du suivi du commerce des animaux et des plantes sauvages. Des membres, parfois influents de la communauté internationale de la conservation, peu disposés à accepter le commerce des animaux et des plantes sauvages, sont enclins à saisir toutes occasions pour soutenir la fermeture d'un tel commerce, surtout à Madagascar où la diversité biologique est gravement menacée.

Devant ces inquiétudes, Madagascar s'efforce, par de multiples études, de connaître les caractéristiques de la filière, afin de la professionnaliser et de la contrôler de manière appropriée.

VII.2.2.1. Valorisation de la biodiversité végétale.

Il s'agit surtout de la valorisation des plantes ornementales.

S'il est difficile d'évaluer l'importance du marché local des plantes ornementales sauvages, les rapports de la CITES permettent d'avoir des informations assez détaillées sur le commerce d'export.

Les exportations de plantes ornementales sauvages concernent les groupes botaniques suivants : plantes aquatiques, plantes succulentes, orchidées, palmiers et plantes diverses.

Ce commerce rapporte annuellement entre 500.000 et 800.000 FF. Il est concentré entre les mains d'une douzaine d'exportateurs d'importance variée. Les principaux marchés sont l'Europe (Allemagne, France), les Etats Unis et le Japon.

Les collectionneurs spécialisés constituent les principaux clients. Le marché est tributaire des caprices de la mode. Ainsi, l'accès de plus en plus facile aux espèces malgaches les rendra, vraisemblablement, bientôt peu intéressantes aux yeux des importateurs qui prisent avant tout leur nouveauté et leur rareté.

Le marché des plantes aquatiques est généralement considéré comme stable.

Pour les plantes grasses, les exportations consistent en un mélange de plantes sauvages et de plantes cultivées, issues de multiplications végétatives ou de germination de graines. Les demandes de petite envergure de nouvelles espèces ou de quelques spécimens prélevés dans la nature continueront. Cependant la reproduction artificielle effectuée dans les pays consommateurs, pourra de plus en plus satisfaire les demandes.

Pour les ORCHIDACEAE, la grande majorité des plantes exportées sont d'origine sauvage. Le peu de reproductions artificielles réalisées sur place consistent en multiplication par éclats de souches, dont le rendement est lent et faible. La reproduction artificielle couramment pratiquée dans les pays consommateurs, ne sera pas rentable à mettre sur pied à Madagascar, si elle ne devait s'appliquer qu'aux espèces malgaches d'orchidées, dépourvues de valeur esthétique attrayante pour la clientèle de masse. Il est donc probable que les demandes de plantes d'origine malgache persistent encore un certain temps, d'autant plus que la reproduction artificielle est difficile et plus laborieuse que pour les autres plantes ornementales traditionnelles.

Les palmiers de Madagascar connaissent une extrême diversité et suscitent un vif intérêt. Des plantules, et surtout des graines sont exportées. Celles-ci proviennent de plantes sauvages pour la plupart. Le marché des palmiers malgaches pourra connaître une extension si de nouveaux débouchés sont développés dans les pays tropicaux et subtropicaux (ex : l'Afrique du Sud). Plusieurs espèces, encore très peu expérimentées en culture, pourraient offrir d'énormes potentiels en horticulture du fait d'intéressantes caractéristiques (résistance aux maladies, croissance rapide, extrême beauté de leur forme). Mais comme il leur faut plusieurs années pour atteindre la taille adulte en culture, il est probable que les demandes de graines récoltées en milieu naturel continuent. Mais la récolte bien gérée des graines ne devrait poser que peu de menaces sur les populations sauvages. Un nombre suffisant d'arbres pour assurer la régénération naturelle doivent seulement être épargnés.

Plantes aquatiques

Les plantes aquatiques sont destinées à décorer les aquariums. Elles sont exportées sous forme de bulbes, à raison de 200.000 à 300.000 unités par an, rapportant 200.000 à 400.000 FF FOB.

Une dizaine d'espèces sont concernées, toutes du genre *Aponogeton* : *Aponogeton fenestralis*, *A. fenestralis madagascariensis*, *A. f. West Coast*, *A. f. East coast*, *A. boivinianus*, *A. henkelianus*, *A. ulvaceus*, *A. capuronii*, *A. quadrangularis*, *A. guillottii*, *A. ambongense*, *A. plumulosus* et *A. longiplumosa*.

Six exportateurs se partagent le marché. Les principaux clients sont la Réunion, les Etats-Unis, la Hollande, Singapour, la France, le Danemark, l'Allemagne et l'Ile Maurice.

La cueillette des bulbes sauvages assure la quasi totalité des exportations.

Les lieux de collecte sont :

- Toamasina: Vatomandry, Vohitsara, Andekaleka, Lakato, Anosibe an' Ala.
- Mahajanga : Antsohihy, Antsalova
- Antananarivo : Mandrosoa Ivato
- Taolagnaro : Nord Taolagnaro
- Antsiranana

Les collectes se font toute l'année sur la côte Est, et pendant la saison des pluies à Antananarivo et Antsalova.

Les *Aponogeton* sont suffisamment abondants dans la nature et se reproduisent facilement.

Plantes succulentes

La famille des APOCYNACEAE est représentée par le genre *Pachypodium*. Onze espèces, vendues sous forme de plantes ou de graines, constituent l'ensemble du marché.

Dans la famille des EUPHORBACEAE, une soixantaine d'espèces et de variétés, toutes du genre *Euphorbia* sont proposées sous forme de plantes, de boutures ou de graines.

Pour les ALOACEAE, une trentaine d'espèces et de variétés d'*Aloe* sont concernées. Mais la demande est faible et ne s'élève qu'à quelques centaines de pieds par an.

Les autres genres de plantes succulentes exportées sont *Didierea* et *Alluaudia* (DIDIERACEAE), *Xerosicyos* (CUCURBITACEAE), *Adenia* (PASSIFLORACEAE), *Operculicarya* (ANACARDIACEAE), *Cyphostemma* (VITACEAE), *Cynanchum* et *Ceropegia* (ASCLEPIADACEAE). Mais le volume de leur exportation est faible.

Le nombre total de pieds exportés annuellement est passé de 19.000 en 1989 à 129.000 en 1992. Mais les valeurs déclarées de ces expéditions ont paradoxalement régressé : de 300.000 FF FOB en 1989, elles ne sont plus que 158.000 FF FOB en 1991.

Orchidées

Madagascar compte environ 1500 espèces d'Orchidées dont 150 environ sont présentes sur le marché international ces dernières années. Les Orchidées angraecoides des genres *Aerangis*, *Aeranthus* et *Angraecum* sont les plus prestigieuses. Ces 3 genres représentent presque 80% du commerce enregistré en orchidées malgaches pour la période 1983-1991.

A partir de 1991, les exportations d'orchidées malgaches ont littéralement explosé, tant au niveau du nombre des espèces qu'en ce qui concerne les quantités. Or, HILLERMAN et HOLST ont publié en 1986 un ouvrage très bien illustré sur les Orchidées angraecoides malgaches. En 1990, Malagasy Orchid Farm, la principale société exportatrice d'Orchidées (80% du marché), a participé à l'exposition horticole internationale qui s'est tenue au Japon.

Les principaux amateurs d'Orchidées malgaches sont en Allemagne, en France, en Hollande, au Japon, à l'Ile Maurice et aux Etats-Unis.

Au plan de l'importance économique, les Orchidées occupent la troisième place dans les plantes ornementales, après les plantes aquatiques et les plantes succulentes et ont rapporté 50.000 à 100.000 FF par an, entre 1989 et 1991.

Autres Orchidées

Les autres genres d'Orchidées malgaches qui intéressent le commerce à l'export sont, par ordre d'importance décroissante : *Grammangis*, *Jumellea*, *Phaius*, *Sobennikoffia*, *Neobathiea* et *Oeonia*.

Les 2 espèces de *Grammangis* (*G. ellisi* et *G. spectabilis*) sont considérées comme rares. La première est exportée depuis 1985; la seconde depuis 1993 seulement. *Grammangis ellisi* est très recherchée; c'est une des espèces d'Orchidées les plus chères sur le marché européen (où elle était revendue 175 dfl en 1991). Son prix FOB, en 1994 variait de 40 à 60 USD.

Au moins 9 espèces de *Jumellea* ont été récemment enregistrées dans le commerce. L'intérêt pour ce genre semble grandir. Les prix FOB sont de 05-10 USD (1994).

Le genre *Phaius* est largement répandu. Les 4 espèces malgaches connaissent un intérêt grandissant depuis 1989. Les prix proposés sont relativement élevés en Europe (65 dfl-1991). Mais le marché local est sans contexte beaucoup plus important.

Les 2 espèces de *Sobennikoffia* se vendent relativement chères (65 dfl-1991). Les prix FOB sont de 05-10 USD (1994). Les horticulteurs européens reproduisent couramment artificiellement *Sobennikoffia robusta*.

Parmi les espèces de *Neobathiea*, l'espèce *N. perrieri* est considérée comme très rare.

Oeonia oncidiflora est exportée de façon régulière. *Oeonia volucris*, considérée comme très rare, n'est exportée qu'en petites quantités. Leurs prix FOB, en 1994, sont de 05-10 USD.

Le genre *Cymbidiella* est très connu. L'espèce *C. rhodochilla* est probablement la plus renommée des orchidées malgaches. L'exportation ne porte que sur un nombre limité de pieds. Le genre est très recherché et les prix sont élevés: au moins 100 dfl (1991) sur le marché européen; 40-60 USD FOB (1994).

Cymbidiella rhodochila est rare, d'après la littérature. *Cymbidiella humbloti* est considérée comme très rare et menacée dans la nature.

Eulophiella elisabethae et *E. roempleriana* sont recherchées alors qu'elles sont considérées comme rares. Mais la grande taille des pieds adultes rend leur transport onéreux et limite leur exportation.

Les collectionneurs s'intéressent peu aussi aux *Bulbophyllum* et aux *Calanthe* qui sont des genres largement répandus.

Les genres *Acampe*, *Beclardia*, *Eulbonia*, *Eulophia*, *Gastroirchis*, *Gussonaea* et *Lissochilus* ne sont apparus sur le marché international qu'en 1991.

Palmiers

Les palmiers de Madagascar comptent plus de 100 espèces endémiques. Leur extrême diversité suscite un vif intérêt tant au niveau scientifique que dans le domaine de l'horticulture.

Plus d'une vingtaine d'espèces ont fait l'objet d'exportations entre 1989 et 1991 sous forme de graines ou de plantules, et ont rapporté entre 50.000 FF FOB et 200.000 FF FOB par an.

Au plan économique, les palmiers semblent donc avoir plus d'importance que les Orchidées, tout au moins au cours de la période considérée.

Les genres *Ravenala* et *Neodypsis* représentent la majorité du marché.

Neodypsis decaryi est confinée dans la Réserve Naturelle Intégrale d'Andohahelo et dans les forêts avoisinantes de la région de Tolagnaro. Les graines sont collectées au sein et hors des limites de la réserve. Mais PRONATEX s'est lancée dans sa culture en pépinières. Certains pays tropicaux et subtropicaux sont en train de procéder à la production commerciale de ses graines.

La liste des palmiers exportés montre que certaines espèces sont en danger ou vulnérables selon le statut UICN.

Parmi les espèces recherchées se trouvent aussi *Beccariophoenix madagascariensis*, *Marojejya*

darianii (rare), *Lemurophoenix habouscii* et *Voanioala gerardii* (vulnérable).

Les cultures de *Beccariophoenix madagascariensis* et *Marojejya darianii* sont bien établies à Madagascar.

En général, la récolte bien gérée des graines ne devrait poser que peu de menace sur les populations sauvages, à condition d'épargner un nombre suffisant d'arbres pour assurer la régénération naturelle. C'est plutôt l'exploitation pour la consommation des coeurs de palmiers et pour le bois de construction qui constitue une menace plus sérieuse.

En conclusion, le domaine ornemental a favorisé au maximum la valorisation de la diversité biologique végétale de Madagascar et de son degré élevé d'endémisme. Mais pour que l'intérêt et l'attrait suscités par les espèces malgaches se maintiennent, les opérateurs économiques qui travaillent dans ce secteur doivent respecter la loi de l'offre et de la demande.

En tout état de cause, le commerce à l'export des plantes ornementales sauvages de Madagascar ne constitue pas une grande menace pour la diversité biologique, du fait du contrôle international par l'application des réglementations de la CITES.

Par contre, le circuit du commerce local demande à être contrôlé, en particulier au niveau des Orchidées qui ont beaucoup d'amateurs-collectionneurs. Le manque de professionnalisme des intervenants, la méconnaissance, conduisent souvent à une offre trop importante se soldant par un gaspillage déplorable.

Mais au plan local, les plantes ornementales pourraient participer également au développement de l'écotourisme. Ainsi, des collections d'orchidées pourraient être aménagées le long d'un circuit au sein d'un écosystème forestier. Dans la région sub-désertique du Sud, un opérateur économique privé a déjà conçu un plan d'aménagement du bush pour y rassembler toutes les espèces succulentes, en particulier, les plus rares et/ou les plus spectaculaires. Une telle concentration de diversité biologique végétale originale et inédite drainera sûrement des touristes, non seulement étrangers mais nationaux, auxquels seront épargnés de longs déplacements pénibles parfois stériles.

Ces collections et jardins botaniques, tout en jouant un rôle de conservation, contribueront par ailleurs à l'information, l'éducation et la formation, non seulement des scientifiques mais aussi du grand public.

VII.2.2.2. Valorisation de la biodiversité animale :

Les animaux sauvages sont exportés, soit dans un but scientifique (surtout les Lémuriens), soit dans le cadre du commerce international.

En termes numérique et financier, les Reptiles et les Amphibiens représentent les groupes les plus importants. Ils comprennent les genres *Phelsuma*, *Chameleo*, *Uroplatus*, *Zonosaurus*, *Brookesia*, *Mantella*, *Acrantophis*, *Sanzinia*...

En 1991, ils ont rapporté environ 500.000 dollars US (JENKINS).

Pour ce qui concerne les Oiseaux; les principaux genres exploités sont *Coracopsis*, *Agapornis* et *Foudia*.

Les papillons qui intéressent le marché international sont des genres *Papilio*, *Charaxes*, *Salamis*, *Junonia*, *Chrysiridea*, *Hypolinnas* et *Precis*.

Selon la DEF, l'exploitation d'animaux sauvages a rapporté au pays 3.282.257.585 Fmg en 1995 (soit l'équivalent de 769.579 dollars US). Cette activité a permis à la DEF d'encaisser 131.290.303 Fmg à titre de redevances.

Tableau 134. Evolution du nombre d'animaux exportés entre 1989 et 1993

GENRE	ESPECE	1989	1990	1991	1992	1993
<i>Eulemur</i>	<i>coronatus</i>	-	-	1	4	-
<i>Eulemur</i>	<i>macaco</i>	2	3	-	-	-
<i>Eulemur</i>	<i>rubriventer</i>	2	8	-	1	-
<i>Haplemur</i>	<i>griseus</i>	-	10	3	4	4
<i>Haplemur</i>	<i>simus</i>	-	-	-	-	8
<i>Varecia</i>	<i>variegata</i>	-	-	-	-	2
<i>Lepilemur</i>	<i>ruficaudatus</i>	-	-	-	-	2
<i>Allocebus</i>	<i>trichotis</i>	-	-	2	-	2
<i>Propithecus</i>	<i>diadema</i>	-	-	-	-	4
<i>Propithecus</i>	<i>verreauxi</i>	-	-	-	-	4
<i>Daubentonia</i>	<i>madagascariensis</i>	-	6	-	-	3
<i>Anas</i>	<i>bernieri</i>	-	-	-	-	4
<i>Sarkidiornis</i>	<i>melanotos</i>	-	-	-	-	2
<i>Accipiter</i>	<i>francesii</i>	-	7	-	-	-
<i>Buteo</i>	<i>brachypterus</i>	-	1	-	-	-
<i>Haliaetus</i>	<i>vociferoides</i>	-	-	-	-	1
<i>Agapornis</i>	<i>canus</i>	4869	2428	1120	932	1722
<i>Coracopsis</i>	<i>nigra</i>	75	244	50	485	222
<i>Coracopsis</i>	<i>vasa</i>	136	238	110	436	163
<i>Psittacus</i>	<i>erithacus</i>	-	1	-	1	2
<i>Geochelone</i>	<i>radiata</i>	2	-	-	1	-
<i>Geochelone</i>	<i>yniphora</i>	-	1	-	-	-
<i>Pyxis</i>	<i>arachnoides</i>	-	6	-	-	-
<i>Pyxis</i>	<i>planicauda</i>	-	6	-	-	-
<i>Crocodylus</i>	<i>niloticus</i>	-	-	-	50	-
<i>Crocodylus</i>	<i>niloticus-skins</i>	4918	853	989	1459	1909
<i>Phelsuma</i>	<i>spp.</i>	195	4420	2220	2397	2144

GENRE	ESPECE	1989	1990	1991	1992	1993
<i>Phelsuma</i>	<i>abbotti</i>	519	1707	1718	994	2053
<i>Phelsuma</i>	<i>barbouri</i>	588	1618	1709	1568	2751
<i>Phelsuma</i>	<i>cepediana</i>	-	-	250	988	1044
<i>Phelsuma</i>	<i>chekei</i>	-	-	-	25	-
<i>Phelsuma</i>	<i>dubia</i>	150	1705	2053	663	1610
<i>Phelsuma</i>	<i>flavicularis</i>	214	697	1023	938	2131
<i>Phelsuma</i>	<i>guttata</i>	386	1965	1873	1496	2967
<i>Phelsuma</i>	<i>klemmeri</i>	-	-	63	308	438
<i>Phelsuma</i>	<i>laticauda</i>	3813	5789	6850	8426	11300
<i>Phelsuma</i>	<i>leiogaster</i>	-	691	519	218	410
<i>Phelsuma</i>	<i>lineata</i>	4408	8008	12581	7670	12364
<i>Phelsuma</i>	<i>madagascariensis</i>	4086	6601	7941	10371	13099
<i>Phelsuma</i>	<i>modesta</i>	-	-	37	32	-
<i>Phelsuma</i>	<i>mutabilis</i>	260	630	816	375	309
<i>Phelsuma</i>	<i>pusilla</i>	-	755	100	26	119
<i>Phelsuma</i>	<i>quadriocellata</i>	4022	7067	7235	9031	11187
<i>Phelsuma</i>	<i>seippi</i>	5	6	101	73	195
<i>Phelsuma</i>	<i>serraticauda</i>	671	1883	1935	2606	4279
<i>Phelsuma</i>	<i>standingi</i>	498	1049	1509	2672	2967
<i>Phelsuma</i>	<i>v-nigra</i>	40	-	-	-	-
<i>Bradypodion</i>	<i>fischeri</i>	-	-	-	-	152
<i>Chamaeleo</i>	<i>antimena</i>	-	405	126	423	546
<i>Chamaeleo</i>	<i>balteatus</i>	5	302	381	518	428
<i>Chamaeleo</i>	<i>belalandaensis</i>	-	-	-	80	-
<i>Chamaeleo</i>	<i>bifidus</i>	-	20	50	154	136
<i>Chamaeleo</i>	<i>boettgeri</i>	5	4	-	16	22
<i>Chamaeleo</i>	<i>brevicornis</i>	435	1637	1493	1392	2221
<i>Chamaeleo</i>	<i>campani</i>	662	1100	998	2168	2954
<i>Chamaeleo</i>	<i>fallax</i>	-	-	-	-	6
<i>Chamaeleo</i>	<i>furcifer</i>	25	20	-	-	95
<i>Chamaeleo</i>	<i>gallus</i>	29	20	160	6	-
<i>Chamaeleo</i>	<i>gastrotaenia</i>	5	22	66	154	86
<i>Chamaeleo</i>	<i>globifer</i>	-	148	785	576	691
<i>Chamaeleo</i>	<i>jacksonii</i>	-	-	-	4	-
<i>Chamaeleo</i>	<i>labordi</i>	-	4	23	434	192
<i>Chamaeleo</i>	<i>lateralis</i>	2192	2339	2024	4354	7367
<i>Chamaeleo</i>	<i>linotus</i>	-	-	-	-	9
<i>Chamaeleo</i>	<i>malthe</i>	-	4	20	60	17
<i>Chamaeleo</i>	<i>minor</i>	5	-	-	113	920
<i>Chamaeleo</i>	<i>monoceras</i>	6	-	-	-	-
<i>Chamaeleo</i>	<i>nasutus</i>	50	131	359	436	457
<i>Chamaeleo</i>	<i>oshaughnessyi</i>	-	54	34	86	75
<i>Chamaeleo</i>	<i>oustaleti</i>	549	708	1393	886	1665
<i>Chamaeleo</i>	<i>oweni</i>	-	20	-	-	-
<i>Chamaeleo</i>	<i>pardalis</i>	932	3107	2470	3494	4996
<i>Chamaeleo</i>	<i>parsonii</i>	555	1559	1644	2664	3678
<i>Chamaeleo</i>	<i>peyrieresi</i>	117	-	-	-	-
<i>Chamaeleo</i>	<i>rhinoceros</i>	-	-	20	30	-
<i>Chamaeleo</i>	<i>verrucosus</i>	130	132	52	309	486
<i>Chamaeleo</i>	<i>willisii</i>	-	68	77	322	466
<i>Acrantophis</i>	<i>madagascariensis</i>	-	4	-	-	-
<i>Sanzinia</i>	<i>madagascariensis</i>	-	4	-	-	-

Source : WCMC, 1996

Tableau 135. Exportation des animaux en 1995

Produits	Quantité	Valeur Fmg	Redevances Fmg
Reptiles CITES	62396		
Reptiles non CITES	14197		
Oiseaux CITES	3612		
Oiseaux non CITES	3520	3.282.257.585	131.290.303
Amphibiens CITES	7780		
Mammifères non CITES	134		
Insectes	2115		

Source : DEF, 1996

CITES : Convention Internationale sur le commerce des espèces menacées

VII.2.3. VALORISATION DES ACTIVITÉS BIOLOGIQUES DE LA BIODIVERSITÉ VÉGÉTALE.

Plantes médicinales

L'importance économique des plantes médicinales consommées à Madagascar est difficile à évaluer du fait de la multiplicité des intervenants : consommateurs par auto-médication ou sur prescription de tradipraticiens ou de médecins, marchands de plantes médicinales brutes ou transformées. Néanmoins, une étude effectuée en 1994, donne pour le seul marché d'Antananarivo un montant annuel de l'ordre de 18 millions de francs malagasy.

Le commerce à l'export existe depuis plus de 2 décennies. Mais les données collectées auprès des diverses sources d'informations doivent être analysées et comparées avec circonspection. En effet, chaque source d'informations intervient dans le circuit de procédure d'exportation pour un rôle bien déterminé. Ainsi, la Direction des Eaux et Forêts (DEF), avec son double rôle de gestionnaire du patrimoine naturel national et d'organe d'exécution de la Convention sur le commerce International des Espèces de Faune et de Flore sauvages menacées d'Extinction (CITES), est chargée du contrôle de toute exportation de produits forestiers et de produits accessoires des forêts. L'autorisation délivrée par la DEF est la première de la série de formalités administratives exigées pour toute exportation. Le Ministère du Commerce et le Ministère des Finances, en exigeant la Déclaration d'exportation et l'Engagement de rapatriement des devises, dispose de documents pour contrôler l'exportation. L'Autorité Scientifique de Contrôle, prévue par l'article IX de la CITES, a été exercée de 1979 à 1984 par la Direction Scientifique du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, et de 1984 à 1989, par le Centre National d'Application de Recherches Pharmaceutiques (CNARP), sous la tutelle du Ministère

de la Recherche Scientifique et Technologique pour le Développement. Par la suite, l'allègement des procédures pour l'exportation a rendu facultatif le contrôle du CNARP, dont l'avis n'était d'ailleurs que consultatif. En définitive, c'est donc le dernier maillon de cette chaîne de contrôle qui détient les données relatives à l'exportation effective : à savoir le Service des Statistiques Douanières, qui est destinataire de tous les documents d'exportation dûment visés aux ports et aéroports d'embarquement. Ce service transmet les données définitives, après traitement selon la nomenclature douanière, au Service du Commerce Extérieur, au Service de Suivi des Opérations de change et à la Banque de Données de l'Etat devenue Institut National de la Statistique. Une intention d'exportation, déclarée à la DEF, peut ne pas aboutir à une exportation effective, ou n'être réalisée que partiellement, ou réalisée l'année suivante.

Les plantes médicinales les plus connues du commerce d'export s'élèvent à une vingtaine d'espèces, dont les plus importantes sont : *Aphloia theaeformis*, *Areca madagascariensis*, *Calophyllum inophyllum*, *Catharanthus roseus*, *Centella asiatica*, *Drosera madagascariensis*, *Medemia nobilis*, *Pygeum africanum*, *Rauvolfia confertiflora* et *Voacanga thouarsii*.

Madagascar exporte en moyenne 600 tonnes de plantes médicinales par an pour une valeur de 7 millions de FF FOB. *Catharanthus roseus* représente 81% de ce marché en quantité, et 47% en valeur. Viennent ensuite *Centella asiatica* (8,9% en quantité et 16,0% en valeur) et *Pygeum africanum* (0,50 % en poids et 23% en valeur). L'impact de la transformation locale de *Pygeum africanum*, avant son exportation, sur la valeur des produits exportés est flagrant. Les statistiques en 1994 et 1995, bien qu'incomplètes, montrent que *Pygeum africanum* tend à prendre la première place des plantes médicinales au plan du commerce à l'export. Cette incontestable valeur économique, consécutive à son importance dans l'industrie pharmaceutique, constitue cependant une formidable pression pour intensifier son exploitation. Les mesures d'accompagnement nécessaires à la conservation de cette espèce et à la durabilité de son exploitation industrielle ont cependant été négligées. La situation est si alarmante que *Pygeum africanum* a été inscrite à l'annexe II de la CITES depuis 1995.

Le tableau récapitulatif de la valeur des plantes médicinales est présenté dans le tableau 136.

Tableau 136. Quantités moyennes annuelles et valeurs FOB (en KFF) correspondantes des plantes médicinales à vocation industrielle exportées de 1986 à 1995

Désignation espèce	Quantité moyenne annuelle		Valeur FOB KFF	
	Tonne	%	K FF	%
<i>Catharanthus roseus</i>	487	81	3.280	47,1
<i>Centella asiatica</i>	53,5	8,9	1.100	15,8
<i>Drosera madagascariensis</i>	9,8	1,6	228	3,2
<i>Pygeum africanum</i>	0,469	0,07	1.618	23,2
<i>Rauvolfia confertiflora</i>	16,4	2,7	195	2,8
<i>Voacanga thouarsii</i>	3,8	0,6	46,7	0,6
<i>Aphloia theaeiformis</i>	1,2	0,2	25,4	0,3
<i>Areca madagascariensis</i>	21,3	3,5	325,6	4,6
<i>Calophyllum inophyllum</i>	1,06	0,1	13,4	0,2
<i>Harungana madagascariensis</i>	0,19		2,7	
<i>Hazunta modesta</i>	0,31		2,4	
<i>Medemia nobilis</i>	5,2	0,8	104,0	1,5
<i>Moringa sp.</i>	0,8	0,03	14,6	0,2
<i>Siegesbeckia orientalis</i>	0,24		7,1	
TOTAL	600,1		6.962	

Source : Andriantsiferana R., 1997

Tableau 137. Valeurs des exportations de plantes ornementales (FF FOB) durant la période 1989 à 1991

Année	1989	1990	1991
Catégorie de plantes			
Plantes aquatiques	215.278	409.945	194.791
Plantes succulentes	324.173	122.382	158.395
Orchidées	59.836	104.295	48.645
Palmeiers	56.713	199.362	50.420
plantes diverses	55.510	41.079	23.861
Total	711.510	877.063	476.112

Source : Andriantsiferana R., 1994, Projet FAO/TCP/MAG/2358, soumis par BIODEV

Tableau 138. Exportation d'Euphorbia (plantes et boutures confondues)

Année	1989	1990	1991	1992	1993
Quantité	9.124	13.763	35.371	128.826	50.917

Source : Andriantsiferana R., 1994, Projet FAO/TCP/MAG/2358, soumis par BIODEV

VII.2.4. VALORISATION ALIMENTAIRE DE LA BIODIVERSITÉ

Plantes agricoles

D'une manière générale, on assiste à une diminution de la surface cultivée à Madagascar. De 2.322.357 ha en 1990, le total des superficies cultivées pour certains produits n'est que de 2.288.661 ha en 1996. Le tableau suivant montre l'évolution de la superficie des principaux produits agricoles de Madagascar. Il résulte de ce fait que les bénéfices induits de la diversité agricole est en réelle régression tant que les techniques de production restent les mêmes.

Tableau 139. Superficies cultivées pour certains principaux produits agricoles (ha)

Produit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Paddy	1165000	1140000	1174000	1227000	1139000	1150000	1140000
Manioc	344600	346800	340000	347000	350000	348500	348900
Maïs	157400	150000	150000	183900	164000	183840	193575
Patate douce	91000	97000	85100	97900	104000	79000	86000
Pomme de terre	39000	48600	49600	48400	46200	48400	49000
Café	240000	220000	216000	211000	168000	204300	200960
Vanille (verte)	30700	25000	30700	23800	168000	24275	25430
Girofle	80000	80080	80080	80000	78000	79600	79500
Poivre	6800	6640	5430	5700	5160	4255	4470
Cacao	6800	6500	5300	4520	4500	4600	4650
Pois du Cap	6767	7087	2130	3500	3700	5135	4410
Sisal	27000	13900	9300	15000	14300	14100	14100
Coton (graine)	27000	22085	19757	20333	21072	20250	20800
Canne à sucre	64800	63700	66400	70500	65200	65620	66600
Arachide (coque)	33500	53300	41000	55600	42500	46875	48270
TOTAL	2322357	2282683	2276789	2396146	2375626	2280745	2288661

Ressources halieutiques

Les zones de pêche

Les zones de pêche continentale à Madagascar concernent surtout les eaux dormantes des lacs et lagunes. Les eaux de fleuves ou de rivières ne sont pas productives en raison de leur turbidité, à l'exception de la Lily (haut bassin de l'Ikopa, exutoire du lac Itasy), le Maningory (versant Est) et l'Ihosi (haut bassin du Mangoky). Sur 2.000 km² de zones piscicoles exploitables, 1.500 à 1.600 km² environ sont effectivement exploitées, parmi lesquelles les plus importantes par leur superficie et leur production sont le lac Alaotra, le lac Kinkony, le lac Itasy, le lac Mantasoa, le lac Tsiazompaniry, la région de Miandrivazo, le cours intérieur de la Tsiribihina et les lagunes associées au canal des Pangalanes. Soulignons que ces zones pour la plupart sont associés aux principaux bassins hydrographiques de l'île.

Tableau 140. Principales zones de pêche continentale à Madagascar

Zone	Superficie (km ²)	Capture annuelle	Utilisations potentiellement conflictuelles
Lac Alaotra (Nord Ouest de Toamasina)	220	3000	Riziculture au niveau des prairies entourant le lac
Lac Kinkony (Nord Ouest de l'île)	139	1174	
Lac Itasy (Ouest d'Antananarivo)	35	151	
Lac Mantasoa (Est d'Antananarivo)	13.75	16	
Lac Tsiazompaniry (Sud Est d'Antananarivo)	2.33	49	
Région de Miandrivazo (Moyen Ouest de l'île)	11	1402	
Tsiribihina - cours inférieur du fleuve (Moyen Ouest de l'île)	80		

Source : ANDRIANAIVOJAONA et al., 1992
Rapport technique MAG/92/T02

La production

Les données étant très incomplètes, n'est présentée ici que la production de trois zones de pêche : lac Alaotra, lac Itasy et lagunes des Pangalanes. Depuis la publication de ces données (1976), aucun autre triage systématique n'a été fait sur le terrain, ce qui ne nous permet pas d'indiquer la tendance réelle des captures de chaque espèce au niveau de chaque zone. L'évolution des chiffres du rendement total est donnée pour apprécier la tendance de la production. Celle-ci, en baisse très sensible, indique une surexploitation au niveau de chaque zone, et d'après quelques enquêtes ponctuelles réalisées en 1994 (Rapport technique MAG/92/T02), cet état concerne presque toutes les zones de pêche continentale à Madagascar. Cette baisse proviendrait essentiellement de l'augmentation de l'effort de pêche (ANDRIANAIVOJAONA et al., 1992). La majorité des pêcheurs en eaux continentales à Madagascar sont des agriculteurs-pêcheurs. L'agriculture n'est qu'une activité saisonnière (d'Avril à Novembre surtout), mais elle ne fournit plus actuellement une subsistance suffisante pour la population sans cesse croissante. La pression sur les zones de pêche s'est donc beaucoup accrue, d'autant plus qu'aucun contrôle de l'activité de pêche n'est appliquée, faute de moyens et de personnel.

Tableau 141. Production de quelques zones de pêche continentale à Madagascar

Zone	Espèces	Capture (% en poids 1976)	Rendement (kg/ha/an)
Lac Alaotra	Espèces introduites	48	année 1964
	Oreochromis macrohir	16	136 à 182
	Tilapia rendalli	9	
	Oreochromis mossambicus	0,5	année 1990 :
	Cyprinus carpio	20	149
	Micropterus salmoides	6	
Lac Itasy	Espèces autochtones	0,5	
	Espèces introduites		année 1963 :
	Tilapia trois quart	38,8	400
	Oreochromis niloticus	55	
	Tilapia rendalli	0,2	année 1990 :
	Cyprinus carpio	3	43
Lagunes des Pangalanes (Littoral Est de l'île)	Micropterus salmoides	3	
	Espèces autochtones	0	
	Espèces introduites :		
	Tilapia rendalli		
	Oreochromis mossambicus		
	Cyprinus carpio		
	Micropterus salmoides		
	Espèces autochtones		

Source : Direction des ressources halieutiques, Antananarivo

Pêche maritime et aquaculture

Les valeurs des potentiels de pêche sont datées et ne concernent que les espèces commercialisées (tableau 142). Elles ont été basées sur les potentiels de capture (crevettes, langoustes, thons, algues, trélangs) ou sur

des estimations globales (crabes, poissons d'estuaires). Seule l'évaluation des potentiels des poissons pélagiques a été effectuée par des systèmes acoustiques et pêche expérimentale.

Les crevettes côtières, un des piliers de l'économie nationale, vu sa valeur d'exportation, ont toujours représenté le principal axe de recherche du domaine halieutique. Toutefois, les valeurs de stocks de référence datent de 1978 et proviennent uniquement des informations sur la pêche industrielle (tableau 143). C'est pourquoi, on observe des différences marquées entre les productions actuelles et les potentiels connus des différentes zones de pêche.

Il est d'ailleurs difficile d'affirmer que l'exploitation crevettière est en phase de surexploitation en particulier sur la côte Ouest, bien que les productions de ces dernières années oscillent autour de 8.000 tonnes, avec une année exceptionnelle en 1994 (plus de 9.000 tonnes).

La situation sur toute la Côte Est est totalement inconnue, à nos jours.

Une nouvelle organisation du service statistique de la DRH a permis, pour la campagne crevettière 1995, d'améliorer le système de collecte et de traitement des données. Néanmoins, fournir de façon plus systématique et en temps réel l'ensemble des informations requises s'avère nécessaire, afin de mieux gérer cette pêcherie.

Les données de production (tableau 144) indiquent pour la pêche, à la fois maritime et continentale, un total tournant autour de 120.000 tonnes pour les deux dernières années. La part de la pêche continentale s'élève à 33.000 tonnes.

Il apparaît, dans ce tableau, la difficulté actuelle d'évaluation de la production traditionnelle. Plusieurs données sont rapportées d'année en année, par manque d'information, même pour des produits de haute valeur commerciale tels que les langoustes.

Les activités halieutiques traditionnelles étant disséminées sur toute la côte, les résultats issus de nombreuses études de développement et ceux de la dernière enquête-cadre de 1987, présentent des données très divergentes. Ainsi, il n'a jamais été possible de procéder à une estimation plus ou moins réaliste de la production de ce sous-secteur qui réalise plus de 50% des captures.

Sur 120.000 tonnes de captures estimées, les 26.000 tonnes exportées représentent près de 400 milliards de francs malgaches (tableau 155). Les crevettes y contribuent à plus de 60% en volume et plus encore en valeur. Elles occupent le 3ème rang dans l'entrée de devises pour l'économie nationale, après le café et le secteur du tourisme.

Tableau 142. Potentiel du stock halieutique à Madagascar

Ressources	Potentiel/t	Niveau exploitable	Observations
I.-Ressources marines et estuariennes	(320000)	sous-exploitées	estimations non fiables
-Crevettes Pénéides côtières de la PI	9700	?	résultats de recherche urgents
-Pénéides côtières des PA/ PT	1700	?	estimations à vérifier
-Crustacés d'eaux profondes	1000	non exploitées	estimations à vérifier
-Crabes de palétuvier (Scylla serrata)	7500	sous-exploités	estimations à vérifier
-Langoustes rouges du plateau contin	300	?	estimations à vérifier
-Langoustes vertes du plateau contin.	1000	?	estimations à vérifier
Crevettes d'eaux profondes	1000	non exploitées	estimations à vérifier
-Petits poissons pélagiques	160000	sous-exploités	évaluation acoustique à vérifier
-Poissons démersaux	45000	sous-exploités	évaluation acoustique à vérifier
-Thons	51500	sous-exploités	évaluation des captures à vérifier
-Algues rouges	3600	sous-exploitées	collecte en 1973 à vérifier
-Trévangs	670	surexploités	mesures urgentes à prendre
Poissons des eaux estuariennes	40000	sous-exploités	évaluation à vérifier
II.-Ressources des eaux continentales	(40000)	proche de l'optimu.	évaluation à vérifier
-Poissons-lacs-matsabory...	40000	?	estimation à vérifier
III.-Aquaculture	(208000)	sous-exploitée	mesures à prendre urgentes
-Pisciculture	150000	sous-exploitée	estimation à vérifier
-Aquaculture de crevettes	58000	sous-exploitée	évaluation à vérifier
-Total	568270	sous-exploité	estimations non fiables

NB : PI=Pêche industrielle; PA=Pêche artisanale; PT=Pêche traditionnelle; Contin=continentale

Source : MPRH/ Service Statistiques, 1997

Tableau 143. Potentialités des différentes zones de pêche crevettière et productions de 1995

Nom de la zone	Emplacement (localité, L, I)	Sup. (km²)	Type d'habitat (fond, physico-chimique)	Spécificités (zone commune)	Potentialités en tonnes	Production 1995		
						P. ind.	P. art.	P. art.
Zone 1	Cap Sébastien -Pointe Angadona	100	Plateau continental entre 2 et 45 milles, îlots et Fonds mou chalutable	Zone réservée	1. 600	1. 567		
Zone 2	Baie Mahajamba	100		Zone réservée	760	461		
Zone 3	Baie Mahajamba	40	Fonds mou chalutable	Zone réservée	320	196		
Zone 4	Maintirano-Katsepy		Fonds mou chalutable	Zone : 2 Sociétés	310	514		
Zone 5	Katsepy-Cap Amparafaka	60	Plateau rétréci avec îlots	Zone : 2 Sociétés	910	819		
Zone 6	Cap Amparafaka	1. 200	Haut fonds coralliens	Zone commune	1. 270	814		
Zone 7	-Nosy Voalavo		Haut fonds coralliens	Zone commune	579	1. 266		
Zone 8	-Nosy Vao		Haut fonds coralliens	Zone commune	541	256		
Zone 9	Cap Kimby		Fonds coralliens	Zone commune	321	171		
Zone 10	Sud Tsiribihina		Plateau rétréci	Zone commune	913	1. 126		
Zone 11	Cap Sébastien- Cap Masoala		Fonds couvert de coraux	Zone : 1 Société		47		
Zone 12	Baie d'Antongil		Fonds meuble	Zone : 2 Sociétés	100	27		
Zone 13	Mananara		Plateau <25 milles	Zone : 2 Sociétés		149		
Zone 14	-Toamasina		Plateau <10 milles	Zone : 1 Société		213		
Zone inconnue	Sud Toamasina		Fonds durs avec rochers			7		
Total		1. 500			7. 624	7. 633	284	2. 000

Source : DRH et Marille 1978

Tableau 144. Productions de la pêche et de l'aquaculture

Produits/année	1980	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Production maritime	13619	73444	73440	78935	85051	87100	86962
Pêche industrielle	5119	19244	18500	20535	21881	21602	20877
Crevettes	4913	6967	8000	7163	8361	9091	7635
Poissons	206	2277	500	3372	3500	2511	3242
Thons	-	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Pêche trad; et artisa.	8500	54200	54940	58400	63190	65090	64550
Aquaculture marine	-	-	-	-	-	408	1535
Production d'eau douce	38700	30230	27660	29085	31499	32887	33177
Pêche continentale	38350	38350	30000	27500	30000	30000	30000
Pisciculture en étang	250	70	50	500	471	880	950
Rizipisciculture	100	160	110	1085	1028	2027	2227
Production totale	52319	103674	101100	108020	116550	119987	120139

N.B : -à partir de 1989, la production estuarienne, classée auparavant dans la pêche continentale, a été incluse dans la pêche maritime;
 -de 1991 à 1993, les données sur la pisciculture concernent seulement la région du Vakinankaratra et de Fianarantsoa;
 -la production de 10000 tonnes de thons de la pêche industrielle correspond à une estimation globale de la ZEE malgache.

Source : MPRH/ Service Statistiques, 1997

Tableau 145. Evolution de l'exportation 1995

PRODUITS		1994		1995	
		Quantité(kg)	Valeur(#FMG)	Quantité(kg)	Valeur(#FMG)
Crevettes	entières	4 632 341	107 073 010 300	4 519 754	135 934 437 386
	étêtées	3 250 371	67 140 741 700	3 052 605	89 580 440 152
	têtes			42 920	83 794 163
	décortiquées	168 499	3 597 364 700	268 365	8 122 940 258
	Total	8 051 211	177 811 116 700	7 883 645	233 721 611 959
Crabes	entiers	71 390	465 733 200	18 553	154 966 795
	morceaux	325 115	1 770 230 700	307 297	2 173 110 716
	pincés	4 974	100 172 200	3 806	67 009 331
	chairs	14 172	245 065 600	5 816	115 596 800
	Total	415 651	2 581 201 700	335 472	2 510 683 642
Langoustes	entières	179 849	6 287 389 400	151 195	7 983 816 273
	queues	63 726	4 466 857 200	71 244	6 905 739 317
	décortiquées	40	640 000	50	1 750 000
	Total	243 615	10 754 886 600	222 489	14 891 305 590
Trévangs		539 020	5 845 843 300	317 193	5 335 369 756
Algues		701 957	1 285 923 300	970 528	2 505 143 729
Coquillages		187 008	915 810 200	97 810	744 010 836
Céphalopodes		144 264	1 047 242 200	335 034	2 498 529 510
Anguilles		6 906	188 855 900	8 609	318 050 240
Aileron de requin		16 585	847 529 200	19 045	1 226 843 405
Huile de requin		3 420	70 469 900	2 523	83 101 830
Poissons		1 495 031	10 613 498 800	442 385	8 767 030 771
Farine de poissons		1 274 000	1 399 769 800	1 954 834	3 158 835 809
Conserves de thon		11 129 218	77 307 270 000	14 031 563	117 296 850 898
Requins		31 087	59 291 800	4 810	11 525 860
Autres		25 432	422 666 800	39 593	550 819 222
Total		15 553 907	100 004 171 200	18 223 927	142 496 111 866
TOTAL		24 264 384	291 151 376 200	26 665 533	393 619 713 057

Source : C.O.S., Ministère du Commerce

Remarque : Conserve de thon et de ferine de poisson : prise en compte de la valeur communiquée par le SPRH Antsiranana
 En 1994, 1FF = 559,49 Fmg; 1US\$ = 3064,80 Fmg
 EN 1995, 1FF = 855,15 Fmg; 1US\$ = 4265,63 Fmg

VII.2.5. ANIMAUX DOMESTIQUES

Les carnivores et les chevaux sont essentiellement élevés en temps qu'animaux de compagnie et de jeux. Mais leur transaction, de plus en plus importante économiquement, est encore très peu étudiée à Madagascar.

Les animaux de rente, quant à eux, ont un poids économique dont l'évaluation se fait par la quantité et la valeur des carcasses, du lait, des oeufs et des phanères, tant pour la consommation locale que pour l'exportation. Les services rendus par ces animaux domestiques sont très importants pour la production agricole et le transport des marchandises en milieu rural et urbain.

Ainsi le poids total de carcasses produites par l'ensemble des animaux domestiques, est évalué en 1995, à 239.281 tonnes. Ce qui représente une production de viande de 20 kg par habitant.

La production laitière nationale n'a pas encore fait l'objet d'une enquête précise, mais elle est estimée à 281.400.000 litres (Projet Sectoriel Elevage 1991). Cette production intègre le lait produit par les vaches zébus, traité ou non pour la consommation humaine.

Tableau 146. Cheptel malgache et sa productivité en terme de carcasse

	bovins	caprins	ovins	porcins	volailles
Estimation du cheptel malgache (1995) (têtes)	9 969 000	1 100 000	550 000	950 000	22 500 000
Taux de croissance annuel prévisible	1 à 3%	3%	3%	4%	5%
Poids de carcasses produites (t.) en 1995	158 901	5 530		57 000	17 850

Source : Programme sectoriel Elevage, 1995

En plus de ces protéines alimentaires, les animaux fournissent aussi à l'homme d'autres produits et services de très haute utilité: par exemple, le fumier, la traction, les cuirs et peaux etc. Il est relativement facile d'évaluer la quantité de cuir et peaux produits. Ainsi en 1986, il a été récupéré 162.000 cuirs sur un abattage déclaré de 235.356 têtes, soit 69% des abattages déclarés (Louis Berger-Mamokatra, 1987).

Par contre il n'a pas encore été faite une évaluation assez précise de la quantité de fumier et de travail et d'énergie fournie par l'ensemble des animaux domestiques.

Evolution prévisible de production pour la prochaine décennie.

L'élevage bovin (Zébu) restera toujours prédominant sur les vastes zones des savanes. Le système d'élevage ne permettra pas une croissance rapide du cheptel. Une redistribution géographique des troupeaux est en cours. En effet on assiste à une concentration des troupeaux aux mains des grands éleveurs, et à une tendance à la disparition des petits éleveurs à cause des fréquents vols de boeufs.

La production laitière sera de plus en plus concentrée dans les zones qui ont une certaine facilité d'accès et un réseau de collecte de lait bien organisé. Les zones les plus éloignées des centres de collecte auront de plus en plus de difficulté à commercialiser leur lait et à acheter des intrants d'élevage.

L'amélioration des voies de communication est à la base du développement de la production laitière.

Les boeufs de travail (transport de matériels et de produits, travail du sol en rizières et sur Tanety...) seront de plus en plus sollicités vu le coût élevé des matériels motorisés et des pièces de rechange importées.

Les régions péri-urbaines seront des lieux de développement accéléré des systèmes d'élevage intensif de grande et petite dimensions. Les spéculations les plus importantes seront les productions de volailles (oeufs et chair), de porcs de lait.... Ces productions suivront la croissance de la demande urbaine, et une technologie de plus en plus perfectionnée sera adoptée par les éleveurs, en vue de réduire le coût de production.

Le désengagement de l'Etat dans les activités commerciales et les services va se poursuivre. C'est ainsi que l'on assiste à la privatisation de la profession vétérinaire, et à la privatisation de la commercialisation des intrants agricoles et des produits d'élevage.

Les systèmes d'élevage ont évolué de façon très diverse selon les espèces animales et les régions. Il y a cohabitation d'un système d'élevage extensif, principalement orienté vers le prestige du propriétaire (élevage bovin) et d'un système intensif, à objectif commercial (volailles, lait, porcs...). Les régions rurales difficiles d'accès adoptent le système traditionnel extensif, tandis que les zones péri-urbaines pratiquent un élevage de rente, intensif.

La production animale a un taux de croissance moins rapide que la population humaine.

Les deux principaux produits d'élevage exportés sont la viande de bovins et le foie gras de palmimèdes.

Les systèmes d'exploitation mixte pratiqués par la majorité des éleveurs font des bovins un usage multiple : traction, fumier, lait, peau.

Valeur sociale des animaux domestiques

Le zébu occupe incontestablement une place socio-culturelle importante à Madagascar. Cette situation est encore vécue d'une façon très intense dans les zones où l'élevage extensif est dominant : toutes les régions de l'Ouest et du Sud. Dans ces régions la logique sociale est prioritaire par rapport aux préoccupations économiques. L'importance du troupeau est une marque de richesse et de prestige d'où la tendance à l'accumulation de bovins pour le rehausser. En général, la commercialisation des bovins ne relève pas d'une prévision. Elle est un événement exceptionnel, en cas de nécessité inéluctable.

VI.2.6. VALORISATION INDUSTRIELLE DE LA BIODIVERSITÉ

Plantes aromatiques

Madagascar exploite une vingtaine de plantes aromatiques pour leurs huiles essentielles. Parmi elles, seules les espèces d'hélichryse sont endémiques.

Zones de culture

Les cultures de plantes aromatiques en vue de la production d'huiles essentielles se sont développées dans les régions adaptées aux différentes espèces, qui se répartissent dans trois domaines phytogéographiques : l'Est, le Nord-Ouest et les Hauts-Plateaux.

Tableau 147. Zones de culture des plantes aromatiques

Zone	Espèces	Régions
Est	Giroflier : <i>Eugenia caryophyllata</i>	Entre Vatomaniry et Maroantsetra
	Thumb	
	Canellier : <i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Entre Vatomaniry et Maroantsetra
	Blume	
	Poivrier : <i>Piper nigrum</i> L.	Entre Vangaindrano et Sambava
Nord Ouest	Entre Ambanja-Nosy-Be	
	Ravintsara : <i>Ravensara aromatica</i>	Moramanga et Ambanja
	Sonnerat	
	Niaouli : <i>Melaleuca viridiflora</i> Gaertn	Entre Vatomaniry, Fénérive Est et Vavatenina
	Ylang Ylang : <i>Cananga odorata</i> Hook	Nosy Be, Ambilobe et Ambanja
Hauts Plateaux	- Cumbava : <i>Citrus hystrix</i> - Basilic : <i>Ocimum basilicum</i> - Palma rosa : <i>Cymbopogon martini</i> - Poivrier : <i>Piper nigrum</i>	
	Vétiver : <i>Vetiveria zizanioides</i>	
	Géranium : <i>Pelargonium capitatum</i>	Tsiroanomandry, Anjozorobe, Nord d'Antananarivo, Ambatolampy, Moramanga, Betampona
	Ait.	
	Vétiver : <i>Vetiveria zizanioides</i>	
	Cypres : <i>Cupressus lusitanica</i> ou C. sempervirens	Mandraka, Moramanga

Source : Andriantsiferana R., 1997

Production d'huiles essentielles

Toutes les huiles essentielles produites à Madagascar pour l'exportation, proviennent de matériel végétal cultivé à une ou deux exceptions près.

Les parties de plantes utilisées peuvent être les fleurs, les parties aériennes de la plante, les feuilles, les fruits, les écorces, les rameaux ou les racines

Les produits extraits des plantes aromatiques sont utilisés en parfumerie, en cosmétique, en pharmacie ou en agro-alimentaire (Tableau 148).

Tableau 148. Plantes aromatiques de Madagascar - Utilisation des huiles essentielles

Matières premières		Utilisation			
Nom botanique	Nom vernaculaire	I	II	III	IV
<i>Aframomum angustifolium</i>	Longoze (vrai)	+			
<i>Cananga odorata</i>	Ylang Ylang	+	+		
<i>Cinnamomum camphora</i>	Ravintsara		+	+	
<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Canelle	+		+	+
<i>Citrus hystrix</i>	Combava	+			+
<i>Cymbopogon nardus</i>	Citronnelle	+	+		
<i>Cymbopogon martini</i>	Palmarosa	+	+		
<i>Eucalyptus citriodora</i>	Eucalyptus olive	+			
<i>Eugenia caryophyllata</i> (clou)	Girofle (clou)			+	+
<i>Eugenia caryophyllata</i> (feuille)	Girofle (feuille)	+		+	+
<i>Eugenia caryophyllata</i> (griffe)	Girofle (griffe)			+	+
<i>Hedychium coronarium</i>	Longoze (faux)	+			
<i>Helichrysum gymnocephalum</i>	Helichryse			+	
<i>Lantana camara</i>	Radriaka			+	
<i>Melaleuca viridiflora</i>	Niaouli	+		+	
<i>Ocimum basilicum</i>	Basilic	+	+		
<i>Pelargonium capitatum</i>	Géranium	+	+		
<i>Piper nigrum</i> (noir)	Poivre noir	+		+	+
<i>Piper nigrum</i> (vert)	Poivre vert	+		+	+
<i>Ravensara anisata</i>	Havozo	+		+	+
<i>Vetiveria zizanioides</i>	Vétiver	+	+		
<i>Zingiber officinale</i>				+	+

Source : Projet MAELSP - Abt Associates Inc., ATW Consultants 1995
I=Parfumerie; II=Cosmétique; III=Pharmaceutique; IV=Agro-alimentaire

Le détail des exportations de l'année 1992, montre que l'essence de girofle représente 98,5% du marché en quantité, et environ 74% en valeur. Les essences d'Ylang Ylang viennent en deuxième position, en occupant 0,7% du poids et 18% des valeurs.

Ce commerce à l'export des huiles essentielles rapporte à Madagascar une vingtaine de millions de Francs Français par an.

Les prix à l'export des huiles essentielles varient selon les espèces, et dans la même espèce selon les qualités. Si l'essence de feuille de girofle est proposée à 12FF/Kg FOB, celle de géranium l'est à 583 FF.

Les huiles essentielles nouvellement proposées sur le marché coûtent beaucoup plus chères que les produits traditionnels : ainsi l'huile essentielle de *Lantana camara* se vend entre 1800 et 2000 FF le kilo.

En outre, le rendement en huile essentielle intervient aussi dans l'évaluation du coût du produit obtenu.

Les principaux pays importateurs d'huiles essentielles de Madagascar sont la France, le Royaume Uni, les Etats-Unis, la RFA, l'Inde et les Pays-Bas.

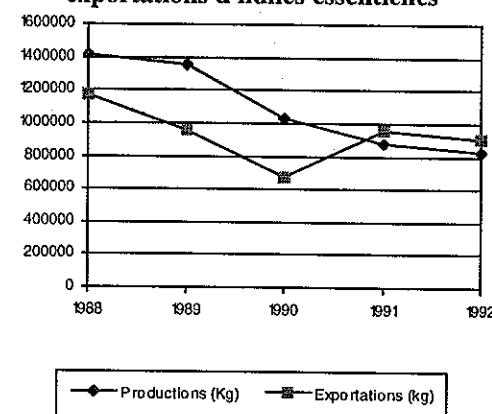
Mais à l'échelle mondiale, les productions de Madagascar en huiles essentielles, à part l'Ylang Ylang et le girofle, sont dérisoires. Les productions annuelles d'huiles essentielles sont passées de l'ordre de 1.400 tonnes en 1988 à environ 800 tonnes en 1992. Pendant la même période, les exportations ont varié de 1.200 tonnes à 900 tonnes (Tableau 149).

Tableau 149. Comparaison entre les productions et les exportations d'huiles essentielles

Année	1988	1989	1990	1991	1992
Productions (Kg)	1.417.275	1.351.020	1.029.094	875.295	823.800
Exportations (kg)	1.173.314	958.036	674.994	957.456	905.353

Source : RABENARIVO C., Projet MAELSP/USAID, 1993

Figure 58. Comparaison entre les productions et les exportations d'huiles essentielles



Source : RABENARIVO C., Projet MAELSP/USAID, 1993

Tableau 150. Valorisation des plantes aromatiques, médicinales et ornementales de Madagascar

Groupe végétal	Valeur annuelle des exportations FF FOB	Etat des produits exportés	Statut des espèces concernées	Réglementation de l'exploitation commercialisation	- Observations- Recommandations
Plantes aromatiques	15 à 20M	100% transformés : Huiles essentielles, concrètes, absolues, oléorésines	87% : introduites, cultivées 13% : endémiques, sauvages	Normes nationales à établir	Efforts de professionnalisation de la filière et de diversification des produits par la prospection des plantes endémiques
Plantes médicinales	7M Environ	99,03% : brut 0,07% : extraits	- sauvages - 50% endémiques	Réglementation nationale : autorisation de la DEF	- Nécessité de renforcement des réglementations des exploitations ; fixation de quota. - Meilleure rémunération des acteurs ruraux dans un souci de répartition plus équitable des revenus de l'exploitation. - Information, éducation, formation des différents acteurs de la filière pour une exploitation soutenue des ressources
Plantes ornementales	0,5 à 0,8M	Organismes vivants : plantes entières, boutures, bulbes, graines	- sauvages - endémiques	Réglementations internationales : CITES, excepté les plantes aquatiques	- Formation des contrôleurs à l'export. - Professionnalisation de la filière en vue de respecter la loi de l'offre et de la demande en particulier - Valorisation locale par le développement de l'écotourisme : collection d'orchidées in situ, jardin de plantes succulentes in situ. . .

Source : ANDRIANTSIFERANA R., 1997

VII.2.7. VALORISATION INDUSTRIELLE DES ESSENCES FORESTIÈRES

Le potentiel du secteur forestier est insuffisamment mis en valeur.

La transformation du bois comprend principalement les industries de scieries, de panneaux et de papier. Les scieries tiennent la place la plus importante dans l'industrie du bois car, à la plupart d'entre elles viennent se rattacher une menuiserie ou même une ébénisterie.

Les produits issus des industries forestières sont :

- madriers, planches, planchettes, parquets
- voliges, lambris, panneaux, palettes
- bois de coffrage
- bois d'oeuvre, portes et fenêtres
- meubles et mobiliers
- construction de bateaux
- produits artisanaux
- maquettes de bateaux
- instruments de musique
- boutons semi-finis

Ces produits, confectionnés en bois ordinaire ou en palissandre, sont destinés aussi bien au marché local qu'à l'exportation.

Le secteur compte 32 unités de transformation, ateliers et scieries. La répartition selon les régions est donnée dans le Tableau 151.

Les industries du bois représentent des sources non négligeables de produits d'exportation. A titre d'exemple, le tableau 152 montre les réalisations au cours de l'année 1994.

Tableau 151. Répartition des implantations des unités de transformation du bois

Régions	Antananarivo	Toamasina	Antsiranana	Fianarantsoa	Mahajanaga	Toliara
Nombre d'unités	18	07	02	02	02	01

Source : Raveloson A. A. F., DEF, 1996

Tableau 152. Exportations des produits de transformation du bois

Nature des produits	Quantité			Valeur totale des produits (FMG)	Redevances perçues (FMG)
	Nombre (unités)	Volume (m3)	Poids (tonne)		
Bois de palissandre	-	1864,535	-	3 773 992 982	128 550 539
Bois ordinaires	-	53	-	61 043 759	1 532 465
Bois d'ébène et de rose	-	-	18,730	49 835 000	1 694 175
Bois de pin	-	12730,234	-	5 457 620 163	175 970 467
Raphia	-	-	214,567	-	21 406 700
Résine de copal	-	-	0,978	-	115 864
Charbon de Bois	-	-	26,500	56 846 000	852 675
Meubles divers en palissandre	1795			1 710 262 547	2 891 8185
Parasols en palissandre	325			207 859 360	3 537 076
Bambous travaillés	370890			378 045 530	5 755 153
Produits artisanaux	231246	-	-	2 187 282 234	33 334 593
Maquettes de bateaux	6077	-	-	685 825 416	114 090 788
Boutons en bois semi-finis	727860	-	-	100 791 900	1 511 879
TOTAL				14 669 404 800	517 270 559

Source : DEF, 1994

VII.3. METHODOLOGIE POUR UNE ANALYSE DU RAPPORT COUTS/BENEFICES

Cette partie présente quelques informations sur les méthodes et les considérations méthodologiques utilisées dans la préparation de l'évaluation économique de la Biodiversité de Madagascar. Les analyses concernent l'approche globale adoptée et les méthodes spécifiques concernant l'évaluation des bénéfices.

VII.3.1. APPROCHE GLOBALE

Plusieurs étapes ont été suivies dans la préparation de la composante économique de la Monographie de Madagascar :

1. Définition des bénéfices liés à la biodiversité (en tenant compte du fait qu'il est difficile de les estimer) ;
2. Collecte des informations sur les bénéfices liés aux ressources biologiques ;
3. Collecte des informations sur les coûts récurrents aux efforts de conservation des ressources biologiques ;
4. Présentation des informations collectées.

Certains points doivent être mentionnés sur la réalisation de ces étapes.

Une vue globale des bénéfices liés à la biodiversité a été adoptée. Ainsi :

- les estimations des bénéfices ne sont pas liés aux mesures spécifiques de conservation adoptées ou proposées,
- les bénéfices de la biodiversité résultent de l'analyse des bénéfices dérivés des ressources biologiques plutôt que de l'analyse des changements de la diversité biologique.

En termes économiques, notre analyse passe donc de l'étude marginale (valeur des changements de la biodiversité) à l'étude brute des bénéfices de la biodiversité (centrée sur les valeurs totales). En essayant d'estimer la valeur totale de la biodiversité (valeur des ressources biologiques), la valeur relative des mesures particulières peuvent être déterminées.

Beaucoup des valeurs indiquées dans les tableaux proviennent directement des institutions ayant accompli l'analyse, nous n'avons fait qu'introduire les données.

L'application des méthodes d'évaluation dans le domaine de la biodiversité se heurte à de nombreux obstacles, et des considérations d'ordre biologique et

technologique doivent être intégrées. Des scénarios pour une large variété de techniques de production et d'utilisation des ressources biologiques sont à établir en vue de connaître leurs effets sur l'environnement humain. C'est sur la base de ces observations que la valeur totale des ressources biologiques peuvent être estimée dans les meilleures conditions.

Le lien entre l'application des techniques de gestion des ressources naturelles et leurs effets n'a pas pu être établi dans cette analyse. Ainsi, les bénéfices nets positifs ou négatifs résultant de ces techniques ne peuvent être connus.

VII.3.2. RESSOURCES BIOLOGIQUES ET SOURCES DE BENEFICES

Les bénéfices perçus des ressources biologiques sont aisément identifiables : ils contribuent à tous les aspects de notre existence et fournissent la base d'une grande partie de notre économie. La mesure de ces bénéfices doivent être accomplies en utilisant une approche à la fois quantitative et qualitative. La première étape consiste alors à identifier les différents types d'utilisation des ressources biologiques.

Les différentes sources de bénéfices sont développées et sont présentées dans la classification suivante et dans le tableau 153 :

1.0 Plantes

1.1 Sauvages

1.1.1. Forêts

1.1.2. Produits sauvages (fruits, produits de certains écosystèmes,...)

1.1.3. Plantes fourragères

1.1.4. Médicinales et aromatiques

1.1.5. Plantes ornementales

1.1.6. Autres (aquatique, ...)

1.2. Cultivées

1.2.1. Plantations forestières

1.2.2. Produits agricoles

1.2.3. Horticulture (fleurs, ...)

2.0 Animaux

2.1. Sauvages

2.1.1. Pêche (artisanal, commercial, ...)

2.1.2. Chasse

2.1.3. Autres (insectes, etc.)

2.2. Domestiques

2.2.1. Agriculture

2.2.1.1. Agriculture

2.2.1.2. Elevage

2.2.2. Aquaculture (y compris crevetticulture, ostréiculture,...)

2.2.3. Autres

3.0 Micro-organismes

3.1. Sauvages

3.2. Cultivés

4.0 Écosystèmes

4.1. Aires protégées

4.2. Parcs privées

4.3. Autres (paysages naturels, zones d'importance biologique)

5.0 Institutions

5.1. Jardins botaniques et parcs zoologiques

5.2. Banque de germes

5.3. Base de données

5.4. Autres institutions

VII.3.3. PROBLÈMES CONCEPTUELS

L'estimation des bénéfices des ressources biologiques rencontrent divers problèmes :

- la difficulté d'identification de toutes les utilisations connues des ressources biologiques, et toutes les valeurs correspondantes,
- la disponibilité et la compatibilité des données; incluant la qualité des données et le problème des multiples enregistrements des mêmes valeurs;
- la consistance du point de vue de la valeur (le problème de perspective). Il est alors difficile de différencier les bénéfices et les coûts;
- l'étendue de l'évaluation : bénéfice primaire ou secondaire ; bénéfices directs, indirects et induits;
- la valeur des produits de l'agriculture/foresterie/aquaculture est difficile, tant ces bénéfices incluent aussi des pertes de biodiversité
- problèmes méthodologiques quant à certaines valeurs : valeur d'existence, valeur optionnelle;
- le traitement des effets négatifs de la biodiversité (en matière de santé, perte de productivité, etc...)
- les imperfections du marché de court terme qui provoque des distorsions de prix entraînant la survalorisation ou la sous-valorisation de certains produits
- l'inclusion des bénéfices des ressources au-delà des bénéfices primaires. Certaines valeurs concernent, en effet, des prix à l'exportation bien qu'il est souhaitable d'avoir des prix primaires.
- le traitement de l'utilisation illégale des ressources biologiques : seuls les bénéfices liés aux utilisations légales des ressources sont répertoriés

VII.3.4. MÉTHODOLOGIE

Les colonnes du tableau 153 sont expliqués comme suit :

SITE/ESPECE - indiquent les principaux groupes de bénéfices liés à la biodiversité : les plantes, les animaux, micro-organismes, écosystèmes et institutions.

CLASSE DES BÉNÉFICES : cette colonne indique les principales classes des bénéfices. Y sont inclus les fonctions comme le commerce, subsistance, culturelle, psychologique, scientifique et récréation.

UTILISATION SPECIFIQUE DE LA BIODIVERSITE - dans chaque classe, les utilisations seront identifiées auxquelles les valeurs sont attribuées.

BÉNÉFICES MONÉTAIRES - quand les valeurs monétaires sont disponibles, elles sont indiquées dans l'analyse. Plusieurs types de valeurs monétaires sont utilisés : revenus, surplus du consommateur, bénéfice net, profit, mais aussi des valeurs brutes comme les valeurs FOB à l'exportation, production annuelle... Car les informations sont hétérogènes et proviennent de sources différentes avec leurs propres méthodes de calcul, il n'est pas possible d'assurer la cohérence des valeurs présentées.

BÉNÉFICES NON MONÉTAIRES - Au cas où les valeurs monétaires ne sont pas disponibles, d'autres indicateurs de bénéfice sont employés. Ce sont des indicateurs décrivant les bénéfices induits. Par exemple : le nombre de visiteurs dans une institutions, le volume d'emploi créé, le nombre d'étudiants, les services écologiques (production d'oxygène, transfert de nutriment, symbiose, conditionnement du sol, etc.), etc.

VII.3.5 NOTES SUR LA PRÉSENTATION DES DONNÉES

Les données présentées sont telles qu'elles sont dans les publications consultées. Un essai de calcul à partir de ces données risquerait en effet de prendre beaucoup de temps, car les hypothèses à émettre seraient alors nombreuses et les résultats ne pourraient pas avoir la même fiabilité. Une formulation d'hypothèse applicable dans chaque niveau d'analyse serait souhaitable dans l'avenir afin d'éviter de tels inconvénients.

Dans certaines valeurs, nous avons essayé de montrer les valeurs de certains groupes d'espèces, puis nous avons énuméré les valeurs de certaines de ces espèces. Une telle présentation apparaît comme une redondance, mais ce sont cependant des valeurs bien distinctes, la valeur d'un groupe taxonomique étant différente de la somme des valeurs de ses éléments.

Tableau 153. Les différentes sources de bénéfices annuels

SITE/ ESPECES	CLASSES	UTILISATIONS	BENEFICES MONÉTAIRES	BENEFICES NON MONÉTAIRES
PLANTES SAUVAGES	Plantes sauvages	* Aliment * bois de service, bois d'oeuvre * écologie * habitat, aliment pour les espèces		* production d'oxygène * transfert de nutriments * symbioses * chaîne alimentaire
	Plantes médicinales	* médecine : * exportation : Catharanthus roseus, Centella asiatica, Pygeum africanum	7.000.000 FF FOB	* 600 tonnes de plantes exportées par an * 2274 plantes médicinales
	Plantes aromatiques	* exportation * arôme * huiles essentielles * parfumerie, cosmétique * pharmacie * agro-alimentaire	6.336.616.100 Fmg en 1992 (exportation)	* emploi, revenu * diversification de l'économie * import-substitution * intégration de l'économie * valorisation des ressources * 823.800 kg de produits et 905.353 Kg exportées en 1992
	Plantes ornementales sauvages	* ornement * exportation	800.000 FF FOB	* une douzaine d'exportateurs
		Euphorbia * exportation * ornement		123.390 individus exportés en 1992
		Pachypodium * ornement * exportation		179 individus exportés en 1992
		Aloe : * ornement * exportation		472 individus exportés en 1992
	plantes grasses	* ornement * exportation * commerce intérieur	158.000 FF FOB	* 129.000 pieds exportés en 1992
	Palmiers	* ornement * exportation * commerce intérieur	200.000 FF FOB	* une vingtaine d'espèces
	Plantes aquatiques	* aquatiques : aquarium * exportation * ornement	400.000 FF FOB	* 300.000 unités par an* 6 exportateurs
	Plantes aquatiques	* existence * alimentation * extraction de parfum * médecine traditionnelle * aquarium		* maintien de l'équilibre de l'écosystème, la vie des animaux et plantes aquatiques * alimentation du bétail * fixation d'azote dans l'agriculture * aliments : diversifiés * contribution dans la médecine traditionnelle* économie de médicament* effets négatifs : obstruction des voies navigables,... * maintien de la richesse spécifique * production de biomasse * réseau trophique * épuration des eaux

Tableau 153 (suite). Les différentes sources de bénéfices annuels

SITE/ ESPECES	CLASSES	UTILISATIONS	BENEFICES MONETAIRES	BENEFICES NON MONETAIRES
PLANTES CULTIVEES	Plantes cultivées	* aliment * huile * fibres * matières premières		* liens multisectoriels * revenu et emploi * réduction des importations * conditionnement du sol * anti-érosion * sécurité alimentaire * nutrition
	Foresterie	* bois spéciaux * bois d'ébénisterie * bois de caisserie * bois de chauffe * bois de charpente * production forestière * commerce		* combustible et matériel de construction * matières premières * protection de l'environnement * régulateurs de l'approvisionnement en eau * anti-érosion * aménagement de la faune
		* produits accessoires : + médecine + exportation	1.853.425 FF FOB	* 284.748 kg collectés et exportés * 7.744.095 Fmg de redevances perçues
		Autre produits accessoires * Aliment: champignons, fibre de raphia, anacardes, cannelle, fibres de piassava * exportation	2.443.683 FF FOB	* 326.304 Kg collectés et exportés
	Produits agricoles	* paddy		
		* autres grains (haricots, pois, maïs,...)		
		* légumes (carottes, légumes verts,...)		
		* alimentation animale (fourrage)		
		* tubercules		
		* fruits		
		* vin/raisins		
		* tabac		* perte en santé * récréation
		* miel		* pollinisation, propagation * récréation
		* café		
		* girofle		
		* vanille		
	Horticulture	Orchidées * exportation * commerce intérieur * ornement	100.000 FF FOB	* 150 espèces exportées

Tableau 153 (suite). Les différentes sources de bénéfices annuels

SITE/ ESPECES	CLASSES	UTILISATIONS	BENEFICES MONETAIRES	BENEFICES NON MONETAIRES
ANIMAUX SAUVAGES	Animaux sauvages	* herbivores et carnivores * aliment * récréation * subsistance * pêche * recherche		* santé de la planète * chaîne alimentaire * symbiose * modération de la population animale et végétale * conditionnement du sol * décomposition * esthétique
		Primates * recherche * tourisme * Lémuriens * élevage en captivité		* plusieurs espèces endémiques * fait l'objet de recherches à l'extérieur * objet de fierté nationale
		Oiseaux * élevage en captivité * recherche * subsistance		
		Oiseaux: perroquets, perruches: * exportation		* 10.093 individus exportés en 1991
		Invertébrés aquatiques et marins (éponges marines)		* décomposition * filtration de l'eau
		Arachnides * aliment des oiseaux et insectes		* contrôle de la population d'insectes * chaîne alimentaire
		Insectes * aliment des insectes, oiseaux, amphibiens, mammifères		* contrôle des insectes, recyclage des plants * symbiose
		Insectes : abeilles * pollinisation des arbres, dans l'agriculture, et d'autres plants * production de miel		* revenu des propriétaires des ruches * pollinisation
		Ephéméroptères * recherche		* bons indicateurs * racleurs et filtreurs * proie dans la chaîne alimentaire
		Plecoptères * existence * recherche		* toutes endémiques
		Diptères * existence * recherche		* fort taux d'endémisme * liaison avec l'espèce hôte * proie dans la chaîne alimentaire
		Odonates * existence		* prédateurs : équilibre écologique * proie de différents espèces
		Trichoptères * existence * recherche		* fort taux d'endémisme * intervient à tous les niveaux trophiques, benthique, base de la productivité des eaux courantes
		Megaloptères * existence		* idem que ci-dessus

Tableau 153 (suite). Les différentes sources de bénéfices annuels

SITE/ ESPECES	CLASSES	UTILISATIONS	BENEFICES MONETAIRES	BENEFICES NON MONETAIRES
ANIMAUX SAUVAGES	Animaux sauvages	Amphibiens * aliment * commerce * recherche * enseignement		* recherche * herbivores et carnivores
		Phelsuma * exportation		* 48.191 individus exportés en 1992
		Caméléons * exportation		* 17.615 individus exportés en 1992.
	Pêche	Écrevisses et crabes * alimentation		* alimentation * fort taux d'endémisme
		Poissons * écosystème * introduction d'espèces * pisciculture * pêche sportive * recherche		* aliment* revenu et emploi * effets positifs de l'introduction d'espèces + lutte contre certains vecteurs d'endémie (santé) + alimentation + récréation * influence sur les autres espèces * effets négatifs : + déséquilibre écologique * anéantissement d'espèces endémiques
	Chasse et braconnage	Mammifères: * commerce * braconnage		* gestion de la population * revenu rural * indicateur de la santé de l'environnement * effets négatifs : surexploitation
ANIMAUX DOMESTIQUES	* Élevage	Bovin * aliment * cuir et peaux et autres produits artisanaux * recherches * lait * traction		* 9.969.000 têtes en 1995 * Bovins abattus industriellement : 27.000 en 1991 * nutrition, sécurité alimentaire * diversification * revenu et emplois * valeur culturelle : le zébu considéré comme signe de richesse
		Porcin: * aliment * commerce intérieur * élevage		* Porcins abattus industriellement : 2000 en 1991 * revenu et emploi * sécurité alimentaire * 950.000 têtes
		Ovins et caprins * aliment * tapis mohair * élevage		* subsistance * valeur culturelle dans certaines régions * 1.650.000 têtes
		Volailles * aliments * oeufs * foie gras * exportation		* aliment, sécurité alimentaire * revenu et emploi * diversification de l'économie * 22.500. 000 têtes
		Cheval * chevaux de course		* revenu et emploi * diversification * loisirs

Tableau 153 (suite). Les différentes sources de bénéfices annuels

SITE/ ESPECES	CLASSES	UTILISATIONS	BENEFICES MONETAIRES	BENEFICES NON MONETAIRES
		Reptiles: tortues, serpents * exploitation des peaux et carapaces * exportation	350.000 USD	* recherche * spécimen * commercialisation * revenu * emploi
		Ânes, chiens, chats... * psychologique * gardiennage * commerce		* compagnons * effets négatifs : chiens et chats errants
	Élevage en captivité	Crocodiles: * exportation * artisanat (cuirs et peaux)		* 994 individus exportés en 1992
	ECOSYSTEMES			
	Lacs	Lac Alaotra(Nord ouest de Toamasina)		* 3000 tonnes de capture sur 220 km² * en conflit avec la riziculture * générateur de revenu et d'emploi
		Lac Kinkony(Nord ouest de l'île)		* 1.174 tonnes de capture sur 139 km²
		Lac Itasy(Ouest d'Antananarivo)		* 151 tonnes de capture sur 35 km²
		Lac Mantasoa(Est d'Antananarivo)		* 16 tonnes de capture sur 13.75 km²
		Lac Tsiazompaniry(Sud-est d'Antananarivo)		* 49 tonnes de capture sur 2.33 km²
		Région de Miandrivazo(Moyen-oues de l'île)		* 1402 tonnes de capture sur 11 km²
	Fleuve	Tsiribihina - cours inférieur du fleuve (Moyen-ouest de l'île)		* 80 km² d'étendue
	AIRES PROTEGEES	* existence * biodiversité * tourisme * recherche	* 1500 USD/ha de plaine rizicole à dessabler * augmentation de revenu de la population de 15 USD/ménage/an grâce à la diversification des activités agricoles * augmentation de revenu de 25 USD/ménage/an liés à l'écotourisme * 15 USD/ménage/an liés aux micro-projets * Recettes prévisionnelles des droits d'entrées et services 6.459.000 USD	* destination des touristes * protection contre l'érosion * régularisation des climats * réduction de la déforestation

Tableau 153 (suite). Les différentes sources de bénéfices annuels

SITE/ ESPECES	CLASSES	UTILISATIONS	BENEFICES MONETAIRES	BENEFICES NON MONETAIRES
		Parc Mantadia * ecotourisme * développement intégré	* coût d'opportunité 556.010 USD pour la population * consentement à recevoir : 673.078 USD pour la population * 93.600 USD de coûts de voyage pour les touristes * 253.000 USD de disposition à payer des touristes	* écosystème * récréation * recherche * développement intégré
	Autres	Zones humides * existence * paysage * exploitation agricole		* rétention de l'érosion * alimentation des nappes * transport de sédiments et biomasse * effets négatifs : inondations; barrières physiques, moustiques * ressource en eau pour la foresterie et l'agriculture
		Mangroves * existence * aquaculture * crevetticulture * existence * ostréiculture * esthétique		* 330.000 ha * site de diverses espèces
		Lagunes * existence * récréation		* habitat de diverses espèces
		Les plages sableuses * tourisme, vacances * existence		* riches en minéraux lourds * lieu de ponte pour les tortues marines
		Côtes rocheuses * existence		* appât pour la capture des langoustes dans la région de Taolagnaro
INSTITUTIONS				
	Parc botanique et zoologique	PBZTCollections de références Élevage en captivité Éducation relative à l'environnement		- Collecte de spécimens d'herbiers et détermination - Collecte des Orchidées sur le terrain et mise en culture dans la serre en vue de la micropropagation. - Dans le cadre de l'éducation relative à l'environnement, formation des animateurs. - Mise en place des ateliers pratiques de documentation - élevage des Animaux malgaches en cours d'extinction. Reproduction et conservation des espèces. - 204 personnes
ANGAP	- Gestion des Aires protégées - Conservation - Développement	- Suivi et évaluation - Développement des Aires périphériques - Ecotourisme - Instauration d'une banque de données sur la biodiversité		- Coordination des activités des opérateurs dans la gestion des Aires protégées. - Mise à disposition des outils et des données sur la biodiversité - collecte de données pour la banque - 110 personnes
BIODEV	Gestion des ressources naturelles	Recherche - Conservation		Valorisation des Ressources Naturelles Productions biologiques Agriculture - 3 personnes

Tableau 153 (suite). Les différentes sources de bénéfices annuels

SITE/ ESPECES	CLASSES	UTILISATIONS	BENEFICES MONETAIRES	BENEFICES NON MONETAIRES
BIODEV International	Gestion des Ressources Naturelles	Conservation Développement		- 5 personnes
C.I	- Conservation - Développement - Formation	- Banque de données - Système d'Information géographique		Inventaire forestier Formation des villageois en gestion des ressources naturelles suivi écologique Agriculture - Élevage 16 personnes
CFPF	Formation Développement rural	Monographie de la région du Menabe		Ce document servira d'outil pour l'élaboration de plans directeurs régionaux forestier et agricole - Banque de données sur la région - 12 personnes
CIDST	Recherche Information Orientation	Banque de données multidisciplinaires Information - Communication - Documentation		- De nombreux secteurs concernés : Agriculture - Élevage - Environnement - Santé - Sociologie - Travail en réseau avec les unités d'information des différents Centres nationaux de recherche et des différents ministères - En réseau avec les banques de données internationales : AGRIS, CTA, IBISCUS. - 71 personnes
CNARP	- Recherche - Ethnobotanique - Contrôle de qualité - Valorisation de la médecine traditionnelle - Conservation - Assistance technique	Appui à la recherche pharmaceutique Programme de bioprospection intégrée Politique de conservation		- Mise au point de phytomédicaments (médicaments à base de plantes) à faible coût pour la population locale - Contrôle de qualité des médicaments - Recensement et intégration des pratiques traditionnelles dans les systèmes de santé régionaux. - Normalisation et diversification des huiles essentielles destinées à l'exportation. (88 personnes)
CNRE	- Recherche - Formation - Valorisation de la recherche	- Banque de données - Contrôle des denrées alimentaires - Communication - Documentation		Recherches relatives à la qualité de l'eau, aménagement de l'espace, valorisation des ressources humaines, études d'impact, amélioration de la qualité de la vie de la population
CNRO	- Recherche - Formation	- Banque de données - Etudes physico-chimiques, biologiques et ecotoxicologique - pollution marine		Gestion des ressources marines
DEF	- Foresterie - Conservation - Développement - Animation - Recherche - Information	- Création des Aires Protégées - Gestion des ressources humaines - Gestion des forêts classées - Politiques forestières		Inventaire forestier national Suivi des projets 691 personnes
ESSA-Forêts	Formation Recherche Conservation	Enseignement Foresterie		- études sylvicoles : forêts naturelles et reboisement - écologie forestière - inventaire - aménagement - 50 personnes
Faculté des Sciences Département de Biologie et Ecologie Végétale	Formation supérieure Recherche	Enseignement Recherche en - Ecologie végétale - Systématique - Productions végétales - Inventaire - Ethnobotanique		Nombreux thèmes axés surtout sur la systématique, l'écologie pour une meilleure connaissance de la diversité végétale. Inventaires floristiques également dans différentes formations végétales climatiques et dégradées 45 personnes

Tableau 153 (suite). Les différentes sources de bénéfices annuels

SITE/ ESPECES	CLASSES	UTILISATIONS	BENEFICES MONETAIRES	BENEFICES NON MONETAIRES
FED/COI	Formations Système d'informations et d'aide à la décision (SIAD)	Agriculture Élevage Pêche Banque de données		Gestion intégrée des zones côtières pour l'amélioration du bien-être social. Création de zones pilotes prévues à partir de 1997. 6 personnes
FOFIFA/CENRADERU	Recherche Formation Développement			697 personnes
FOFIFA/DRA	Recherche Développement agricole	Productions végétales Conservations - utilisation rationnelle du patrimoine scientifique et technique		Nombreuses activités axées surtout sur les productions végétales : culture de rente et culture vivrières
FOFIFA/DRFP		Foresterie Écologie Sylviculture Amélioration génétique Inventaire Conservation des sols Pisciculture		- Forêts de plantations englobant les recherches sur les Résineux et les Feuilles Amélioration génétique Relations sols-plantes - forêts naturelles : inventaire - étude de la dynamique - Restauration et enrichissement - Valorisation de l'exploitation par l'utilisation rationnelle des produits. - Dégradation des sols - restauration - Bilan hydrique - Amélioration des bassins piscicoles - Mise au point des techniques de reproduction
FOFIFA/DRZV	Recherche Développement	Élevage Santé et Productions Animales Pâturages		Amélioration de la productivité animale Inventaire des pâturages malgaches - cultures fourragères
FTM	Recherche Productions cartographiques	Cartographie Hydrographie Imprimerie de matériels cartographiques		Prise de vue aériennes - Établissement de font topographique Confection de cartes : thématiques, occupations des sols Géodésie - Orthophotos Utilisation du SIG : Système d'informations géographiques 296 personnes
ICTE	Environnement Conservation Formation	Sensibilisation Éducation environnementale		Activités tendant surtout à aider la communauté rurale dans un but de conservation - production - santé - promotion de l'artisanat 122 personnes
IHSM	Formation supérieure Recherche	- Pêche et Aquaculture - Environnement côtier et marin - Biotechnologie		- Étude de la pêche aux Holothuriens et mesures d'aménagement - Étude de la biodiversité de l'île Nosy Ve en vue de la création d'un parc marin - Culture d'Algues Rouges du genre Euchema - Amélioration de la performance des souches locales - Étude de la variation saisonnière du plancton dans la région de Mahanoro - Étude d'impacts sur l'élargissement des passes existantes pour améliorer les conditions de navigation dans la zone - Formation de spécialistes en crevetticulture - 27 personnes

Tableau 153 (suite et fin). Les différentes sources de bénéfices annuels

SITE/ ESPECES	CLASSES	UTILISATIONS	BENEFICES MONETAIRES	BENEFICES NON MONETAIRES
Laboratoire de Phytobiologie Université de Toliara	FormationReche	- Herbiers de référence - Carpothèques		Inventaire floristique dans des sites d'intérêt biologique du sud Ouest et établissement d'une carpothèque de référence. 14 personnes
LRSAE	Recherche Formation	Hydrobiologie		Programme Biodiversité et biotypologie des eaux continentales malgaches 12 personnes
MBG	RechercheForm	Inventaire botanique Collecte de données Révisions taxonomiques Systématique botaniques		1- Inventaire botanique, formation de récolteurs recrutés au niveau de la DEF. Centres de Recherche-Université 2- Conspectus des Plantes vasculaires de Madagascar : collecte d'échantillons, contrôle sanitaire des herbiers. Saisies des informations botaniques. Publications Révision des familles botaniques 3- Forêts littorales : Inventaire floristique-systématique botanique.
Médiation Internationale	Développement	Multisectoriel dont Agriculture		Ne s'occupe pas directement de conservation - Prestations de service à la demande ou établissement de projets pour une demande 9 personnes
ONE	Environnement	Développement durable Protection de l'environnement Gestion des ressources naturelles renouvelables dont celles de la Biodiversité.		Coordination de l'exécution du Plan d'Action Environnemental et des Programmes environnementaux Recherche et études Environnementales, système d'Information (SIE) - Communication - Instruments juridiques et économiques - Politiques sectorielles et globales compatibles à l'environnement - Education, formation 20 personnes
The Peregrine Fund Inc.	ConservationRe	Ornithologie Foresterie(habitat des oiseaux)		Conservation des Oiseaux de proie et de leurs habitats Étude et recherche sur l'ANKOAY (Halietus vociferoides) 19 personnes
UNESCO	Conservation Développement rural Recherche Education Formation environnemental	Recherche Promotion féminine Agriculture Élevage Pêche Infrastructures rurales		2 sites d'intervention: 1- Mananara Nord : Plusieurs thèmes de recherche en collaboration avec les Universitaires (inventaires - Écologie - Typologie des formations végétales - Plantes aromatiques). 2 - Bemaraha : recherche sur les pâturages Typologie des formations végétales. Ethnobotanique 13 personnes
WWF	Conservation Recherche Formation Sensibilisation	Ethnobotanique Animation Eaux et forêts		1- Santé et Environnement - Recherche sur l'utilisation des plantes utiles (alimentaire sauvages et médicinales) 2 - Dette Nature Activités portant sur la conservation et le développement en milieu rural : animation, sensibilisation environnementale 3 - Recherche dans les Aires Protégées Inventaire - Etudes phytoécologique - Couverture forestière (inventaire)

VIII. PERSPECTIVES ET STRATEGIE NATIONALE POUR LA CONSERVATION ET L'UTILISATION DURABLE DE LA BIODIVERSITE

Les perspectives et la stratégie nationale ne peuvent être envisagées qu'à partir de la situation existante, des résultats de la politique environnementale précédemment poursuivie et de l'intensité des menaces qui pèsent sur la diversité biologique.

Compte tenu des renseignements disponibles, la Monographie apporte un certain nombre d'éléments. Cependant, certaines informations manquent pour fonder ces perspectives et cette stratégie. L'actuelle Monographie est ainsi appelée à être réactualisée périodiquement et à apporter les compléments nécessaires relatifs aux données recueillies.

	<i>Page</i>
VIII.1. RÉSULTATS DE LA POLITIQUE DE L'ENVIRONNEMENT AU COURS DE LA PREMIÈRE PHASE DU PLAN D'ACTION ENVIRONNEMENTALE, PEI (1991-1996)	267
VIII.2. MENACES SUR LA BIODIVERSITÉ ET LE COÛT DE L'INACTION	267
VIII.3. VERS UNE STRATÉGIE D'UTILISATION DURABLE DE LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE.	268

VIII.1. RÉSULTATS DE LA POLITIQUE DE L'ENVIRONNEMENT AU COURS DE LA PREMIÈRE PHASE DU PLAN D'ACTION ENVIRONNEMENTALE, PEI (1991-1996)

La caractéristique principale du PEI en matière de biodiversité est la priorité donnée à l'objectif de conservation liée au développement intégré, notamment dans les aires protégées, l'ensemble recouvrant 2% de la superficie du territoire. La responsabilité en a été confiée à l'ANGAP. Durant la période du PEI, une politique forestière a été formulée au niveau de la Direction des Eaux et Forêts, grâce à un processus participatif, la révision de la législation forestière, l'élaboration d'un Plan directeur.

Des politiques sectorielles (industrie, mines, tourisme, routes) écologiquement durables ont pu être formulées ainsi que la gestion principale des ressources naturelles au niveau de l'Office National de l'Environnement; un instrument pour la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement (MECIE) a été mis en place.

Le Programme environnement I n'a connu cependant qu'un taux de réalisation de l'ordre de 40 à 45 % du financement accordé. La capacité d'absorption des agences d'exécution (Office National de l'Environnement, Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées, Direction des Eaux et Forêts) ne peut être toutefois mise en cause. L'efficacité de leurs actions par rapport aux objectifs a été évaluée à la fin de cette phase.

Certains problèmes ont été identifiés quant à la gestion des aires protégées : insuffisance de l'approche participative, non intégration dans les structures décentralisées, non respect des obligations réglementaires en raison du manque de coordination entre ministères, absence de perspective pérenne, méconnaissance par la population de la valeur des ressources biologiques.

Le Programme Environnement II a été orienté pour apporter des remèdes à ces problèmes, dans le cadre d'une approche régionale.

Compte tenu des menaces provenant de l'action humaine, les perspectives seraient très défavorables si une politique et une stratégie efficaces n'étaient pas mises en oeuvre.

VIII.2. MENACES SUR LA BIODIVERSITÉ ET LE COÛT DE L'INACTION

Il n'a pas été possible dans la Monographie de déterminer de façon précise ni les menaces sur la biodiversité terrestre, ni la hiérarchie des menaces (menaces dominantes), ni l'origine précise de ces menaces. Sur ce dernier point, il serait souhaitable d'effectuer l'analyse du rapport coût/bénéfices, non seulement de manière globale, mais aussi par filière d'activités, et par région. A titre d'exemple, on peut appliquer le calcul (rapport coût/bénéfices) à la filière riz sur brûlis de la Côte Est, à la filière exploitation du bois dans les régions boisées du territoire, et à la filière des industries polluantes. Le calcul inclurait bien entendu l'impact environnemental et le partage des bénéfices.

Face aux menaces sur la diversité biologique, le choix existe entre l'action et l'inaction.

Si on choisit l'inaction, il faudra choisir un indicateur approprié pour en connaître le coût, ce qui n'a pu être fait dans le cadre de l'élaboration de la Monographie. A titre d'exemple, on peut citer comme indicateur possible, l'évolution des stocks des ressources disponibles, celle du rendement par hectare des plantes cultivées ou encore celle du crédit du cheptel. La Monographie donne à ce sujet quelques indications qui méritent d'être précisées :

- la forêt primaire qui couvrait 14 et 16 millions d'hectares dans les années 1950 (soit 20 à 27 % du territoire national) ne représentent plus actuellement que 9 à 10 millions d'hectares (soit 16 à 17 % du territoire).
- la production animale a un taux de croissance moins rapide que la population humaine ; ainsi, le taux de croissance annuel prévisible du cheptel bovin est estimé entre 1 et 3 %, alors que le taux d'expansion démographique est proche de 3% (2,7%).

Quel que soit le résultat du calcul du coût de l'inaction face aux menaces, il est évident que l'inaction est préjudiciable à la conservation de la biodiversité. C'est la raison pour laquelle une politique de l'environnement et d'un plan d'action ont été élaborés et traduits en programmes d'environnement.

Suite aux résultats obtenus dans le PEI, une réorientation de la politique d'environnement est en cours dans le cadre du PEII (1997-2001).

VIII.3. VERS UNE STRATÉGIE D'UTILISATION DURABLE DE LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE.

VIII.3.1. RÉORIENTATION DE LA POLITIQUE D'ENVIRONNEMENT DANS LE PROGRAMME ENVIRONNEMENT II

Une triple évolution par rapport au Programme Environnement I est apportée :

- la prise en considération des menaces en dehors des aires protégées, c'est à dire la combinaison de l'objectif de la conservation avec celui de l'utilisation durable de la biodiversité ;
- application de l'approche programme au lieu de l'approche projet ;
- l'expérimentation d'une approche participative et régionalisée.

Cette évolution s'est faite en particulier à la suite des ateliers PRIF/GEF sur les priorités scientifiques de conservation et PPDOP (Processus participatif de définition des orientations et des priorités de conservation) en 1995.

La politique de conservation de la biodiversité a pour objectifs :

- d'augmenter de 2 à 10% du territoire national la superficie des aires protégées en intégrant les zones sensibles ;
- de valoriser les ressources par l'écotourisme par exemple en vue de la pérennisation des actions.

La réalisation du premier objectif, qui correspond à la superficie minimale pour assurer le maintien de la diversité biologique est cependant subordonnée à la disponibilité des moyens financiers. En outre, l'approche est résolument participative.

La politique d'utilisation durable de la biodiversité a pour objectif de faire en sorte que les modes d'exploitation de la diversité biologique puissent être les seuls à être économiquement et financièrement viables.

VIII.3.2. ÉLÉMENTS POUR L'ÉLABORATION D'UNE POLITIQUE D'UTILISATION DURABLE

Un certain nombre d'éléments pour l'élaboration d'une politique d'utilisation durable de la diversité peuvent être cités :

- L'application de la «philosophie» de GELOSE (*Gestion Locale Sécurisée* des Ressources

Naturelles), celle-ci consiste à confier aux communautés locales le droit de gérer les ressources. Ainsi, le problème de l'accès libre aux ressources peut être résolu ; les communautés locales étant les mieux placées pour intégrer les «coûts de renouvellement» dans la valeur des ressources. Les opérateurs économiques des filières de la biodiversité devront désormais négocier avec les communautés locales pour accéder aux ressources.

- Il y a lieu de rendre plus effectifs les *contrôles* pour un meilleur respect des réglementations sur l'utilisation des ressources biologiques. La création d'un corps restreint et multidisciplinaire d'inspecteurs de l'*environnement* est à sculper.
- Il y a lieu de mettre en place une *planification de l'utilisation de la terre* en fonction de l'accroissement démographique, ainsi que des pressions et menaces sur les ressources de la biodiversité. La planification de l'utilisation des sols devrait tenir compte de l'équilibre entre les différents écosystèmes d'une part, de mise en jachère d'autre part. Les techniques agricoles permettant de conserver la biodiversité devraient être vulgarisées. A cet effet, il y a lieu d'orienter la recherche scientifique vers les technologies permettant une meilleure conservation des ressources et du sol.
- Il convient d'assurer une meilleure coordination des recherches, par une mise à disposition de tous les centres de recherches scientifiques, des travaux réalisés notamment.

La Monographie a été l'occasion de faire une synthèse des programmes de recherche et de formation en matière de biodiversité sur la base de références bibliographiques et d'enquêtes auprès des organismes concernés. Il ressort que les recherches sur la biodiversité existent, mais soit les résultats ne sont pas suffisamment connus et peu valorisés, soit la recherche elle-même n'est pas considérée comme une des priorités nationales et la somme consacrée à son financement est faible, même dans le Plan d'action environnementale.

- Si au départ, la recherche en biodiversité était synonyme d'inventaire, de plus en plus, cette recherche s'avère être un moyen d'appui et de renforcement de la gestion scientifique et durable des espèces, des ressources génétiques et des écosystèmes, notamment dans les aires protégées. Une base scientifique solide devra être désormais nécessaire pour l'identification des besoins et pour

la formulation de politiques de conservation et d'utilisation durable de la biodiversité compatibles avec les objectifs de développement national.

- La coopération scientifique avec des institutions internationales et la collaboration entre recherche et partenaires publics et privés s'est avérée être particulièrement utile, grâce à des programmes conjoints et la mise en commun de moyens d'appui.
- Il y a lieu de renforcer l'éducation environnementale, notamment en multipliant les différentes émissions radiophoniques en vue de mieux informer les populations sur les véritables valeurs des ressources de la biodiversité.

Un effort devra être fait concernant le développement et le renforcement des capacités à tous niveaux, une coordination au niveau national, une structuration adéquate notamment la mise en place de centre de surveillance de la biodiversité, basée sur des données scientifiques.

VIII.3.3. MODIFICATIONS APPLIQUÉES DANS LE PEII*

Des modifications ont dû être apportées à plusieurs niveaux : au niveau du cadre institutionnel, au niveau des composantes du Plan d'Action Environnementale (PAE), au niveau des mandats des agences d'exécution.

A- LE CADRE INSTITUTIONNEL

Au niveau institutionnel, de nouvelles entités viennent d'être mises en place pour une meilleure coordination des politiques gouvernementales.

- Le Conseil National pour l'Environnement (CNE) organe consultatif de réflexion,
- Le Comité Interministériel de l'Environnement (CIME), organe de coordination au sein de l'administration.
- Des cellules environnementales existent au sein de chaque Ministère.

Le Ministère de l'Environnement est la puissance publique qui veille à l'intérêt général et assure la coordination politique à travers des axes d'orientation du PAE. L'Office National de l'Environnement continue de jouer son rôle de coordination des activités des agences d'exécution et des opérateurs, entre secteurs pour une utilisation durable des ressources. Une coordination s'avère nécessaire entre les différentes politiques, c'est ainsi que la politique de l'énergie

* Extrait de l'Environnement, Politique, Plan d'Action, Programme, à Madagascar, Ministère de l'Environnement, ONE, 1997

devrait tenir compte du fait des pressions sur les ressources forestières qu'engendrent les tarifs des carburants. De même, la politique minière devrait tenir compte de la préservation des ressources naturelles ; il est désolant de constater que des permis d'exploitation minière soient encore accordés à l'intérieur des aires protégées. La loi sur la MECIE devrait connaître ses applications pour tout projet d'investissement.

B- LES COMPOSANTES DU PE II

Le PE II comprend 3 grandes composantes :

1- Des composantes opérationnelles sur terrain:

1.1. Des composantes directes spécialisées :

- Ecosystème forestier à usage multiple (ESFUM), mise en oeuvre par la Direction des Eaux et Forêts (DEF)
- Composante Aires Protégées et Ecotourisme (CAPE), mise en oeuvre par l'Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées (ANGAP)
- Gestion Conservatoire des Eaux et du Sol (GCES), mise en oeuvre suivant deux approches complémentaires :
 - * les mini-projets de l'Association Nationale d'Actions Environnementales (ANAE)
 - * l'approche bassin versant menée par la DEF
- Ecosystème marin et côtier (EMC), mise oeuvre par l'ONE en attendant la définition de l'institution responsable.

1.2. Des composantes transversales relatives à l'Appui à la gestion de l'environnement à travers des instruments régionalisés et l'approche locale (AGIR) :

- Appui à la gestion régionalisée et à l'approche spatiale (AGERAS), mise en oeuvre par l'ONE;
- Fonds régional d'appui à la gestion de l'environnement (FORAGE), menée par l'ANAE.
- Gestion locale sécurisée (GELOSE), menée par l'ONE et la Direction des Domaines et du Cadastre (DDC)

2. Des composantes stratégiques :

- Elaboration et transfert des politiques, stratégies et instruments (PSI) mise en oeuvre par l'ONE ;
- Mise en compatibilité des investissements avec l'environnement (MECIE), menée par l'ONE.

3. Des composantes d'appui

- Recherche environnementale finalisée (REF) conduite par l'ONE;
- Education et Formation (EF), menée par le Centre de Formation aux Sciences de l'Information Géographique et de l'Environnement (CFSIGE);
- * Information géographique (IG), par le FTM;
- * Système d'information environnementale (SIE) par l'ONE;
- * Communication, suivi, évaluation et appui à la coordination et à la gestion du PEII, par l'ONE.

Des précisions sont apportées ici pour mieux prendre connaissance de quelques principales composantes du PEII :

Ecosystème Forestier à Usage Multiple (ESFUM)

La composante ESFUM dépasse largement le cadre des Aires Protégées.

De plus, la vocation première de la gestion et mise en valeur des ressources forestières n'est pas la conservation. Elle vise les objectifs suivants :

- le ralentissement du processus de dégradation des ressources forestières;
- l'augmentation des ressources forestières.

Aires protégées et Ecotourisme (CAPE)

Cette composante concerne la protection et la gestion du patrimoine de biodiversité qui constituent l'un des objectifs principaux du PAE.

Elle a pour objectif «d'établir, conserver et gérer de manière durable un réseau national des parcs et réserves représentatif de la biodiversité biologique et du patrimoine naturel propres à Madagasikara».

Les Aires Protégées sont gérées en tant que centres générateurs et catalyseurs de développement économique, régional et local.

Gestion conservatoire de l'eau et des sols (GCES)

Cette composante a pour finalité de lutter contre les problèmes d'érosion et de dégradation des sols en vue d'augmenter la productivité et la fertilité des sols et d'améliorer le cadre de vie rurale.

Il s'agit :

- de mini-projets de l'ANAE axés sur la recherche de mécanismes permettant de susciter la diffusion spontanée des innovations et l'appui aux organisations paysannes et aux opérateurs.

- de l'approche bassin versant intégrée dans la programmation régionale et tenant compte de la prise en charge des aménagements par les populations.

Environnement Marin et Côtier (EMC)

"Développement durable des ressources littorales et marines compatible avec la conservation des écosystèmes marins et littoraux", tel est l'objectif général de la composante.

Trois niveaux d'approche ont été identifiés :

- au niveau national, donner un cadre national d'orientation en matière de développement, de protection et de mise en valeur du littoral
- au niveau régional, aider les futures régions à définir leurs priorités en matière de développement des activités littorales et à réaliser le schéma d'aménagement de leur littoral
- au niveau multilocal, aider les communautés à prendre en charge la gestion de leurs ressources renouvelables.

Gestion Locale sécurisée des ressources renouvelables (GELOSE)

La composante comporte deux volets :

- un volet "gestion communautaire locale des ressources naturelles" ;
- un volet «sécurisation foncière».

Le premier volet a pour objectif le transfert aux communautés rurales de la gestion des ressources renouvelables et du droit exclusif de les exploiter pour permettre une valorisation des ressources au profit des populations et communautés rurales et assurer une gestion permanente et viable de ces ressources par les communautés résidentes.

Le deuxième volet prévoit une sécurisation foncière simplifiée et adaptée. Elle sera basée sur l'établissement d'un «plan foncier rural» qui se fera par un simple dessin graphique à partir d'une photographie aérienne.

Appui à la Gestion régionalisée et à l'Approche Spatiale (AGERAS)

Cette composante se traduira par la mise en place de cellules techniques d'appui qui aideront dans leur tâche les Comités Régionaux de Programmation (CRP), dans le cadre de la décentralisation du PE II, et appuieront des structures multi-locales de concertation dans l'analyse des problèmes et la formulation de programmes d'actions et de projets pour le Fonds régionalisé.

Mise en Compatibilité des investissements avec l'environnement (MECIE)

D'après le décret 95.377 du 23.05.95, la MECIE définit les procédures d'évaluation environnementale que doivent suivre les projets d'investissement et de développement.

Il s'agit d'une étude d'impact des projets d'investissements publics ou privés susceptibles de porter atteinte à l'environnement.

Elle concerne :

- les industries extractives et minières,
- les industries pharmaceutiques et chimiques,
- les industries agro-alimentaires,
- aménagement urbain et rural,
- exploitation forestière...

Fonds Régional d'Appui à la Gestion de l'Environnement (FORAGE)

Il s'agit de créer un mécanisme de fonds régionalisé permettant de mobiliser des financements sur la base de catégories et de critères d'éligibilité préalablement définis, en réponse à des choix de priorités faits par les Comités Régionaux de Programmation (CRP).

C- LES MANDATS DES AGENCES D'EXÉCUTION

La complexité et l'ampleur des programmes à exécuter, leur interdépendance et la diversité ainsi que la progressivité des financements, ont rendu nécessaire l'autonomie de gestion administrative et financière des AGEX (Agences d'exécution) et dans la réalisation de chaque composante prévue dans le PAE.

Chaque agence d'exécution est responsable de la gestion des financements qui lui sont accordés, soit sous forme de dons (ANGAP, ANAE, DEF), soit sous forme de prêts (FTM, DDC, ONE). Inversement, les fonds d'aide sont strictement affectés à chaque agence d'exécution selon des catégories et des volumes définis dans les actions de dons ou de prêts.

Le choix des agences d'exécution a été dicté par un double souci :

- appui et renforcement des départements publics sectoriels existants et opérationnels
- assouplissement des interventions par le recours à des institutions dotées de la souplesse dans la gestion. D'où le recours à des ONG, à un établissement public jouissant d'une autonomie financière et administrative ou association de droit privé, notamment pour les interventions dans le milieu rural, la coordination au niveau des aires protégées, et surtout la coordination des politiques et des appuis.

La création de ces nouvelles institutions, en accord avec les bailleurs de fonds, a été dictée par le souci de souplesse et d'économie des coûts. Ces différentes institutions sont dotées de pouvoirs et de mécanismes de recouvrement des coûts et de toutes les facilités pour les financements, la passation des marchés et des prestations de service tout en étant soumises à un système d'audit externe et d'évaluation périodique de la part des bailleurs de fonds. Les mandats des principales agences d'exécution du PE II précisées ci-après :

Direction des Eaux et Forêts (DEF)

La DEF, avec d'autres agences d'exécution, est chargée de la protection et gestion du patrimoine national de biodiversité.

Elle s'occupe de l'établissement d'un réseau de 50 aires protégées qui sera à la base de l'écotourisme.

Elle a pour tâche de gérer et protégées les forêts classées.

Elle aura la charge de concevoir une politique nationale en matière de biodiversité.

Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées (ANGAP)

La gestion des Aires Protégées est confiée à l'ANGAP qui évolue de sa mission de coordination à celle de gestionnaire stratégique et opérationnel pour une meilleure conservation de ces écosystèmes naturels. Dans le cadre de cette gestion, le Gouvernement, en concertation avec l'ANGAP, prendra toutes les mesures législatives et réglementaires nécessaires pour permettre à l'ANGAP :

- de contribuer à la gestion du contentieux au niveau des Aires Protégées,
- et de mettre en oeuvre des plans de gestion du réseau

Institut National de Géodésie et de Cartographie (FTM)

Le FTM a pour tâche d'élaborer des outils cartographiques et de télédétection nécessaires pour l'exécution des autres composantes du PAE.

La production de ces outils est fonction des besoins des autres agences, telle que la DEF, l'ANAE, l'ANGAP et la DDC.

Direction des Domaines et du Cadastre (DDC)

La DDC est chargée de l'amélioration de la sécurité foncière par le titrage des terres. Sa tâche consiste à déterminer les limites entre les Aires Protégées et les propriétés privées, à enregistrer et à délivrer les titres fonciers dans les bassins-versants prioritaires et les zones périphériques des Aires Protégées.

Centre de Formation aux Sciences de l'Information Géographique et de l'Environnement (CFSIGE)

Le CFSIGE est mandaté pour l'élaboration et la mise en oeuvre de la politique d'éducation et de formation environnementale.

D- PROGRAMME D'APPUI AU PEII

- le premier sous programme est l'Appui à la gestion régionalisée des ressources et à l'approche spatiale (AGERAS);
- le deuxième sous programme concerne la Recherche finalisée (REF) et la Politique, Stratégie et Instruments (PSI);
- le troisième sous programme est relatif à l'Environnement marin et côtier (EMC).

Le deuxième sous programme qui s'intitule "Gestion durable des ressources de la biodiversité" (hors Aires protégées) est sous la responsabilité conjointe des composantes REF et PSI, mais plus particulièrement:

- REF pour les inventaires,
- PSI pour les analyses de filières d'exploitation et de commercialisation de la biodiversité.

Ce sous programme comporte deux volets (cibles dans le vocabulaire de GEF/PNUD) :

1. la connaissance du réservoir de la biodiversité, de son exploitation actuelle et des potentialités, comprenant comme activité l'inventaire des ressources et le développement des connaissances des espèces et des équilibres des milieux hors AP.
2. l'analyse des filières d'exploitation et de commercialisation des espèces valorisables ainsi que l'analyse des différentes possibilités d'utilisation durable des ressources de la biodiversité :
 - évaluation du potentiel,
 - tendances d'évolution,
 - mode d'exploitation et de production,
 - bilan et prospection des marchés.

Ces analyses aboutissent à l'élaboration d'une politique de valorisation durable des ressources de la biodiversité et incluent la mise en place ou le renforcement du système de contrôle et de suivi

La recherche et la formation à la gestion des ressources de la biodiversité auront recours le plus possible à des compétences nationales et autant que de besoin à la coopération internationale.

La recherche en biodiversité dans le PEII comporte 2 types d'actions :

- les recherches menées au niveau des composantes opérationnelles : CAPE pour les aires protégées, ESFUM pour les forêts et les zones hors AP, GCES et EMC pour l'environnement côtier et marin.

Ces recherches sont effectuées grâce à des expertises et des études par des institutions de recherche, les résultats faisant l'objet de suivi et de restitution à la Cellule d'appui aux recherches et études environnementales (CAREE) et au Comité Scientifique pour la recherche environnementale (CSRE) de l'ONE.

- la recherche dans la composante transversale coordonnée par l'ONE / REF (recherche environnementale finalisée) dans les zones hors protégées, l'objet en est de fournir des outils de développement durable, de gestion et de conservation des ressources naturelles pour la planification et la mise en oeuvre des programmes environnementaux concertés.

Les études dans le cadre du REF concernent des monographies régionales de quelques zones prioritaires définies par l'Atelier scientifique du projet PRIF-GEF en 1995. Outre, les monographies, quelques thèmes seront traités dans le PEII, concernant la biodiversité aquatique des eaux continentales de la région Nord de Madagascar, l'impact des feux de végétation sur les ressources naturelles renouvelables, la problématique de la valorisation et de la gestion des ressources de la biodiversité terrestre et aquatique, les différents aspects de la bioprospection (partie scientifique et technique, instruments de protection, dispositions réglementaires).

La Monographie nationale sur la biodiversité de Madagascar se veut être un outil dont le pays peut disposer pour gérer de façon éclairée l'exploitation des ressources biologiques, sans porter atteinte au pouvoir de reconstruction de ces ressources. Elle est également un moyen de répondre aux engagements internationaux auxquels le pays doit faire face. En effet, les activités proposées dans le PEII durant la période de 1997-2001 concernant la diversité biologique seront effectuées avec les programmes de travail prévus dans les diverses Conventions internationales auxquelles Madagascar adhère, il s'agit principalement de la Convention sur la diversité biologique (PNUE) de l'engagement sur les ressources phytogénétiques (FAO) de la Convention sur les zones humides (en cours).

Le Programme environnement III qui fera suite au Programme environnement II durant la période 2002 à 2007, se fixe comme objectif, "l'intégration des actions environnementales dans le plan de développement du pays avec une plus forte prise de participation nationale". Cette intégration concerne bien évidemment la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité.

Au cours de l'exécution du Programme III* :

- les actions environnementales se feront de manière «automatique», à tous les niveaux.
- les populations et collectivités de base auront acquis «le réflexe environnemental et les techniques utilisées pour les appliquer et par elles-mêmes».

Exploiter sans détruire tout en assurant le développement ; mais aussi rechercher des solutions appropriées pour en tirer profit dans le futur, tels ont été les principes qui ont sous tendu l'élaboration de la Monographie nationale par l'Unité Nationale de la Biodiversité.

LISTE DES CARTES

Carte N° 1.	Situation de Madagascar dans la région de l'Océan Indien	5
Carte N° 2.	Relief de Madagascar	7
Carte N° 3.	Division climatique de Madagascar	20
Carte N° 4.	Géologie simplifiée de Madagascar	21
Carte N° 5.	Esquisse pédologique	22
Carte N° 6.	Division phytogéographique de Madagascar (d'après H. PERRIER DE LA BATHIE, 1921)	23
Carte N° 7.	Division phytogéographique de Madagascar (HUMBERT, 1955)	24
Carte N° 8.	Les provinces de Madagascar	25
Carte N° 9.	Réseau routier de Madagascar	25
Carte N° 10.	Formations végétales de Madagascar	34
Carte N° 11.	Principales zones humides intérieures de Madagascar	94
Carte N° 12.	Plateau continental	118
Carte N° 13.	Principaux écosystèmes côtiers et marins de Madagascar	122
Carte N° 14.	Localisation des récifs et bancs coralliens entre l'Onilahy et Tsiandamba	123
Carte N° 15.	Ile de Nosy Be	123
Carte N° 16.	Zones de pêche et potentialité crevettières le long des côtes de Madagascar	132
Carte N° 17.	Répartition des cinq espèces de <i>Panulirus</i> sur les côtes de Madagascar	133
Carte N° 18.	Localisation des Aires Protégées de Madagascar	145
Carte N° 19.	Domaine forestier national de Madagascar	146
Carte N° 20.	Evolution du couvert végétal d'Andasibe Mantadia	150
Carte N° 21.	Evolution du couvert végétal d'Andohahela	151
Carte N° 22.	Evolution du couvert végétal dans le Parc national Masoala	152
Carte N° 23.	Limites et zonages de la Réserve de la biosphère de Mananara-Nord	156
Carte N° 24.	Zones prioritaires pour les activités de conservation	162
Carte N° 25.	Zones prioritaires pour les recherches	163
Carte N° 26.	Baillleurs de fonds au cours du PEII	236

LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Les différents types de sols	9
Figure 2.	Répartition de l'occupation des sols malgaches de 1990 à 1994	11
Figure 3.	Défrichement (superficie défrichée en ha)	35
Figure 4.	Prélèvement annuel estimatif de bois à Madagascar	36
Figure 5.	Feux de brousse : évolution de 1984 à 1996	37
Figure 6.	Les principaux groupes taxonomiques terrestres	44
Figure 7.	Affinités biogéographiques au niveau des familles	46
Figure 8.	Affinités biogéographiques au niveau des genres	46
Figure 9.	Affinités biogéographiques au niveau des espèces	46
Figure 10.	Spectre chorologique des Ptéridophytes (niveau spécifique) de Madagascar	47
Figure 11.	Origine des essences forestières	48
Figure 12.	Carte de répartition de quelques espèces menacées du genre <i>Delonix</i>	50
Figure 13.	Statut de conservation des plantes aromatiques	51
Figure 14.	Les familles les plus riches en espèces aromatiques	51
Figure 15.	Origine des plantes médicinales malgaches	52
Figure 16.	Familles les plus riches en espèces ornementales	52
Figure 17.	Statut de conservation des espèces ornementales	53
Figure 18.	Origine des plantes grasses	53

Figure 19.	Statut UICN des plantes grasses	54
Figure 20.	Origine des Orchidées	54
Figure 21.	Statut UICN des Orchidées	55
Figure 22.	Origine des palmiers de Madagascar	55
Figure 23.	Statut UICN des Palmiers	55
Figure 24.	Origine des GRAMINAE	57
Figure 25.	Diversité des habitats des Amphibiens et nombre d'espèces présentes	62
Figure 26.	Distribution des Amphibiens selon les aires de protection	63
Figure 27.	Taux d'endémicité des espèces chez les Reptiles	64
Figure 28.	Taux d'endémicité des Oiseaux présents à Madagascar	65
Figure 29.	Diversité spécifique régionale des Oiseaux à Madagascar	66
Figure 30.	Statut IUCN, espèces d'Oiseaux	67
Figure 31.	Présence des Oiseaux dans les différentes aires	67
Figure 32.	Faune Mammifères-Nombre d'espèces recensées par ordre	68
Figure 33.	Nombre d'espèces par statut IUCN chez les Mammifères	68
Figure 34.	Diversité des espèces de Mammifères dans chaque zone	69
Figure 35.	Nombre d'espèces par statut IUCN chez les Carnivores	69
Figure 36.	Nombre d'espèces par statut IUCN chez les Chiroptères	71
Figure 37.	Mammifères insectivores, diversité spécifique régionale	72
Figure 38.	Diversité des habitats des Mammifères insectivores	72
Figure 39.	Nombre d'espèces par Statut IUCN chez les Insectivores	73
Figure 40.	Diversité spécifique régionale des Primates	74
Figure 41.	Nombre d'espèces par statut IUCN chez les Primates	74
Figure 42.	Diversité spécifique régionale des Rongeurs	74
Figure 43.	Nombre d'espèces par statut IUCN chez les Rongeurs	75
Figure 44.	Distribution des espèces de Lépidoptères par origine	76
Figure 45.	Richesse spécifique régionale des Papillons malgaches	76
Figure 46.	Diversité des habitats occupés par les Lépidoptères	77
Figure 47.	Distribution des espèces de Lépidoptères par aire de protection	77
Figure 48.	Nombre d'espèces par famille chez les Lépidoptères	78
Figure 49.	Aires de protection des espèces par famille chez les Lépidoptères	78
Figure 50.	Richesse spécifique régionale des Poissons malgaches	102
Figure 51.	Distribution des espèces de Poissons selon les aires protections	103
Figure 52.	Distribution des espèces poissons par statut IUCN	103
Figure 53.	Relations des institutions internationales	165
Figure 54.	Répartition par rubrique du financement du PE I	228
Figure 55.	Répartition du financement du PE II par rubrique	230
Figure 56.	Pourcentage des sources de financement	233
Figure 57.	Financements par secteur d'activité	234
Figure 58.	Comparaison entre les productions et les exportations d'huiles essentielles	250

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Types de sols	9
Tableau 2.	Répartition de l'occupation des sols malgaches de 1990 à 1994	11
Tableau 3.	Cultures temporaires	12
Tableau 4.	Cultures permanentes	12
Tableau 5.	Surfaces pastorales	12
Tableau 6.	Potentialités des milieux aquatiques	13

Tableau 7.	Répartition de la population et densité d'occupation par faritany en 1993	15
Tableau 8.	Défrichement (superficie défrichée en ha)	35
Tableau 9.	Prélèvement annuel estimatif de bois à Madagascar	36
Tableau 10.	Feux de brousse (superficie incendiée en ha)	37
Tableau 11.	Liste des zones sensibles	42
Tableau 12.	Estimations proposées pour la flore malgache	43
Tableau 13.	Diversité et endémisme des végétaux terrestres de Madagascar	44
Tableau 14.	Les familles endémiques malgaches	44
Tableau 15.	Taux d'endémisme selon différents auteurs	45
Tableau 16.	Affinités au niveau des familles	46
Tableau 17.	Affinités au niveau des genres	46
Tableau 18.	Affinité au niveau des espèces	46
Tableau 19.	Affinité des espèces de Ptéridophytes malgaches	47
Tableau 20.	Espèces naturellement rares et à distribution restreinte	48
Tableau 21.	Espèces menacées à cause de la déforestation (DEF)- Les espèces menacées par les cultures sur brûlis	49
Tableau 22.	Espèces menacées à cause des feux de brousse (Fb)	49
Tableau 23.	Espèces menacées par la surexploitation (Surex)	49
Tableau 24.	Exemple d'essences forestières soumises à 3 types de menace (donc en danger critique)	50
Tableau 25.	Les familles les riches en espèces aromatiques	51
Tableau 26.	Liste non exhaustive des espèces aromatiques autochtones	51
Tableau 27.	Origine des plantes médicinales malgaches	52
Tableau 28.	Familles de plantes grasses les plus riches en espèces ornementales commercialisées	53
Tableau 29.	Liste des espèces de plantes grasses en annexe I de la CITES 1996	53
Tableau 30.	Espèces de plantes grasses menacées (liste non exhaustive)	54
Tableau 31.	Liste des orchidées menacées de disparition à Madagascar	55
Tableau 32.	Dypsis spp. malgaches en danger critique	56
Tableau 33.	Palmiers ornementaux à usages multiples	56
Tableau 34.	Liste des champignons comestibles avec leur valeur culinaire	57
Tableau 35.	Répartition par famille des Amphibiens	62
Tableau 36.	Récapitulatif de l'endémisme des Reptiles	64
Tableau 37.	Nombre d'espèces d'Oiseaux par famille selon leur origine	65
Tableau 38.	Distribution géographique des espèces	66
Tableau 39.	Nombre d'espèces d'Oiseaux par famille par statut IUCN et par aire de protection	67
Tableau 40.	Nombre d'espèces par famille par statut IUCN chez les Mammifères	68
Tableau 41.	Nombre d'espèces de Carnivores présentes par zone	69
Tableau 42.	Nombre d'espèces de Chiroptères présentes par zone	70
Tableau 43.	Présence des espèces de Chiroptères dans les aires protégées	71
Tableau 44.	Diversité spécifique régionale des Primates	73
Tableau 45.	Diversité spécifique régionale des Rongeurs	74
Tableau 46.	Diversité des habitats des Rongeurs	75
Tableau 47.	Nombre d'espèces d'Insectes par ordres et familles et taux d'endémicité	75
Tableau 48.	Distribution des Lépidoptères par origine	76
Tableau 49.	Diversité biologique des Lépidoptères : richesse spécifique par zone selon les familles	76
Tableau 50.	Distribution des espèces de Lépidoptères par habitats	76
Tableau 51.	Distribution d'espèces de Lépidoptères, par famille et par statut UICN	77
Tableau 52.	Distribution des espèces de Lépidoptères par aire de protection	77
Tableau 53.	Distribution des espèces de Lépidoptères par menaces	77

Tableau 54.	Nombre d'espèces de Lépidoptères par famille, par origine, et par aire de protection	77
Tableau 55.	Liste de quelques espèces représentantes de PSEUDOSCORPIONIDAE	79
Tableau 56.	Liste de quelques espèces représentantes d'Aranéomorphes	79
Tableau 57.	Genres endémiques	80
Tableau 58.	Différents genres de Mollusques terrestres	80
Tableau 59.	Liste des races et des pays d'origine des bovins d'introduction récentes à Madagascar	81
Tableau 60.	Récapitulatif de dates d'introduction des animaux domestiques	83
Tableau 61.	Répartition provinciale des animaux de rente	83
Tableau 62.	Espèces et races d'animaux domestiques en danger de disparition et actions de conservation	84
Tableau 63.	Principales affections touchant les animaux domestiques	84
Tableau 64.	Principaux bassins fluviaux malgaches	89
Tableau 65.	Linéaire de voies navigables par province	90
Tableau 66.	Principaux lacs continentaux de Madagascar	91
Tableau 67.	Lacs artificiels de Madagascar	91
Tableau 68.	Aperçu général des travaux sur la flore aquatique malgache de 1936 à 1975	95
Tableau 69.	Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Plantes aquatiques	95
Tableau 70.	Répartition de quelques plantes aquatiques dans les lacs et lagunes de Madagascar	97
Tableau 71.	Avifaune malgache associée aux milieux aquatiques	100
Tableau 72.	Diversité biologique des poissons malgaches	102
Tableau 73.	Distribution des espèces par aire de protection	102
Tableau 74.	Variations de l'utilisation des espèces de Poissons par l'homme et aires de prélèvement	103
Tableau 75.	Distribution des espèces de Poissons par statut national	103
Tableau 76.	Poissons autochtones et crustacés communs à quelques lacs et lagunes de Madagascar	104
Tableau 77.	Grenouilles dorées exportées légalement en 1990 à Madagascar	104
Tableau 78.	Distribution des espèces de Tortues d'eau douce	105
Tableau 79.	Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Ephémères	106
Tableau 80.	Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Odonates Anisoptères	107
Tableau 81.	Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Odonates Zygoptères	107
Tableau 82.	Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Plécoptères	107
Tableau 83.	Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Diptères SIMULIDAE	108
Tableau 84.	Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Diptères TIPULIDAE	108
Tableau 85.	Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Diptères Culicidae	109
Tableau 86.	Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Trichoptères	110
Tableau 87.	Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Mégaloptères	110
Tableau 88.	Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Ecrevisses	111
Tableau 89.	Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Crabes	111
Tableau 90.	Récapitulatif de la richesse et de l'endémisme des Mollusques Dulçaquicoles	112
Tableau 91.	Quelques espèces typiquement dulçaquicoles et euryhalines à Madagascar	114
Tableau 92.	Espèces de poissons introduits à Madagascar et encore présentes	114
Tableau 93.	Menaces sur la faune ichtyologique	115
Tableau 94.	Superficie des récifs coralliens connus dans le Sud Ouest	121
Tableau 95.	Projets relatifs à l'environnement côtier et marin	131
Tableau 96.	Menaces sur la biodiversité côtière et marine	136
Tableau 97.	Résumé de statut des Aires Protégées	142
Tableau 98.	Domaine forestier national	142
Tableau 99.	Les caractéristiques des Aires Protégées	143
Tableau 100.	Liste des espèces de Lémuriens recensés dans la région de Mananara Nord	154
Tableau 101.	Bassins versants prioritaires quantitatifs objectifs pour le PE2	155

Tableau 102.	Liste I : Familles végétales endémiques malgaches	157
Tableau 103.	Liste II : Espèces indicatrices des séries de végétation	157
Tableau 104.	Sites prioritaires dans l'Est	158
Tableau 105.	Sites prioritaires identifiés dans le Sud-Est	158
Tableau 106.	Sites prioritaires dans le Sud	159
Tableau 107.	Sites prioritaires de l'Ouest	159
Tableau 108.	Liste des écosystèmes à protéger	160
Tableau 109.	Lémuriens en captivités (1993-1994)	168
Tableau 110.	Elevage des Oiseaux	169
Tableau 111.	Elevage des Petits mammifères	169
Tableau 112.	Mouvement d'élevage des Reptiles et Amphibiens au Parc en 1994	169
Tableau 113.	Flore conservée au PBZT	171
Tableau 114.	Principales collections de plantes agricoles	172
Tableau 115.	Droit de pêche (Ordonnance n° 93.0022 du 4 mai 1993) portant réglementation de la pêche et de l'aquaculture	184
Tableau 116.	Droit de chasse (Ordonnance n° 60.126 du 3 octobre 1960 fixant le régime de la chasse, de la pêche et de la protection de la faune)	186
Tableau 117.	Défrichements (Ordonnance n° 60-127 du 3 octobre 1960 fixant le régime des défrichements et des feux de végétation, décret d'application n° 61-007 du 08 février 1961 et complété par décret n° 87-143 du 28 avril 1987)	189
Tableau 118.	Feux de brousse (Article 6 suivants, Ordonnance n° 60-127 du 3 octobre 1960 modifiée par Ordonnance n° 87-143 du 28 avril 1987, décret d'application n° 87-143 du 28 avril 1987)	189
Tableau 119.	Exploitation forestière (Arrêté du 25 janvier 1930, décret du 25 janvier 1930, promulgué dans la colonie de Madagascar et dépendances par arrêté du 17 novembre 1930 et arrêté d'application)	192
Tableau 120.	Conformité des règles nationales avec les conventions internationales sur la biodiversité	198
Tableau 121.	Informations sur les institutions impliquées dans la conservation sur la biodiversité et son utilisation durable. Evaluation des projets actuels	203
Tableau 122.	Nombre de recherches effectuées dans les Aires Protégées	212
Tableau 123.	Nombre d'études relatives aux groupes zoologiques dans les A.P.	213
Tableau 124.	Recherches sur la biodiversité végétale dans les Aires Protégées	213
Tableau 125.	Données statistiques sur la flore et la faune	220
Tableau 126.	Nombre de sous-thèmes par AP	222
Tableau 127.	Financement du Programme Environnemental I	228
Tableau 128.	Résumé décaissement réalisé dans le cadre de PE I pour les principaux bailleurs de fonds	230
Tableau 129.	Financement du Programme Environnemental II	231
Tableau 130.	Principales sources de financement par catégorie de ressources	232
Tableau 131.	Frais de fonctionnement des PCDI en 1995	234
Tableau 132.	Financement des différentes Aires Protégées régies par l'ANGAP	235
Tableau 133.	Nombre de visiteurs et montant des droits d'entrées (Deap)	238
Tableau 134.	Evolution du nombre d'animaux exportés entre 1989 et 1993	242
Tableau 135.	Exportation des animaux en 1995	243
Tableau 136.	Quantités moyennes et valeurs FOB (en KFF) correspondantes des plantes médicinales à vocation industrielle exportées de 1986 à 1995	244
Tableau 137.	Valeurs des exportations de plantes ornementales (FF FOB) durant la période 1989 à 1991	244
Tableau 138.	Exportation d'Euphorbia (plantes et boutures confondues)	244
Tableau 139.	Superficies cultivées pour certains principaux produits agricoles (ha)	244
Tableau 140.	Principales zones de pêche continentale à Madagascar	244

Tableau 141.	Production de quelques zones de pêche continentale à Madagascar	245
Tableau 142.	Potentiel du stock halieutique à Madagascar	246
Tableau 143.	Potentialités des différentes zones de pêche crevette et productions de 1995	246
Tableau 144.	Productions de la pêche et l'aquaculture	247
Tableau 145.	Evolution de l'exportation 1995	247
Tableau 146.	Cheptel malgache et sa productivité en terme de carcasse	248
Tableau 147.	Zones de culture des plantes aromatiques	249
Tableau 148.	Plantes aromatiques de Madagascar-Utilisation des huiles essentielles	249
Tableau 149.	Comparaison entre les productions et les exportations d'huiles essentielles	250
Tableau 150.	Valorisation des plantes aromatiques, médicinales et ornementales à Madagascar	250
Tableau 151.	Répartition des implantations des unités de transformation du bois	251
Tableau 152.	Exportations des produits de transformation du bois	251
Tableau 153.	Les différentes sources de bénéfices annuels	255

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

OUVRAGES GÉNÉRAUX

SUR LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE

- ACTION 21, ONU, 1992. Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement
- GLOWKA L. et al., 1994. A guide to the convention on biological diversity, UNEP, Gland and Cambridge, xii + 161 p.
- HEYWOOD V.H.; WATSON R.T., 1995. Global biodiversity assessment, UNEP. University Press, Cambridge, 1040 p.
- PNUE, juin 1992, Convention sur la diversité biologique, 50p.
- PNUE, 1993. Lignes directrices concernant les monographies nationales sur la diversité biologique. Programme des Nations Unies pour l'Environnement, UNEP, Bio. Div./Guidelines/CS/ Rev. 2 français/original : anglais, Nairobi, Na. 94-5110, 130 p.
- UICN/PNUE/WWF, 1980. Stratégie mondiale de la conservation, Gland
- UNEP, 1992. Biodiversity country studies : synthesis report, Nairobi
- World Conservation Monitoring Centre, 1992. Global diversity, Chapman & Hall, Londres, 594 p.
- World Resources Institute, 1993. Biodiversity prospecting : using genetic resource for sustainable development, WRI, 341 p.
- WRI; UICN; UNEP, 1992. Global biodiversity : natures of the earth's living, Chapman & Hall, Londres, 594 p.
- WRI/ UICN/ UNEP, 1992. Global biodiversity strategy : guidelines for action to save, study and use earth's biotic wealth, sustainable and equitably, WRI, Washington (DC)

SUR L'ENVIRONNEMENT À MADAGASCAR

- Ministère de l'économie et du Plan, 1990. Charte de l'environnement/ République Democratique de Madagascar, Antananarivo, 72 p.
- JENKINS, 1990. Madagascar : profil de l'environnement, UICN/PNUE/WWF, Suisse, Cambridge, 439 p.
- MITTERMEIER R.A.; RAKOTOVAO L.H.; RANDRIANASOLO V.; DEUTRE D., 1987. Priorité en matière de conservation des espèces à Madagascar.
- RAKOTOVAO et al, 1987. In Actes du Colloque International sur "L'équilibre des écosystèmes forestiers de Madagascar", UICN-SSC, p. 85-90
- NICOLL M.E.; LANGRAND O., 1989. Revue de la Conservation des aires protégées, WWF-Fonds Mondial de la Nature, Gland, XVII - 374 p.
- RESTON K.; MAFHAN, 1991. Madagascar a natural history, Facts on File Limited, Oxford
- Société de Biogéographie, Muséum, ORSTOM, 1996. Biogéographie de Madagascar : Actes du Colloque International Biogéographie de Madagascar "26 au 28 Septembre 1995", ORSTOM / Wilson R. Lourenço éd, 588 p.
- ONE, INSTAT, 1994. Rapport de l'état de l'environnement à Madagascar. PNUE/BM
- ORSTOM, 1995. Bibliographie des travaux ORSTOM, CIRAD et BDPA sur Madagascar. Vol 1 et 2. ORSTOM Documentation, Paris, 317 p.
- Table ronde sur la biodiversité à Madagascar, Contexte général, programmes, potentialités, perspectives de la valorisation et mise en oeuvre de la convention sur diversité biologique. Académie Nationale malgache (7 avril 1995). Antananarivo, 78 p.
- WCMC, 1991. Guide de la diversité biologique de Madagascar. Centre Mondial de surveillance continue de la conservation de la nature. Cambridge

- BANQUE MONDIALE, 1996. De l'économie planifiée à l'économie de marché : rapport sur le développement dans le Monde
- CITE, 1997. Séminaire sur la Filière Bois d'oeuvre de Madagascar, des ressources à mieux valoriser, 14-21 Juin 1997. Antananarivo, CITE, sous presse.
- CITE, 1996. Séminaire sur les Plantes aromatiques et médicinales, 17-22 Juin 1996. Cahier du CITE N° spécial Plantes aromatiques, Antananarivo, CIRAD, CITE, GREP, 168 p.
- CITE, 1996. Semaine sur la sériciculture à Madagascar. In Cahiers di CITE, n°5-6, Spécial sériciculture. Antananarivo, 76 p.
- COMITE DE COORDINATION ECONOMIQUE ET FINANCIERE, 1993. Cadre d'orientation du plan de relance et de développement économique et social (PREDES)
- Direction des Eaux et Forêts, 1996. Inventaire écologique forestier national, DEF, DFS GMBH, FTM, EEDR, Antananarivo, p. 70-75
- DRFP/FOFIFA, 1995. Rapport d'activités des 5 programmes, Doc., 713- DRFP/FOFIFA
- DRFP/FOFIFA, 1995. Rapport de campagne 1993-1994, Doc., 712- DRFP
- GEOSUM; DINIKA; ONE, 1996. Formulation d'une politique environnementale à Madagascar, Rapport final, 224 p.
- INSCAE, 1992. Exportation des produits non traditionnels, Projet MAELSP/USAID
- INSTAT, 1993. Recensement général de la population et de l'habitat : résultats préliminaires
- KEPEM, ONE, Nov. 1996. Rapport de l'Atelier de formation de validation relatives à la délimitation des zones sensibles à Madagascar (Sambava, 30 sept. - 5 oct. 1996, ARD n°40, 63 p.
- LEBOT V., 1993. Amélioration génétique des espèces feuillues à Madagascar. Rapport annuel 1993, Doc. FOFIFA/DRFP-CIRAD/Forêts
- MADAGASCAR. RÉPUBLIQUE; PNUD, 1995. Rapport national sur le développement social, Sommet mondial pour le développement social, 6-12 Mars 1995, Copenhague
- MADR - DEF, 1995. Plan Directeur forestier national, 1997-2001
- Ministère de l'Economie et du Plan /PNUD, 1995. Rapport général sur le séminaire-atelier «Développement Humain Durable», les politiques nationales et les axes du programme du PNUD
- ONE, COIG, COI, BM, SIDA/SAREC, 1996. Rapport de l'Atelier : gestion intégrée de la zone côtière, 14-19 Octobre 1996, Nosy Be, 144 p.
- PNUD/FAO, 1995. Aménagement et exploitation rationnelle des lacs malgaches (MAG 92/T02), Rapport du projet, Vol II A, p.165 et Vol II B, p.179 / Programme Sectoriel Pêche PNUD/FAO MAG/92/004/DT/5/95
- Projet GEF/PRIF/FEM, 1995. Rapport final, Atelier scientifique sur la définition des priorités de conservation de la diversité biologique de Madagascar, 10-14 Avril 1995, Antananarivo, 50 p. + tableaux et figures.
- RÉPUBLIQUE DE MADAGASCAR, 1995. Décret n° 95 377 relatif à la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement. MECIE. In J. Off. Rép. Mad., n° 2353, pp: 383-388
- RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DE MADAGASCAR Le programme d'ajustement structurel
- SECRÉTARIAT TECHNIQUE A L'AJUSTEMENT STRUCTUREL/ PRIMATURE, REPUBLIQUE DE MADAGASCAR, 1996. Document cadre de politique économique (DCPE) 1996-1999 / MYE, Antananarivo, 35 p.

FACTEURS NATURELS

- ANDRIAMAMPANINA N., 1985. Les lavaka malgaches, leur dynamique érosive et leur stabilisation, Mad. Rev. de Géo., 46, p. 69-85
- AUBERT G., 1963. Classification des sols, Cah. Orstom, sér. Pédologie, 3
- BAILLY C., 1976. Etude de la sensibilité des sols de Madagascar à l'érosion, Bois et Forêts des Tropiques, 109, p. 15-28
- BATTISTINI R.; HOERNER M., 1986. Géographie de Madagascar, Edicef et Cedex, Paris, p. 55-70
- BESAIRIE H., 1973. Précis de géologie malgache, Annales Géologiques de Madagascar, fasc. XXXVI, p. 109-134
- BIED CHARRETON M., 1981. Cartes de conditions géographiques de la mise en valeur agricole de Madagascar, Orstom, Paris
- BOURGEAT F., 1970. Contribution à l'étude des sols sur socle ancien à Madagascar, Thèse, Faculté des Sciences de l'Université de Strasbourg, Orstom, 279 p.
- BOURGEAT F.; ROEDERER P., 1969. Pédologie malgache, In Atlas de Madagascar / Association des géographes de Madagascar
- CHAPERON P.; DANLOUX J.; FERRY L., 1993. Fleuves et rivières de Madagascar, ORSTOM, Paris, 874 p.
- COFFIN M.F.; RABINOWITZ P.D., 1987. Reconstruction of Madagascar and Africa : evidence from the Davic Fracture Zone and Western Somali, Basm. I. Geophys. Res., 92, p. 9386-9406
- DABIN B., 1984-1985. Les sols tropicaux acides, Cah. ORSTOM, série Pédologie, vol. XXI, p. 7-19
- D'HOORE J.L., 1964. La carte des sols d'Afrique au 1/ 500 000. Mémoire explicatif, 93, Lagos, 209 p.
- DUCHAUFOR P., 1970. Précis de pédologie, Masson, Paris, p. 229-392
- DURAND J.H., 1970. Les sols irrigables : études pédologiques, P.U.F, Paris
- DURET R., 1976. Les grandes crues de Madagascar, In Fleuves et rivières de Madagascar / Chaperon P.; Danloux J.; Ferry L, Orstom, Paris, p. 47-50
- LE BOURDIEC F.; BATTISTINI R.; LE BOURDIEC P., 1969. Atlas de Madagascar, Bdpa, Tananarive
- LATHAM M.; KILIAN C.; PIERI, 1984-1985. Fertilité des sols acides tropicaux, Cah. ORSTOM, Série Pédologie, vol XXI, 1, p. 33-41
- MAIGNIEN, 1961. Sols africains, Bulletin A.F.E.S., n° spéc., p. 131-144
- PERRIER DE LA BATHIE H., 1936. Biogéographie des plantes de Madagascar, Soc. Ed. Géogr. Mar., Paris, 1156 p.
- RAMAROJAONA L.P., 1994. Pollution chimique des milieux naturels, Mémoire DEA, Faculté des Sciences, Antananarivo, p.28-30
- RAVELONJATOVO D.; RABINIRINA A, 1992. Gestion des ressources en eau, In Actes des Journées de l'eau (16-20 Nov. 1994), Antananarivo, p. 249-267
- RIQUIER J., 1947. Note sur l'érosion des sols à Madagascar, IRSM, Tananarive, 10 p.
- ROEDERER P., 1971. Les sols de Madagascar, Sciences de la terre, Pédologie, 5, Orstom, Paris, 56 p.
- ROOSE E.; SARRAILH J.M., 1989-1990. Erodibilité de quelques sols tropicaux, Cah. Orstom, vol. Xxv, p. 7-30
- ROSSI G., 1979. L'érosion à Madagascar, importance des facteurs humains, Cah. d'Outre-Mer, 32, p. 355-370
- ROSSI G., 1979. Forme d'érosion accélérée produite par le déboisement de la forêt tropicale, Zeitschrift für Geomorphologie, 23, p. 271-280
- SEGALEN P., 1948. L'érosion des sols à Madagascar, Conférence africaine des Sols, Zaire, p. 1127-1137

FACTEURS SOCIO-ÉCONOMIQUES

- COMITE DE COORDINATION ECONOMIQUE ET FINANCIERE, 1993. Cadre d'orientation du plan de relance et de développement économique et social (PreDES)
- MADAGASCAR. ECONOMIE ET PLAN (Ministère); PNUD, 1995. Rapport général sur le séminaire-atelier «Développement Humain Durable», les politiques nationales et les axes du programme du PNUD

ECOSYSTÈMES TERRESTRES

- CORNET A.; GUILLAUMET J.L., 1976. I. visions floristiques et étages de végétation à Madagascar, Cah. ORSTOM, 55, 28 p + annexes
- DONQUE G., 1975. Les pluies à Madagascar, Travaux et Documents de Géographie Tropicale, CEGET, Bordeaux
- FARAMALALA M.H., 1988. Etude de la végétation de Madagascar à l'aide des données spatiales. Thèse de Doct. d'Etat (Université Paul Sabatier), Toulouse, 167 p. + illustrations et annexes
- FARAMALALA M.H.; Conservation International, 1995. Formations végétales et domaines forestiers de Madagascar. Carte au 1/1.000.000
- HERVIEU J., 1968. Contribution à l'étude de l'alluvionnement en pays tropical, Mémoire ORSTOM, n°24, ORSTOM, Paris, 466 p.
- HERVIEU J., 1967. Géographie des sols malgaches, Cah. ORSTOM, sér. Pédol., 1, p. 39-82
- HUMBERT H., 1955. Les territoires phytogéographiques de Madagascar, Colloques Internationaux du Cnrs, LIX; les divisions écologiques du monde. Moyen d'expression, nomenclature, cartographie, juin-juillet 1954, Paris, Années biologiques, 3è série, 31, 5-6, p. 439-448
- HUMBERT H., 1951. Les territoires phytogéographiques du nord de Madagascar, In C.R. Somm. Séance Sect Biogéo., p. 176-184
- MORAT Ph., 1969. Note à l'application à Madagascar du quotient pluviométrique d'emberger, Cah. ORSTOM. sér. Biol., 10, p. 117-132
- PERRIER DE LA BATHIE H., 1936. Biogéographie des plantes de Madagascar, Soc. Ed. Géogr. Mar., Paris, 1156 p.
- LOWRY G.E.; SCHATZ; PHILLIPSON P.B., 1995. Classification de la définition des priorités de conservation de la diversité biologique de Madagascar. Communication présentée à l'Académie malgache le 16 Novembre 1995
- RAJERISON C., 1994. Biodiversité végétale et déforestation à Madagascar. Environnement en milieu tropical. Actualité scientifique, ESTEM, Paris, p. 169-174
- ROSSI G., 1980. L'extrême Nord de Madagascar, EDISUD, 440 p.
- SALOMON J.N., 1987. Le Sud Ouest de Madagascar, Thèse Doctorat d'Etat (Université de Marseille), Marseille, 998 p.
- SALOMON J.N., 1982. Réalités et conséquences de la déforestation dans l'ouest malgache, Mad. Rev. de Géo., 40, p. 7-14

FLORE TERRESTRE

- ALLORGE; BOITEAU L., 1996. Madagascar centre de spéciation et l'origine du genre *Kalanchoe* (Crassulaceae), In Biogéographie de Madagascar, Lourenço W.R., p. 137-145
- ARMBRUSTER W.S.; EDWARDS M.E., 1995. Why is the Madagascar flora unique ? Insights from biogeography, phylogeny and pollination of euphorb vines In Environmental change in Madagascar / Patterson B.D.; Goodman S.M.; Sedlock J.L.
- BLASER J. et al., 1993. Choix des essences pour la sylviculture à Madagascar, Akon'ny Ala, 12-13, spéc. Déc. 1993
- BOSSER J., 1969. Graminées des paturages et des cultures à Madagascar, ORSTOM, Paris
- BOSSER J.; RABEVOHITRA R., 1996. Taxa et noms nouveaux dans le genre *Dalbergia* L.f. (PAPILIONACEAE) à Madagascar et aux Comores *Adansonia* (sous presse)
- BOSSER J.; RABEVOHITRA R., 1991. Flore de Madagascar et des Comores. Famille 57. PROTÉACÉES
- BOURIQUET G., 1970. Principaux champignons de Madagascar, Terre Malgache, 7-10-6
- BOURIQUET G., 1954. Le vanillier et la vanille dans le monde, Encyclopédie Biologique, XLVI, Paul Lechevalier, Paris, p. 115-292
- BOURIQUET G., 1942. Exposition mycologique. Soc. Amis du Parc Botanique et Zoologique, Antananarivo
- BOURIQUET G., 1942. Quelques macromycètes de Madagascar, Bull. Acad. Malg., 24, p. 1-6
- BOURIQUET G., 1941. Les champignons à Madagascar, Revue de Madagascar, 28, p. 117-134
- BRIDSON D., 1987. Nomenclatural notes on *Psilanthus*, including *Coffea* sect *Paracoffea* (RUBIACEAE tribe COFFEEAE), Kew Bulletin, 42, p. 817-859
- BUYCK BART, 1994. Les champignons comestibles de l'Ouest du Burundi, 123 p.
- CABANIS Y.; CHABOUIS L.; CHABOUIS F., 1969. Végétaux et groupements de végétaux de Madagascar et des Mascareignes, BDPA, Tananarive, 4 vol., 1342 p.
- CAPURON R., 1969. Révision des Sapindacées de Madagascar et des Comores, Mém. Mus. Nat., nlle sér. B., Bot., t. 19, fasc. unique
- CAPURON R., 1966. Etudes sur les essences forestières de Madagascar. *Adina microcephala* (Delile) Hiern. Rubiacées, CTFT
- CAPURON R., 1966. *Anthostema madagascariensis* Baill. Euphorbiacées, CTFT

- CAPURON R., 1966. *Hazomalania voyroni* (Baill.) Cap. Hernandiaceae, CTFT
- CAPURON R., 1966. *Hirtella tamenaka* R. Cap. Rosacées, CTFT
- CAPURON R., 1966. *Gyrocarpus americanus* Jacq. Hernandiaceae, CTFT
- CAPURON R., 1966. *Erythrophloeum couminga* Baillon. Légumineuses - Césalpiniées, CTFT
- CAPURON R., 1966. *Givotia madagascariensis* Baillon. Euphorbiacées, CTFT
- CAPURON R., 1966. *Alleanthus greveanus* (Baill.) Cap. Moracées, CTFT
- CHARRIER A., 1978. La structure génétique des caféiers spontanés de la région malgache (MASCAROCOFFEA). Leurs relations avec les caféiers d'origine africaine (EUCCOFFEA), Mémoires ORSTOM, n°87, 223 p.
- CHARRIER A., 1975. Contribution à l'étude génétique des *Mascarocoffea*, Colloque de l'asic, 7, Hambourg (RFA), p. 483-495
- CHEVALIER A., 1947. Les caféiers du globe. III : systématique des caféiers et faux caféiers. Maladies et insectes nuisibles., Encyclopédie Biologique, P. Lechevalier, Paris, 356 p.
- CHEVALIER A., 1942. Les caféiers du globe. II : iconographie des caféiers sauvages et cultivées et des Rubiacées prises pour des caféiers., Encycl. Biol., P. Lechevalier, Paris, 36 p.
- CHEVALIER A., 1939. Sur quelques caféiers et faux caféiers de l'Angola et du Mayombe portugais, Rev. Bot. Appl. Et. Agr. Trop., 19, p. 396-407
- CHEVALIER A., 1938. Essai d'un groupement systématique des caféiers sauvages de Madagascar et des îles des Mascareignes, Rev. Bot. Appl. Et. Agr. Trop., p. 825-843
- COSTE R., 1955. Les caféiers et le café dans le monde (3 tomes), Larousse, Paris
- DEBRAY M.; JACQUEMIN H.; RAZAFINDRAMBAO R., 1971. Contribution à l'inventaire des plantes médicinales de Madagascar, ORSTOM, Paris
- DECARY, 1942. Sur la présence du genre *Aseroë* (Crypt. Phall.) à Madagascar, Bull. Acad. Malg., XXV, p. 75-77
- DEJARDIN J.J.; GUILLAUMET L.; MANGENOT G., 1973. Contribution à la connaissance d'élément non endémique de la flore malgache (végétaux vasculaires), Candollea, 28, p. 325-391
- DORR L.J.; BARETT L.; RAKOTOZAFY A., 1989. Madagascar, In Floristic inventory of tropical countries / Dg Campbell; H.D Hammond (eds), New York Botanical Garden, Bronx, p. 237-250
- DRAISFIELD J.; BEENTJE H., 1995. The palms of Madagascar, HmsO, Norwich print serv., Great Britain

- DUFOUR; POISSON, 1926. Notes sur quelques champignons de Madagascar., Bull. Acad. Malg. IX, p.29-32
- DUPUY D.; LABAT J.N., 1995. *Pyranthus*, A new genus of the tribe *Millettieae* (Leguminosae-Papilionoideae) from Madagascar, Kew Bulletin, vol. 50(1), 73
- DUPUY D.J.; PHILLIPSON P.B.; RABEVOHITRA R. The genus *Delonix* (Leguminosae Caesalpinoideae-Caesalpinieae) in Madagascar (sous presse).
- ENDRESSE; FRIIS, 1991. *Archamamelis*, Hamamelidalean flowers from the Upper Cretaceous of Sweden., Pl. Syst. E., vol 175, p. 101-114
- GUILLAUMET J.L., 1984. The vegetation : an extraordinary diversity. In Madagascar : key environment / Jolly A.; Oberlé P.; Albignac E., Pergamon Press, Oxford, p. 27-54
- GUILLAUMET J.L., 1975. Position systématique et nomenclature du genre *Coffea* et de genres voisins. Rapport multigr., ORSTOM, 26 p.
- HUMBERT H., 1960. Flore de Madagascar et des Comores. Famille 189. Tome 1
- JACQUES-FELIX H., 1984. Les *Memecyleae* (Melastomataceae) de Madagascar, Bull. Mus. Hist. Nat., Paris, 4 Sér., 6, sect. B, *Adansonia*, fasc. 1 et fasc. 4
- KATAYAMA T.; RAKOTONJANAHARY X.R., 1988. Rapport d'activité IBPGR-FOFIFA : distribution and grain morphology of wild rice collected in Madagascar, 5 p.
- KOECHLIN J.; GUILLAUMET J.L.; MORAT P., 1974. Flore et végétation de Madagascar, J. Cramer. Fl. Vaduz
- KOSTERMANS A.J.G.H., 1957. Le genre *Ocotea aublet* (Lauracées) à Madagascar. Bogor (Indonésie)
- LEROY J.F., 1996. Quelques grands faits relatifs à la Flore Angiospermiennne malgache In Biogéographie de Madagascar, W. R. Lourenço, p. 59-71
- LEROY J.F., 1980. Evolution de la taxogénèse chez les caféiers (*Coffea* L., *Psilanthus* Hook. F. et *Nostolachma* Durand) : hypothèse sur leur origine, C.R. Acad. Sci., Paris, 291, p. 593-596
- LEROY J.F., 1972. Prospection des caféiers sauvages de Madagascar : deux espèces remarquables (*Coffea tsirananae* N.SP., *C.kianjavatensis* N.SP), *Adansonia* 2, 12, 2, p. 317-328
- LEROY J.F., 1972. Prospection des caféiers sauvages de Madagascar : deux espèces sympatriques du Nord, *Adansonia* 2, 12, 3, p. 345-358
- LEROY J.F., 1967. Recherches sur les caféiers. Sur la classification biologique des caféiers et sur l'origine et l'aire du genre *Coffea*, C.R. Acad. Sci., Paris, 265, p. 1043-1045

- LEROUY J.F., 1967. Diagnose différentielle du genre *Paracoffea* Leroy, J. Agric. Trop. et Bot. Appl., XIV, 6-7, p. 276
- LEROUY J.F., 1963. Sur les caféiers sauvages des îles Mascareignes, C.R. Acad. Sci., Paris, 256, p. 2897-2899
- LEROUY J.F., 1962. *Coffeae novae madagascariensis et mauritanae*, J. Agric. Trop. et Bot. Appl., IX, 11-12, p. 525-530
- LEROUY J.F., 1962. Prospection des caféiers sauvages. Rapport préliminaire sur une mission scientifique à Madagascar et aux îles Mascareignes (du 27 avril-15 juillet), J. Agric. Trop. et Bot. Appl., IX, p. 211-249
- LEROUY J.F., 1961. *Coffeae novae madagascariensis*, J. Agric. Trop. et Bot. Appl., VIII, 1-2-3, p. 1-20
- LEROUY J.F., 1961. Notes sur quelques caféiers, J. Agric. Trop. et Bot. Appl., VIII, p. 537-541
- LEROUY J.F., 1961. Sur deux caféiers remarquables de la forêt sèche du Sud-Ouest de Madagascar (*C. humbertii* J.F. *Ler capuronii* J.F.), C.R. Acad. Sci., Paris, 252, p. 2285-2287
- LEROUY J.F., 1961. Sur les trois caféiers endémiques de l'Archipel des Mascareignes, J. Agric. Trop. et Bot. Appl., III, 1-2-3, p. 21-29
- LEROUY J.F.; LESCOT M., 1991. Flore de Madagascar et des Comores. Famille 107 bis. Ptaeroxylacées
- LEUWENBERG A.J.M., 1991. A revision of *Taberae montana* the old species, Royal Botanic Garden Kew
- LORENCE D.H., 1985. A monograph of the *Monimiaceae* (LAURACÉES) in the Malagasy region (South-West Indian ocean), Ann. Mis. Bot. Gard., Vol. 72, 1
- MABBERLEY D.J., 1990. The plant book : a portable dictionary of the higher plants, Cambridge University P., Cambridge
- PÉTIT JEAN M.; RAKOTOVAO L.; RASOANAIVO P., 1992. Les plantes utiles de Madagascar, 336 p.
- PHILLIPSON P.B.; DAVIS S.D.; HEY WOOD; HAMILTON A.C., 1994. Madagascar indian ocean. C.p.d. Site 101 In Centres of plant diversity : a guide and strategy for their conservation, WWF
- PLOTKIN M.; RANDRIANASOLO V.; SUSSMAN L.; MARSHALL N., 1985. Ethnobotany in Madagascar : overview, action plan, database, IUCN/WWF, Antananarivo, 686 p.
- POLLILL R., 1990. Production rates of major regional floras, Flora Malesiana Bull., n° spécial, vol. 1, p. 11-20
- PORTERES R., 1962. Sur quelques caféiers sauvages de Madagascar, J. Agric. Trop. et Bot. Appl., IX, 3, 4-5-6, p. 201-210
- RABESA Z.A. et al., 1986. Pharmacopées de l'Alaotra, Fanantenana, Antananarivo, 287 p.
- RABESA Z.A., 1983. Remarques sur les exportations des plantes médicinales malgaches de ces dernières années, Arch. Cent. Natn. Rech. Pharm., 1, p. 48-60
- RABEVOHITRA R., 1995. Assesment of plant diversity and conservation importance of East Cost Low elevation malagasy rain forest, Doc. FOFIFA (version provisoire), n° 714, FOFIFA, Antananarivo
- RABEVOHITRA R., 1986. Etudes sur les essences forestières de Madagascar. *Dalbergia trichocarpa* Baker. Légumineuses - Papilionoidées, Doc. FOFIFA/DRFP, 561
- RABEVOHITRA R.; DUPUY, 1995. Les léguminosae-Caesalpinioidea-Caesalpinieae à Madagascar
- RAHARIMALALA F., 1995. Etude sur la flore dans le parc national de l'Isalo (rapport non publié)
- RAHOLIVÉLO L., 1995. Contribution à l'étude écologique de la forêt sublittorale de Tampolo, Fenoarivo-Atsinana. Mémoire DEA, Sciences biologiques appliquées (Faculté des Sciences), Antananarivo
- RAKOTOBE E.; RASOLOMANANA J.C.C.; RANDRIANASOLO S.S., 1993. Pharmacopée de l'Ambongo et du Boina, CIDST, Antananarivo, 727 p.
- RAKOTOMALALA J.J.R., 1992. Diversité biochimique des caféiers : analyse des acides hydroxycinnamiques, bases puriques et diterpènes glycosidiques. Particularités des caféiers sauvages de la région malgache (*Mascarocoffea* Chev.), Travaux et Documents Microfichés de l'ORSTOM, 99, 216 p.
- RAKOTOVAO L.H.; RANDRIANOHANY E., 1996. Origine et répartition bioécologique des plantes aromatiques de Madagascar. In Biogéographie de Madagascar : Actes du Colloque International Biogéographie de Madagascar - Société de Biogéographie, Muséum, ORSTOM / Wilson R. Lourenço éd., pp. 187-194
- RAMBELOSON RAKOTONIAINA N., 1983. Le régime juridique actuel des plantes médicinales à Madagascar. Mémoire de Maîtrise en Droit économique et Droit rural (Université de Madagascar), EESDEGS, Antananarivo, 88 p.
- RAZAKANIRINA D., 1980. Contribution à l'étude du *Croton monge* H. Bn. Euphorbiacées. Mémoire D.E.A Sciences Biologiques Appliquée(EES Université de Madagascar)Antananarivo
- ROBBRECHT E.; PUFF C., 1986. A survey of the Gardenieae and related tribes Rubiaceae, Bot. Jahrb. Syst., 108, 1, p. 63-137
- SCHATZ G.E.; LESCOT M.; WOLF A.E.; ANDRIAMBOLOLONERA; RAHARIMALALA V., 1994. Conspectus of the vascular plants of Madagascar : a taxonomic and conservation electronic database, Congrès de LAETFA, Wageningen

- SCHATZ G.E.; LOWRY P.; LESCOT M.; WOLF A.E.; ANDRIAMBOLOLONERA; RAHARIMALALA V.; RAHARIMAMPIONONA J., 1995. Conspectus of the vascular plants of Madagascar : a taxonomic and conservation electronic database., Missouri Botanical Garden
- SCHMIDT J.P., 1971. Contribution à l'inventaire des plantes médicinales de Madagascar, Travaux et Documents, Section Plantes médicinales, 8, ORSTOM, Antananarivo
- STEVENS P.F., 1980. A revision of the old world species of *Calophyllum* (Guttiferae), S. Arnold Arb., 61, p. 117-424
- SUTTIE J.M.; HABLUTZI H., 1975. La recherche agrostologique dans l'Androy. Proposition du programme d'activité pour la campagne 1975-1976 MAG/71/533
- TAYLOR M.S., 1991. Flora and ethnobotany of Madagascar. Contributions towards a taxonomicbibliography. 2nd Draft mst, Missouri Botanical Garden, St Louis, 337 p.
- TIREL C., 1985. Flore de Madagascar et des Comores. Famille 125. Elaeocarpacees
- UICN, 1993. Principes directeurs pour la conservation des plantes médicinales, OMS, UICN, WWF, Gland, 32 p.
- VAN DER MAESEN L.J.G., 1970. A revision of the genus *Cadia Forskal* (Caes.), Acta Bot. Neerl., 19 (2)
- WELLMAN F.L., 1961. Coffee : botany, cultivation and utilization, Leonard Hill Ltd, London N.W., 488 p.
- WHITE F., 1983. The vegetation of Africa : a description memoir to accompany the UNESCO/AETFA/UNSO vegetation map of Africa, National Resources Research, XX, UNESCO, Paris, 356 p.
- WILLIS J.C., 1985. A dictionary of the flowering plantes and ferns ed. 8 revis, Cambridge Univ.Press., Cambridge, 1246 p.
- ZELLER, 1982. Les principaux champignons de Madagascar
- FAUNE TERRESTRE**
- OISEAUX**
- COLLAR N.J.; STUART S.N., 1985. Threatened birds of Africa and related Islands, CPB/UICN, Red Data Book, part. 1, UICN, Gland, 761 p.
- DIAMOND A.W., 1985. Conservation of tropical forest birds, Icbp, Cambridge, 318 p.
- EVANS M.I., 1992. Birds species of Marojejy Strict Nature Reserve, Madagascar, Bird Conservation International, 2, p. 201-220
- EVANS M.I., 1992. Key birds of Marojejy Strict Nature Reserve, Madagascar, Bird Conservation International, 2, p. 201-220
- GOODMAN S.M.; SCHULENBERG T.S., 1991. The discovery of the redtailed *Newtonia fanovanae* in South-Eastern Madagascar with notes on the natural history of the genus *Newtonia*, Bird Conservation International, 1, p. 33-45
- GREEN A.J. et al., 1994. The dry season diurnal behaviour of the Madagascar teal *Anas bernieri* at lake Bemamba, Wildfowl, 45
- GROOMBRIDGE B., 1994. Species Survival Commission; Bird Life International; éd. Sci. Groombridge G., 1994. IUCN red list of the threatened animals, ETP, 140, IUCN, 286 p.
- HAWKINS C., 1995. An observation of interspecific aggression between a Madagascar harrier Hawk and a Hent's Goshawk, Working Group on Birds in the Madagascar Region. Newsletter, vol. 5, p. 5-6
- HAWKINS C., 1995. Madagascar pranticole *Glareola ocularis* nesting in Western Madagascar, Working Group on Birds in the Madagascar Region. Newsletter, vol. 5, 4
- LANGRAND O., 1995. Guide des oiseaux de Madagascar, Delachaux et Niestlé, Lausanne; Paris, 451 p.
- LANGRAND O., 1995. Broad-billed roller (*Eurystomus glaucurus*) nesting in cliffs in Madagascar, Working Group on Birds in the Madagascar Region, Newsletter, vol. 5, p. 11-13
- LANGRAND O., 1995. Recensement des oiseaux d'eau à Madagascar et observation inattendue de la sarcelle de Bernier (*Anas bernieri*), Working Group on Birds in the Madagascar Region. Newsletter, vol. 5, p. 13-14
- LANGRAND O., 1995. Recovery of an immature Shy Albatross (*Diomedea cauta*) along the eastern coast Madagascar, Working Group on Birds in the Madagascar Region. Newsletter, vol. 5, p.4-5
- LANGRAND O., 1994. Guide to the bird of Madagascar, Yale University Press
- LANGRAND O., 1994. The effects of forest fragmentation on bird species in Madagascar: a case study from Ambohitantely forest reserve on the central high plateau, Master of Science (Departement of Zoology and Entomology University of Natal Pietermaritzburg), 174 p.
- LANGRAND O., 1993. Guide of the bird of Madagascar, Yale University Press, New Haven
- LANGRAND O., 1987. Distribution, status and conservation of the Madagascar fish-eagle *Haliaeetus vociferoides* Desmurs 1845, Biological Conservation, 42, p. 73-77
- LANGRAND O.; APPERT O., 1996. Harlequin Quail *coturnix delegorgueui* and common Quail *coturnix coturnix* on Madagascar : occasionnal migrants or resident species, Austrich, vol. 66, 2 p.

- LANGRAND O.; SINCLAIR J.C., 1993. Additions and supplements to the Madagascar Avifauna, Ostrich., 65, p. 302-310
- MEYBURG B.U., 1986. Threatened and Near-threatened diurnal bird of Prey of the World, Bird of Prey Bull., 3
- MOONS P.J., 1985. Conservation of Island birds : case studies for the management of threatened island species, ICBP, Cambridge, 271 p.
- PEREGRINE FUND, 1994. African waterfowl census, IWRB
- RAMANITRA N.A., 1995. Inventaire préliminaire de l'Avifaune du Tsingy de Bemaraha, Working Group on Birds in the Madagascar Region. Newsletter, vol. 5, p. 7-10
- RANDRIAMANINDRY J.J., 1995. The dusky greenbul *Phyllastrephus tenebrosus* in Zahamena Strict Reserve, Madagascar, Working Group on Birds in the Madagascar Region. Newsletter, vol 5, 1
- SAFFORD R.J., 1993. The Madagascar teal *Anas bernieri* : a preliminary survey from Antsalova to Morondava, Dodo J. Wildl. Preserv. Trusts, 29, p. 95-102
- SALATHE T., 1991. Conserving migratory birds, ICBP, Cambridge, 393 p.
- Sheldon B.C.; Duckworth J.W., 1990. Rediscovery of the Madagascar serpent eagle *Eutriorchis astur*, Bull. B.O.C., 115
- TAYLOR V., 1993. Les dénombrements d'oiseaux d'eau douce en Afrique, African Waterfowl Census, IWRB, Gloucester, 156 p.
- THIOLLY J.M.; MEYBURG B.U., 1981. Remarques sur l'organisation d'un peuplement insulaire de rapaces, Madagascar, Alauda, 49, p. 216-226
- THORSTROM R. et al., 1990. Repeated sightings and first capture of a live Madagascar serpent eagle *Eutriorchis astur*, Bull. B.O.C., 115
- WILME L., 1994. Status, distribution and conservation of two Madagascar bird species endemic to lake Alaotra : Delacour's grebe *Tachybaptus rufolavatus* and Madagascar Pochard *Aythya innotata*, Biological Conservation, 69, p. 15-21
- WILME L.; LANGRAND O., 1990. Rediscovery of slender-billed flufftail *Sarothrura watersi* (Bartlett, 1879) and notes on the genus *Sarothrura* in Madagascar, Biological Conservation, 51, p. 211-223
- YOUNG H.G., 1994. Madagascar teal project, In Threatened waterfowl research group newsletter / Hunter J.; Green A., p. 11-12
- YOUNG H.G. et al., 1993. Survey and capture of the Madagascar teal *Anas bernieri* at Lac Bemamba Madagascar, Dodo J. Wildl. Preserv. Trusts, 29, p. 77-94
- LÉMURIENS**
- ALBIGNAC R., 1987. Priorités dans la conservation des mammifères non primates de Madagascar. In Priorités en matière de Conservation des espèces à Madagascar
- BARDEN T.L. et al., 1991. The mammals of Ambatovinaky Special Reserve In A survey of Ambatovinaky Special Reserve, Madagascar / Thompson P.M.; Evans M.I. eds., London
- BERNHARD M. et al., 1987. A new species of *Hapalemur* (Primateas) from South East Madagascar, Folia Primatol, 48, p. 211-215
- BIRKINSHAW C.R., 1995. The importance of Black Lemur *Eulemur macaco* (Lemuridae Primateas) for seed dispersal in Lokobe forest Madagascar, University College, London, 189 p.
- COLQUHOUN I.C., 1993. The socioecology of *Eulemur macaco* : a preliminary report In Lemur social systems and their ecological basis, Plenum press, New York
- FEISTNER A.T.C.; RAKOTOARINOSY M., 1993. Conservation of gentle lemur *Hapalemur griseus alaotrensis* at Lac Alaotra, Madagascar, Dodo J. Wildl. Preserv. Trusts, 29, p. 54-65
- GANZHORN J.U., 1994. Les lémuriens In Inventaire biologique : forêt de Zombitse / Goodman S.M.; Langrand O., Recherche pour le Développement. Série Sciences Biologiques, n° spécial, p. 70-72
- GANZHORN J.U., 1993. Flexibility and constraints of *Lepilemur* ecology. *Avahi laniger* : Andasibe, Ampijoroa. *Lepilemur mustelinus* : Andasibe, Ampijoroa, Ankarana, Morondava In Lemur social systems and their ecological basis / Kappeler P.M.; Ganzhorn J.U., Plenum Press, New York
- GOODMAN S.M. et al., 1993. A review of predation on Lemurs : implications for the evolution of social behavior in small nocturnal primates. In Lemur social systems and their ecological basis / Kappeler P.M.; Ganzhorn J.U. eds., Plenum Press, New-York
- HARCOURT C. et al., 1990. Lemurs of Madagascar and the Comores, The IUCN Red Data Book BAAP, n°67, Gland, 240 p.
- HARCOURT C.; THORNBACH J., 1990. Lemurs of Madagascar and the Comores, The IUCN Red Data Book
- HAWKINS A.F.A. et al., 1990. Vertebrate conservation in Ankarana special reserve, Northern Madagascar, Biological Conservation, 50, p. 83-100
- IWANO T.; IWAKAWA C., 1988. Feeding behaviour of the Aye-Aye (*Daubentonia madagascariensis*) on nuts of Ram (*Canarium madagascariensis*), Folia Primatol, 50, p. 136-142
- JOLLY A. et al., 1993. Territoriality in *Lemur catta* groups during the birth season at Berenty Madagascar In Lemur social systems and their ecological basis / Kappeler P.M.; Ganzhorn J.U., Plenum Press, New-York
- JOLLY A., 1975. Population, espace vital et composition des groupes chez les Makia (*Lemur catta*) et le Sifaka (*Propithecus verreauxi*) à Berenty, République Malagasy, Bull. Acad. Malg., t. 53/1-2, p.125-134
- MEYERS D. et al., 1993. The effects of ressources seasonality on behaviour and reproduction in the Golden-Crowned Sifaka in three malagasy forest (*Propithecus tattersalli* Simons 1988), Duke University, Durham, 230 p.
- MITTERMEIER R.A. et al., 1994. Lemurs of Madagascar, Conservation International, Washington, 356 p., pl.
- MORLAND H.S., 1991. Preliminary report on the social organization of Ruffed Lemurs (*Varecia variegata variegata*) in a Northeast Madagascar rain forest, Folia Primatol, 56, p. 157-161
- MOUSSET B., 1995. Comportement alimentaire et social chez *Propithecus verreauxi coquereli* dans la forêt naturelle de l'Ankarafantsika, Madagascar. Mémoire de Maîtrise en Biologie (Université de Besançon), 56 p.
- MUTSCHLER T.; THALMANN U., 1990. Sighting of Avahi (Wooly Lemur) in Western Madagascar, Primate Conservation, 11, p. 15-17
- PONSARD S., 1967. Utilisation de l'espace et comportement alimentaire chez *Propithecus verreauxi coquereli* Milne Edwards, (Indridae) en plantation mixte et dans la forêt naturelle de l'Ankarafantsika. Mémoire de DEA (Université Paris), 40
- RAKOTOARISOA S.V., 1994. Etude des influences des facteurs externes sur la structure de la population de *Propithecus verreauxi* dans la Réserve Privée de Berenty et ses intérêts pédagogiques et éducationnels, Mémoire CAPEN (Université d'Antananarivo), 133 p.
- RAKOTOARISOA S.V., 1994. Influences des facteurs externes sur la structure de la population de *Propithecus verreauxi* dans la Réserve Privée de Berenty et ses intérêts pédagogiques et éducationnels, Mémoire de CAPEN (Université d'Antananarivo), 133 p.
- RAKOTOARISON N. et al., 1993. Lemurs in Bemaraha (World Heritage Landscape, Western Madagascar), Oryx, vol. 27, p. 35-40
- RICHARD A., 1975. Variabilité dans l'écologie et la vie sociale du Sifaka (*Propithecus verreauxi verreauxi*), Bull. Acad. Malg., t.53/1-2, p. 141-152
- RIGAMONTI M.M., 1993. Home range and diet in Red Ruffed Lemurs (*Varecia variegata rubra*) on the Masoala peninsula Madagascar In Lemur social systems and their ecological basis / Kappeler P.M.; Ganzhorn J.U., Plenum Press, New-York
- SIMONS E.L., 1988. A new species of *Propithecus* (Primates) from North East Madagascar, Folia Primatol, 50, p. 143-151
- SLAUGHTER M.L., 1993. Ressource competition in wild populations of ringtailed lemurs (*Lemur catta*) : implications for female dominance. In Lemur social systems and their ecological basis / Kappeler P.M.; Ganzhorn J.U., Plenum Press, New-York
- STERLING E.J., 1993. Patterns of range used and social organization in Aye Aye (*Daubentonia madagascariensis*) on Nosy Mangabe. In Lemur social system and their ecological basis / Kappeler P.M.; Ganzhorn J.U., Plenum Press, New-York
- TATTERSALL I., 1986. Notes on the distribution and taxonomic status of distribution and taxonomic status of some subspecies of *Propithecus* in Madagascar, Folia Primatol, 46, p. 51-63
- TATTERSALL I., 1982. The primates of Madagascar, Columbia University Press, New York, 382 p
- THALMANN U. et al., 1991. The Indris of Anjanahary-Sud (N-E Madagascar), 23 p.
- THALMANN U.; RAKOTOARISOA N., 1994. Distribution of Lemurs in central Western Madagascar, with a regional distribution hypothesis, Folia Primatol, 63, p. 156-161
- WILSON DON E.; REEDER DEE A.M., 1993. Mammal species of the world. In A taxonomic and geographic reference, 340-344, p. 137-232
- INSECTES - ARACHNIDES**
- EMERIT., 1974. Arachnides. Araignées Araneidae Gasteracanthinae, Faune de Madagascar, 38
- EVANS W.H., 1952. Notes on Hesperidiidae (Lepidoptera) from Madagascar, Le Nat. Malg., IV, fasc. 1, p. 87-88
- FRASER F.C., 1960. A new genus and species *Odonata* from Madagascar, Le Nat. Malg., XII, fasc.1, p. 71-72
- FRASER F.C., 1956. Insectes Odonates Anisoptères, Faune de Madagascar, I
- FRASER F.C., 1955. Additions à la faune des Odonates de Madagascar, Le Nat. Malg., VII, fasc. 1, p. 39-44
- FRASER F.C., 1953. Odonates nouveaux de Madagascar, Le Nat. Malg., V, fasc.2, p. 159-166
- KREPLEN E.C., 1991. Les papillons de Ranomafana. Projet Parc Ranomafana

- LAWRENCE R.F., 1960. Myriapodes Chilopodes, Faune de Madagascar, XII, Institut de Recherche Sc., Tananarive
- MACPHEE R.D.E., 1987. The shrew tenrecs of Madagascar : systematic revision and holocene distribution of microgale (Tenrecidae-Insectivora)
- PAULIAN R., 1960. Observation sur les *Gomphides* (Odonates) de Madagascar, Le Nat. Malg., XII, fasc.1, p. 73-75
- PAULIAN R., 1959. Les *Oryctes* de la région malgache : taxonomie, distribution (Col. Scarabaeidae Dynastinae), Mém. de l'ISM, sér. E, Tome XI
- PAULIAN R., 1957. Les Mantispidae malgaches (Neuroptera), Le Nat. Malg., IX, fasc. 1, p. 75-81
- PAULIAN R., 1957. Insectes *Mantodea*, Faune de Madagascar, V
- PAULIAN R.; LEBIS E., 1960. Insectes Coléoptères Scarabaeidae Scarabaeinae et Onthophagini, Faune de Madagascar, XI
- PAULIAN R.; VIETTE P., 1968. Insectes lépidoptères Papilionidae, Faune de Madagascar, XXVII, ORSTOM, Paris
- PETERSON R.L.; EGER J.J.; MITCHELL L., 1995. Chiroptère, Faune de Madagascar. Museum national d'Histoire Naturelle, 204 p.
- RAZAFIMAHATRA V., 1996. Coléoptères de Masoala (Comm. Pers.)
- RAZAFIMAHATRA V., 1996. Lépidoptères de Masoala. (Comm. Pers.)
- RONALD L.M.; JENNIFER H.A., 1994. Mapping the element of biodiversity : the rare species of Madagascar, HOLL, London
- VIETTE P., 1956. Insectes Lépidoptères Hesperidae, Faune de Madagascar, III
- ANIMAUX DOMESTIQUES
- BUCK G., 1972. La production porcine à Madagascar, Terre Malgache, 14, p. 193-215
- JAOVORY, 1984. L'élevage bovin dans le Fivondronam-pokontany de Vohémar, Mémoire de fin d'Etude (ESSA), Antananarivo, 181 p.
- POISSON, 1935. Les animaux domestiques de Madagascar, Revue de Madagascar, 12, p. 85-124
- POISSON, 1934. La faune malgache, Revue de Madagascar, 6, p. 69-104
- RABEARIMISA R.N., 1979. Le porc Landrace à Madagascar. Mémoire de fin d'Etude (ESSA), 148 p.
- RABEARIVONY G., 1970. Définition, inventaire, classement du cheptel laitier dans le canton de Sambaina. Mémoire de fin d'Etude (ESSA), 41 p.
- RAFOLO A., 1985. Domestication and consumption of Zebu cattle in Madagascar, Nouvelles du Centre d'Art et d'Archéologie
- RAHANITRINIAINA L., 1990. Le système de production porcine dans douze Fokontany du Moyen Ouest. Mémoire de fin d'Etude Elevage (ESSA), 117 p.
- RAKOTOARIZAKA C., 1977. Etude descriptive de l'opération Pie Rouge Norvégienne. Mémoire d'Elevage (ESSA), 119 p.
- RASAMBAINARIVO J.H.; RAZAFINDRATSITA R., 1994. Le *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit : installation, productivité et valeur fourragère, Communication Bimestrielle PEPA/DRZV
- RASAMBAINARIVO J.H.; RAZAFINDRATSITA R.; SCHMIDT P., 1995. Communication à l'atelier national, In Les ressources phytogénétiques de Madagascar (Mantsoa Février à Mars 1995)
- RASAMBAINARIVO J.H.; RAZAFINDRATSITA R.; SCHMIDT P., 1994. Les arbustes fourragers sur la production laitière à Madagascar. Rapport
- RASAMBAINARIVO J.H.; RAZAFINDRATSITA R.; SCHMIDT P., 1994. Les nouvelles introductions fourragères dans le Moyen-Ouest (Kianjasoa 1990-1995), Communication Bimestrielle PEPA/DRZV
- RASAMON C., 1974. L'élevage de la chèvre Angora. Mémoire de fin d'Etude (ESSA), 91 p.
- RATSIMBAZAFY R., 1977. Le cheptel laitier dans la région de Vakinankaratra. Mémoire de fin d'Etudes (ESSA), Antananarivo.
- RAVAONORO S., 1986. Report of activities in Madagascar for the year 1985. Rapport d'activité IBPGR-FOFIFA
- RAVELOARISOA B., 1978. Situation actuelle et perspectives d'avenir de la ferme d'Etat Avicole de Faharetana. Mémoire de fin d'Etude (ESSA), 111 p.
- RAZANADRASOA V., 1990. Amélioration génétique des bovins laitiers dans la région d'Antsirabe. Mémoire de fin d'Etude (ESSA), Antananarivo, 82 p.
- REY, 1900. L'élevage du cheval à Madagascar In Notes, Reconnaissances et Explorations, Tananarive, p. 453-479
- AGUESSE P., 1968. Zygoptères inédits de Madagascar (Odon.), Ann. Soc. Ent. Fr. (NS), 4(3), p. 649-670
- AGUESSE P., 1967. Nouveaux Protolestes Forster, 1899 de Madagascar (*Odonata Zygoptera*), Dtsch. Ent. Z., 14 (3-4), p. 277-284
- ALLEN R.K., 1973. New Ephemerellidae from Madagascar and Afghanistan, Pan-Pacif. Entomologist, 49 (2), p. 160-164
- ANDRIAMASIMANANA R., 1992. Impact des effluents de la ville d'Antananarivo sur la composition de l'entomocénose benthique de l'Ikopa, Rapp. DEA (Université d'Antananarivo)
- ANDRIAMBELO Z.; GIBON F.M., 1995. Distribution géographique des *Macrostemum* (*Trichoptera* Hydropsychidae), Rapport LRSAE Hydrobiologie, 12, 13 p.
- ANDRIAMIHAJA M.R., 1996. *Caridina* (Crustacea, Decapoda, Atyidae) of the Réserve Naturelle Intégrale de l'Andringitra In A floral and faunal inventory of the eastern side of the Réserve Naturelle de l'Andringitra, Madagascar : with the reference to elevation variation, S. Goodman, sc. •dit. Field Museum of Natural History, Fieldiana, 5 p.
- ANDRIANAIVOJOAONA C.; KAPSPZYK Z.N.; DASYLVA G., 1992. Pêche et aquaculture à Madagascar. Bilan et diagnostic. / Ministère de l'Elevage et des Ressources halieutiques/Direction des Ressources halieutiques, CNAPMAD, Antananarivo., 154 p.
- ARNOULT J., 1959. Poissons d'eaux douces, Faune de Madagascar, Institut de Recherche Scientifique, Tananarive-Tsimbazaza, 155 p.
- BAMEUL F., 1994. Un nouvel *Hydrocanthus* say de Madagascar (*Coleoptera* Noteridae), Bull. mens. Linn. Lyon, 63(10), p. 356-365
- BARNARD K.H., 1934. South African caddisflies (*Trichoptera*), Trans. R. Soc. Sth. Afr., 21, p. 291-394
- BARNARD P.C., 1984. Macronematinae caddisflies of the genus *Amphipsyche* (*Trichoptera* Hydropsychidae), Bull. Br. Mus. Nat. Hist. Ent., 48(2), p. 71-130
- BARNARD P.C., 1980. A revision of the old world Polymorphisini (*Trichoptera* Hydropsychidae), Bull. Br. Mus. Nat. Hist. Ent., 41(2), p. 59-106
- BEDO D.G., 1989. A Cytological study of Simuliidae and its relationship to the *Simulium ornatipes* species complex, Genome, 32(4), p. 570-579
- BEHRA O. et al., 1995. Etude de la répartition et du niveau de population de deux espèces d'Amphibiens de Madagascar (*Mantella aurantiaca* et *Mantella crocea*), Sous famille Mantellinae Laurent. Rapport final, Projet CITES / Direction des Eaux et Forêts, Madagascar; Office vétérinaire fédéral, Suisse, p. 39
- BLACKMAN R.A.A.; PINHEY E.C.G., 1967. *Odonata* of the Seychelles and other Indian Ocean Island groups, based primarily on the Bristol University Expedition of 1964-1965, Arnoldia (Rhodesia), 3(12), p. 1-38
- BLANC L., 1995. Biodiversité aquatique malgache : connaissance, problématique et devenir. Exemple des Plécoptères, Rapport LRSAE, Hydrobiologie, 10, 51 p.
- BLANC; PAULIAN; FOURMANOIR; MENACHE, 1957. Mémoire de l'Institut Scientifique de Madagascar. Série F. Océanographie, ORSTOM, Antananarivo, 325 p.
- BLOMMERS R.M.A.; BLANC C.P., 1991. Amphibiens (première partie), Faune de Madagascar, 75/1, Muséum National d'Histoire Naturelle, IRSM, Tananarive
- BOTT R., 1965. Die Süßwasserkrabben von Madagascar (*Crustacea* Decapoda), Bull. Mus. Hist. Natn. Paris, 37 (2), p. 335-350
- BROWN D.S., 1980. Freshwater snails of Africa and their medical importance, Taylor & Francis Ltd, London, 487 p.
- BURGIS M.J.; SYMOENS J.J., 1987. African wetlands and shallow water bodies. Zones humides et lacs peu profondes d'Afrique., Travaux et Documents, 211, ORSTOM, Paris
- CARFI S.; TERZANI F., 1991. Some *Odonata* from Madagascar, Notul. Odonatologica, 3(8), p. 113-114
- CHERMEZON H., 1936. Révision des cypéracées de Madagascar (troisième partie), Archives de Botanique, 7(2), p. 1-180
- DAMA, 1995.- Contribution à l'étude de *Leiperonia mucronata* L.C. Rich (Cyperaceae) dans le Sud-Est de Madagascar : biologie, écologie, essai de régénération et aspect socio-économique, Mémoire DEA, Faculté des Sciences, Antananarivo
- DE RHAM P., 1995. Aquatic conservation network Madagascar program, ACN, Lausanne
- DE SELYS-LONGCHAMPS E., 1872. Notes sur plusieurs Odonates de Madagascar et des Mascareignes, Rev. Mag. Zool., 23, p. 175-183

- DEMOULIN G., 1973. Ephéméroptères de Madagascar. III, Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg., 49(7), p. 1-20
- DEMOULIN G., 1970. *Ephemeroptera* des faunes éthiopienne et malgache, S. African Anim. Life, 14, p. 24-170
- DOUCET J., 1951. Etude des Culicides (*Diptera*) de la région de Vangaindrano, Mém. Inst. Sci. Madagascar, A 6(1), p. 83-114
- DURANTIEL P.; ENJEVELIN P., 1987. Le multiguide nature des plantes et animaux d'eau douce, Bordas, 254 p.
- ELOUARD J.M., 1995. La préservation et l'élevage des écrevisses. Une valorisation de la biodiversité malgache, Rapport LRSAE Hydrobiologie, 13, 4 p.
- ELOUARD J.M., 1994. Godet : Gestion et Organisation des Données Ecologiques et Taxinomiques. Notice d'utilisation. Version 1.0. Rapport LRSAE, Hydrobiol., 1, p. 313
- ELOUARD J.M., 1987. Rhéopréréfendum des stades préimaginaux de quatre espèces de *Simulies* Ouest africaine, Cah. ORSTOM, sér. Ent. Parasitol., p. 3-11
- ELOUARD J.M., 1986. Ephémères d'Afrique de l'Ouest. Le genre *Eatonica* (Ephemeridae), Rev. Hydrobiol. Trop., p. 87-92
- ELOUARD J.M.; ANDRIANTSIFERANA M., 1993. Actes des journées de l'eau, Imprimerie du FTM, Antananarivo, p. 320
- ELOUARD J.M.; GIBON F.M., 1995. Un logiciel pour la gestion informatique de la biodiversité, Bull. Acad. Malg., N° spéc. Du Cinq. ORSTOM, Antananarivo, p. 26-29
- ELOUARD J.M.; GIBON F.M.; RANAIVOAHARINDRIAKA F., 1994. Les insectes aquatiques. In Inventaire biologique de la forêt de Zombitse, Recherches pour le Développement, Sciences biologiques, N° Spécial, p. 31-39, Recherches pour le Développement, p. 106
- ELOUARD J.M.; GIBON F.M.; RANAIVOAHARINDRIAKA F., 1993. Insectes aquatiques. Forêt de Zombitse, Rapport LRSAE, 15, 10 p.
- ELOUARD J.M.; HERTU O., soumis. GODET: a software for Organisation and management of Taxonomic and ecological data, Proceeding of the 8th international mayfly conference, 8 p.
- ELOUARD J.M.; OLIVARINONY R., 1996. Monographie de Madagascar. Etude des éphéméroptères (Insectes Ptérygotes), Rapport LRSAE Hydrobiologie, 15, 28 p.
- ELOUARD J.M.; OLIVARINONY R., 1996. Etude des diptères Tipulidae (Insectes Ptérygotes), Rapport LRSAE Hydrobiologie, 19, 30 p.
- ELOUARD J.M.; OLIVARINONY R., 1996. Etude des plécoptères (Insectes Ptérygotes), Rapport LRSAE Hydrobiologie, 24, 7 p.
- ELOUARD J.M.; OLIVARINONY R.; LEGRAND J.; PILAKA T.; GIBON F.M.; ANDRIAMBELO Z.; RABEARISOA B.; RABIAZA R.; RANARIJAONA H., 1996. Monographie de Madagascar. Le milieu aquatique dulçaquicole, Rapport LRSAE Hydrobiologie, 35, 250 p.
- ELOUARD J.M.; PILAKA T., 1995. Biogéographie des Simulies malgaches (*Diptera* Simuliidae), Rapport LRSAE Hydrobiologie, 14, 20 p.
- ELOUARD J.M.; PILAKA T.; RANAIVOAHARINDRIAKA F., 1996. *Simulium metecontae* and *S. brunhesi* (*Diptera* Simuliidae) two New species of the Réserve Naturelle de l'Andringitra, In Floral and Faunal inventory of the eastern side of the Réserve Naturelle de l'Andringitra, Madagascar with reference to elevation variation / S. Goodman sci. edit., Field Museum of Natural History, spéc. de la revue Fieldiana, 10 p.
- ELOUARD J.M.; SARTORI M., 1996. *Probosciodoplocia sikorai*, a singular plural (*Ephemeroptera* Polymitarcidae), Proceedings of the 8th international mayfly conference, 13 p.
- ELOUARD J.M.; SARTORI M.; RUFFIEUX L.; OLIVARINONY R., soumis. Biodiversité aquatique de Madagascar. 2 : les Ephéméroïdes (Insectes Ephemeroptera), un exemple d'une biodiversité originale, Annales du CNRE, 14 p.
- ELOUARD J.M.; VOLOLOMBOAHANGY B., 1992. Répertoire taxonomique et bibliographique des Ephéméroptères de l'Afrique subsaharienne, Rapport LRSAE, 11, 172 p.
- ELOUARD J.M.; VOLOLOMBOAHANGY B.; RALAITFERANA A., 1992. Références bibliographiques des Ephéméroptères de Madagascar, Rapport LRSAE, 12, 23 p.
- FAIN A.; ELSER P., 1980. Notes sur les Simulies du Mayumbe (Zaire) avec description de deux espèces et une sous espèces nouvelles (*Diptera* Simuliidae), Rev. Zool. Afr., 94(4), p. 811-840
- FLINT O.; MACALPINE J.F.; ROSS H.H., 1987. A revision of the genus *Leptomena* Guérin (*Trichoptera* Hydropsychidae Macronematinae), Smithsonian Contributions to Zoology, 450, p. 193
- FRASER F.C., 1956. Faune de Madagascar. Insectes Odonates Anisoptères, Mus. Nat. d'His. Nat., IRSM, Tananarive, 125 p.
- GIBON F.M., soumis. Unusual pattern of caddisflies distribution assumed as consequence of a biome effect, Proceeding of the VIIIth International Symposium on Trichoptera, Université de Saint-Paul, (Mineapolis, USA)
- GIBON F.M., 1995. Biogéographie des Philopotamidae malgaches (*Trichoptera*), Rapport LRSAE Hydrobiologie, 11, 22 p.
- GIBON F.M.; ANDRIAMBELO R., 1996. Monographie de Madagascar. Etude des trichoptères et mégaloptères (Insectes Ptérygotes), Rapport LRSAE, Hydrobiologie, 16, 69 p.
- GIBON F.M.; ANDRIAMBELO R.; RANDRIAMASIMANANA D.; RANAIVOAHARINDRIAKA F., 1996. Bilan des captures de Trichoptères étudiés dans le programme «Biodiversité et biotypologie des eaux continentales malgaches», Rapport LRSAE Hydrobiologie, 34, 200 p.
- GIBON F.M.; ELOUARD J.M., 1996. Etude préliminaire de la distribution des insectes lotiques à Madagascr (exemple des Trichoptères Philopotamidae et des Diptères Simuliidae) In Biogéographie de Madagascar / W.R. Lourenço édit. sci., ORSTOM, Paris, p. 507-516
- GIBON F.M.; ELOUARD J.M.; ANDRIAMIHAJA M.R., 1995. Biotypologie des cours d'eau, aspects théoriques et développement actuels, Bull. Acad. Malg., Spéc. du Cinq. ORSTOM, Antananarivo, p. 17-25
- GIBON F.M.; ELOUARD J.M.; SARTORI M., 1996. Aquatic insects of the Réserve Naturelle Intégrale de l'Andringitra In A floral and faunal inventory of the eastern side of the Réserve Naturelle de l'Andringitra, Madagascar : with reference to elevation variation. S. Goodman sci. édit., Field Museum of Natural History, spéc. de la revue Fieldiana, 25 p.
- GIBON F.M.; RANAIVOAHARINDRIAKA F., 1995. Présence du genre *Catoxyethira* à Madagascar et description des premières espèces (*Trichoptera* Hydroptilidae), Rev. Fr. Ent. (NS), 17(3), p. 107-114
- GIBON F.M.; RANAIVOAHARINDRIAKA F., 1995. Présence du genre *Catoxyethira* à Madagascar et description des premières espèces (*Trichoptera* Hydroptilidae), Rev. Fr. Ent. (NS), 17(3), p. 1-8
- GLAW F.; VENCES M., 1994. A fieldguide to the amphibians and reptiles of Madagascar. 2 ed.
- GREJBINE A., 1986. Insectes Diptères Culicidae. Culicinae Ficalbiini, Faune de Madagascar, 68, MNHN, Paris, 441 p.
- GREJBINE A., 1966. Insectes Diptères Culicidae Anophelinae, Faune de Madagascar, 22, 465 p.
- GRENIER P.; BRUHES J., 1972. Simulies (*Diptera* Simuliidae) de Madagascar : *Simulium tolongoinae* n.sp., *Simulium milloti* Grenier et Doucet, *Simulium pentaceros* n.sp., Cah. ORSTOM, sér. Ent. Méd. Parasitol, 10(1), p. 69-75
- GRENIER P.; DOUCET J., 1949. Simulies de Madagascar, Mém. IRSM, 3, p. 301-323
- GRENIER P.; DOUCET J., 1949. Une similie nouvelle de Madagascar, Bull. Soc. Path. Exot., 56, p. 1055-1062
- GRENIER P.; LEROY-MORET M.C., 1970. *Simulium* (*Xenosimulium*) *neireti* Koubaud, 1905 (*Diptera* Simuliidae) : description des stades préimaginaux et du mâle, description complémentaire de la femelle, Cah. ORSTOM, sér. Ent. Méd. Parasitol, 8(1), p. 123-129
- HOBBS H.H., 1987. A review of the crayfish genus *Astacoides* (*Decapoda* Parastacidae), Smithsonian Inst. Press, 443, p. 1-48
- HORTON H.J., 1987. A review of the crayfish genus *Astacoides* (*Decapoda* Parastacidae), Smithsonian Contribution to Zoology, 443, Smith.Inst.Press, Washington DC, 49
- HUBBARD M.D., 1990. Mayflies of the world. A catalog of the Family and genus group taxa (*Insecta* Ephemeroptera), Flora and Fauna Handbook, 8, p. 1-92
- JACQUEMIN G., 1988. Gragionflies collected in La Réunion, the Mascarenes Islands, Notul. Odonatologica, 3(1), 14 p.
- JUMELLE H., 1936. Vingt troisième (23è) Famille - Aponogétonacées : Flore de Madagascar (Plantes vasculaires), Imprimerie Officielle, Tananarive, 15 p.
- KAPPEL T.; ANKEN R.H. Eine dekorative und Schwimmplanze : *Pistia stratiotes* L., Aquaplanta, p. 150-153
- KIENER A., 1963. Poisson, pêche et pisciculture à Madagascar, CTFT, Nogent-sur-Marne, 160 p.
- KIENER A., 1961. Afrique-Madagascar sous le signe des grands lacs., Bulletin de Madagascar, Déc. 1960 - Janv. 1961, 79, p. 3-61
- KIENER A.; RICHARD-VINDARD G., 1972. Fishes of the continental waters of Madagascar In Biogeography and ecology in Madagascar / Battistini R.; Richard-Vindard G. eds., Monogr. Biol., 21, p. 477-499
- LANGRAND O.; WILME L., 1993. Protection des zones humides et Conservation des espèces d'oiseaux endémiques de Madagascar, Proc. Pan-Afr. Orn. Congr., VIII, p. 201-208
- LEGRAND J., 1992. Un nouveau zygoptère de Madagascar *Tactonemis virigniae* n.sp. (*Odonata* Megapodragionidae), Rev. Fr. Ent., (NS), 14(1), p. 25-28
- LEGRAND J., 1988. Protection intégrée en riziculture au Lac Alaotra. Etudes faunistiques : détermination de la collection, Rapp. Act. Ambohitsilaozana, 4, p. 9-11
- LEGRAND J., 1981. Liste des types d'Odonates décrits par Fraser de la région malgache. Des collections du MNHN Paris (*Odonata*), Rev. Fr. Ent. (NS), 3(2), p. 49-56

- LEGRAND J.; LACHAISE M., 1993. Désignations des lectotypes de trois espèces d'Odonates de Madagascar (*Zygoptera*, *Megapodagri onidae*), Rev. Fr. Ent. (NS), 15(3), p. 128
- LEGRAND J.; LACHAISE M., 1993. Les types de trois espèces de Platycnemididae des collections du Muséum (*Odonata*, *Zygoptera*), Rev. Fr. Ent. (NS), 15(4), p. 156
- LEGRAND J.; OLIARINONY R.; ELOUARD J.M., 1996. Monographie de Madagascar. Etude des odonates Zygoptères (Insectes Ptérygotes), Rapport LRSAE, Hydrobiologie, 26, 19 p.
- LEGRAND J.; OLIARINONY R.; ELOUARD J.M., 1996. Anisoptères (Insectes Ptérygotes), Rapport LRSAE, Hydrobiologie, 20, 20 p.
- LESTAGE J.A., 1919. Les Tricoptères d'Afrique. Catalogue synonymique et systématique des espèces connues, Rev. Zool. Afr., 6, p. 251-336
- LIEFTINCK M.A., 1965. Notes on the *Odonata* of Madagascar, with special reference to the *Zygoptera* and with comparative notes on other faunal regions, Verh. naturforsch. Ges. Basel., 76(2), p. 229-257
- MALICKY H., 1992. Kscherfliegen (Insecta *Tricoptera*) von den Seychellen, Komoren und Maskarenen, Ann. Naturhist. Mus. Wien, B (93), p. 143-160
- MALZACHER P., 1995. Caenidae from Madagascar (Insecta *Ephemeroptera*), Stuttgarter Bbeitr. Naturk., 530(12), p. 1-12
- MARTIN R., 1915. *Odonata* In Voyage en Afrique oriental, 1911-1912. 6 : Pseudonevroptères / Ch. Alluaud; R. Jeannel, Firmin-Didot, Paris, p. 19-50
- MCCAFFERTY W.P.; EDMUNDS G.F., 1976. The larvae of the Madagascar genus *Cheirogenesia* Demoulin (*Ephemeroptera* Palingeniidae), Systematic Entomol., 1, p. 189-194
- NAVAS L., 1935. Comunicaciones entomologicas: 19 : insectos de Madagascar, Revta. Acad. Ci. Zaragoza, 19, p. 100-110
- PAULIAN R., 1959. Recherches sur les insectes d'importance biologique à Madagascar. Nouveaux Plécoptères malgaches, Mém. Inst. Sci. Madagascar, 33, p. 9-16
- PAULIAN R., 1957. Les Mantispidae malgaches (*Neuroptera*), Le Nat. Malg., IX, fasc. 1, p. 75-81
- PAULIAN R., 1951. Faune des eaux douces de Madagascar. I : Plécoptères et Mégaloptères, Mém. Inst. Sci. Madagascar, 6(1), p. 53-62
- PAULIAN R., 1949. Découverte de l'ordre des Plécoptères de Madagascar, Mém. Inst. Sci. Madagascar, 4, p. 359-363
- PELLEGRIN M.J., 1933. Les poissons des eaux douces de Madagascar et des îles voisines (Comores, Seychelles, Mascareignes), Mémoires de l'Académie Malgache, fasc XIV, Pitot, Tananarive, 222 p.
- PETERS W.L.; EDMUNDS G.F., 1984. A redescription and phylogenetic relationships of *Nesophlebia* (*Ephemeroptera*, *Leptophlebiidae*, *Atalophlebiinae*), Proc. IVth Intern. Confer. Ephemeroptera. V. Landa et al. Eds., p. 27-35
- PIERRE F., 1961. Les conditions écologiques et le peuplement des vases d'eau douce, Encycl. Biogéol. Ecol., 6, p. 61-86
- PILAKA T., 1996. Monographie de Madagascar. Etude des diptères Simuliidae (Insectes Ptérygotes), Rapport LRSAE, Hydrobiologie, 17, 15 p.
- PILAKA T.; ELOUARD J.M., 1996. Monographie de Madagascar. Etude des diptères Culicidae (Insectes Ptérygotes), Rapport LRSAE Hydrobiologie, 18, 16 p.
- RABEARISOA B., 1996. Crayfish (*Crustacea Decapoda* Parastacidae) and crabs (*Crustacea Decapoda* Potamonidae) of the Réserve Naturelle Intégrale de l'Andringitra In A floral and faunal inventory of the eastern side of the Réserve Naturelle de l'Andringitra, Madagascar : with reference to elevation variation. S. Goodman sci. edit., Field Museum of Natural History, spéc. de la revue Fieldiana, 6 p
- RABEARISOA B., 1996. Monographie de Madagascar. Etude des écrevisses et crabes (Décapodes : Parastacidae, Potamonidae, et Paleomonidae), Rapport LRSAE, Hydrobiologie, 21, 16 p.
- RABEARISOA B., 1996. Systématique, biogéographie et essais d'élevage des écrevisses malgaches, Mémoire de fin d'Etude (ESSA, dép. élevage. Université d'Antananarivo), Rapport multigr. : 78 p.
- RABEARISOA B.; ELOUARD J.M., 1995. Distribution des écrevisses malgaches, Rapport LRSAE Hydrobiologie, 15, 16 p.
- RABEARISOA B.; ELOUARD J.M.; RAMANANKASINA E., 1996. Biogéographie des écrevisses malgaches (*Decapoda* Parastacidae), In Biogéographie de Madagascar / W.R. Lourenço édité. sci., ORSTOM, Paris, p. 559-562
- RABIAZA R.; ELOUARD J.M., 1996. Monographie de Madagascar. Etude des mollusques dulçaquicoles, Rapport LRSAE Hydrobiologie, 23, 11 p.
- RANARIJAONA H., 1996. Inventaire et étude écologique de la végétation aquatique des sept lacs de la région Itasy : lac Andranomena, lac Antohomadinika, lac Bisy (Bengitsy), lac Ilempona, lac Itasy, lac Mahiatrondro, lac Mandetika, rapport multigr. : 30 p.
- RANARIJAONA H., 1996. Inventaire et étude écologique de la végétation aquatique des trois lacs de la région d'Anjozorobe : lac Ankarakaraka, lac Amparihikambana, lac Andranofotsy, rapport multigr. : 30 p.
- RANARIJAONA H., 1996. Monographie de Madagascar. Etude des plantes aquatiques. 1 : classe des Liliopsida, Rapport LRSAE Hydrobiologie, 25, 49 p.
- RANARIJAONA H., 1996. Monographie de Madagascar. Etude des plantes aquatiques. 2 : classe des Magnoliopsida, Rapport LRSAE Hydrobiologie, 22, 23 p.
- RANARIJAONA H., 1995. Etude de la végétation aquatique du lac Ihotry, Rapport LRSAE Hydrobiologie, 10 p.
- RANARIJAONA H., 1995. Etude de la végétation aquatique du lac Tritrivakely, Rapport LRSAE Hydrobiologie, 18 p.
- RANARIJAONA H., 1995. Etude préliminaire de la végétation aquatique du lac Itasy, Rapport LRSAE Hydrobiologie, 10 p.
- RANARIJAONA H., 1995. Inventaire de la végétation aquatique du lac Ambatoroka (région Betsiboka), Rapport multigr. : 4 p.
- RANARIJAONA H., 1995. Inventaire de la végétation aquatique du lac Irangy (région Brickaville), rapport multigr. : 3 p.
- RANARIJAONA H., 1995. Prospections botaniques des cinq lacs de la région Ihotry : lac Andramangoa, lac Andranolava, lac Antanjaka, lac Ihotry, lac Kiliolio, Rapport multigr. : 14 p.
- RANARIJAONA H., 1994. Etude préliminaire de la végétation aquatique du Lac Alaotra
- RANARIJAONA H., 1994. Méthode d'approche pour l'étude de la végétation aquatique de Madagascar, Rapport LRSAE Hydrobiologie, 13 p.
- RANDRIANATORO H.N., 1996. Contribution à l'étude de la valeur nutritionnelle des Caridines et Chevaquines, Mémoire DEA (Faculté des Sciences), Antananarivo
- RAVAONJANAHARY C., 1978. Les Aedes de Madagascar (*Diptera* *Culicidae*). 1 : étude monographique du genre. 2 : biologie d'*Aedes* (*Diceromyia*) *tiptoni*, Trav. Doc. ORSTOM, 87, p. 1-210
- ROSS H.H., 1956. Evolution and classification of the mountain caddisflies, University of Illinois, Urbana, 213 p.
- ROSS H.H.; KINGSOLVER J.M., 1959. The Madagascar fauna of *Dipseudopsis* with speculation about the phylogeny and dispersal of the genus (*Tricoptera*), Mém. Inst. Sci. Madagascar, 11, p. 104-128
- SARTORI M.; ELOUARD J.M., 1996. Heptageniidae (Insecta *Ephemeroptera*) of the Réserve Naturelle Intégrale de l'Andringitra In A floral and faunal inventory of the eastern side of the Réserve Naturelle de l'Andringitra, Madagascar : with reference to elevation variation. S. Goodman sci. Edit., Field Museum of Natural History, spéc. de la revue Fieldiana, 8 p.
- SCHMIDT E., 1951. The *Odonata* of Madagascar (*Zygoptera*), Mém. Inst. Sci. Madagascar, 6(1), p. 115-279
- SNOGERUP S., 1993. A revision of *Juncus* subgen. *Juncus* (Juncaceae), Willdenowia, 23, p. 23-76
- STEDT Y., 1917. Odonaten aus Madagaskar eingesammelt von Dr Kaudern, 1911-1912, Zool., 13, p. 1-12
- STIASNY L.J.M.; RAMINOSOA N., 1995. The fishes of the inland waters of Madagascar, Amer. of Nat. His., New York
- STIASNY L.J.M.; RAMINOSOA N., 1995. The fishes of the inland waters of Madagascar, America Museum of Natural History. Department of Herpetology & Schtyology New York; Université d'Antananarivo. Service de Zoologie, Antananarivo
- SYCORA J.L., 1964. New species of *Leptonema* Guérin from Madagascar (*Tricoptera*), Tijdschr. Ent., 107(5), p. 277-282
- ULMER G., 1931. *Trichoptera* von Afrika haupts Schilch aus dem Britischen Museum, Dtsch. Ent. Zeit., 1, p. 1-29
- ULMER G., 1907. *Trichoptera*, Collections Zoologiques du Baron Edm. de Selys Longchamps, 6(2), 121 p.
- VAN BRUGGEN H.W.E., 1968. Revision of the genus *Agenus* *Aponogeton* (Aponogetonaceae). I : the species of Madagascar, Blumea, 16(1), p. 17-265
- WALTZ R.D.; CAFFERTY, 1987. New genera of Baetidae (*Ephemeroptera*) from Africa, Proc. Entomol. Soc. Wash, 89(1), p. 95-99
- WILME L.; LANGRAND O., 1990. Rediscovery of slender-billed flufftail *Sarothrura watersi* (Bartlett, 1879) and notes on the genus *Sarothrura* in Madagascar, Biological Conservation, 51, p. 211-223
- YOUNG H.G., 1994. Madagascar teal project In Threatened waterfowl reaserch group newsletter / Hunter J.; Green A., p. 11-12
- YOUNG H.G. et al., 1993. Survey and capture of the Madagascar teal *Anas bernieri* at Lac Bemamba Madagascar, Dodo J. Wildl. Preserv. Trusts, 29, p. 77-94

- ANDRIAMAMPANDRY A., 1976. Recherches sur quelques Rhodophycées à phycocolloïdes de l'Océan Indien occidental, Thèse Doctorat 3ème cycle, 105 p.
- ANDRIANAIVOJONA C.; KAPSPZYK Z.N.; DASYLVA G., 1992. Pêche et aquaculture à Madagascar : bilan diagnosyic, MERH/DRH/PNUD/FAO, 154 p.
- AUTRAND M., 1990. Plan directeur des crevettes à Madagascar. Rapport de mission
- BATTISTINI R., 1964. Les récifs coralliens In Etude géomorphologique de l'extrême Sud de Madagascar, Ed. CUIAS, Paris, p. 448-483
- BATTISTINI R., 1960. Description géomorphologique de Nossi be, du delta du Sambirano et de la baie d'Ampasindava, Mémoire IHSM, Ser. F. III, p. 121-143
- BAUCHOT M.L.; BIANCHI G., 1984. Guide des poissons commerciaux de Madagascar (espèces marines et d'eaux saumâtres). Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Projet RAF/79/065, FAO, Rome, 135 p.
- BAUTIL B.R.R.; ARDIL J.D., 1991. Actes du séminaire sur l'aménagement de la pêcherie de crabes de mangroves (*Scylla serrata*) de la côte ouest de Madagascar. SAD/PNUD/RAF/87/008/WP/62/91/F
- BIGOT L., 1969. Contribution à l'étude écologique des peuplements halophiles de la région de Tuléar, Rec. Trav. Sta. Mar. d'Endoume-Marseille, fasc. Hors sér. suppl., 8, p. 3-13
- CAYE G.; THOMASSIN B., 1967. Note préliminaire à une étude écologique de la levée détritique et du platier friable du Grand Recif de Tuléar : morphologie et hydrodynamisme, Rec. Trav. Sta. Mar. d'Endoume-Marseille, fasc. hors sér. suppl., 2, p. 25-36
- CHABANNE J.; PLANTE R., 1971. Etude de rendements de la pêche au chalut des crevettes pénéides sur la côte Nord-Ouest de Madagascar de 1966 à 1970, Doc. Sci. Centre ORSTOM, Nosy-Be, 23-19 p.
- CHABANNE J.; PLANTE R., 1969. Les populations benthiques (endofaune crevettes pénéides, poisson) d'une baie de la côte Nord-Ouest de Madagascar : écologie, biologie et pêche, Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., 7(1), p. 41-71
- CHARBONNIER D.; CROSNIER A., 1961. Quelques données sur la pêche des langoustes à Madagascar, La Pêche Maritime, 994, p. 16-18
- CLAUSADE M.; GRANIER N.; PICARD J.; PICHON M.; THOMASSIN B.; VASSEUR P.; VIVIEN M.; WEYDERT P., 1971. Coral reef morphology in the vicinity of Tulear (Madagascar). Contribution to a coral reef terminology In Tethys suppl. 2, 74 p.
- CNRO, 1990. Rapport final sur l'étude d'impact de l'exploitation du coquillage «Burgos» (*Turbo marmoratus*) à Madagascar
- CROSNIER A., 1978. Crustacés Décapodes. Pénéides Aristeidae (Benthesieyminae, Aristeinae, Solenocerinae), Faune de Madagascar, 46, 197p.
- CROSNIER A., 1964. Crustacés décapodes. Portuniadae. Faune continentale malgache. Etat de nos connaissances sur leur biologie et leur pêche en Septembre 1964, Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., suppl. vol. 3, 3, p. 16-154, 158 p.
- CROSNIER A.; FOURMANOIR P., 1962. La «Tsivakihiny», Le Nat. Malg., XIII, p. 87-88
- CROSNIER A.; FOURMANOIR P., 1961. La pêche au thon à Madagascar, Bull. de Madagascar, 185, 25 p.
- CROSNIER A.; JOUANNIC C., 1973. Note d'information sur les prospections de la pente continentale malgache effectuées par le N.O., Vauban, Doc. Sci. Mission ORSTOM, Nosy-Be, 42, 18 p.
- DANIEL J., 1972. Etude bathymétrique et sédimentologie d'une baie tropicale, la baie d'Ambaro, Thèse (Université de Paris VI), 85 p.
- DANIEL J.; DUPONT J.; JOUANNIC C., 1972. Relation Madagascar. Archipel des Comores (Nord-Est du Canal de Mozambique). Sur la nature volcanique du Buena de Laven, C.R. Acad. Sci., Paris, 274 D, p. 1784-1787
- DANIEL J.; DUPONT J.; JOUANNIC C., 1970. Etude de la relation entre carbone organique et l'azote dans les sédiments de la baie d'Ambaro, Doc. Sci. Centre ORSTOM Nosy-Be, 16, p. 1-20
- DAUTZENBERG P.; PETIT, 1929. Contribution à l'étude de la faune de Madagascar. *Mollusca marina testacea* In Faune des colonies françaises, p. 321-636
- DEHOUC G., 1994. Etude d'holothuries d'intérêt commercial de la région Nord-Ouest de Madagascar, Mémoire de fin d'Etude (ISTOM)
- DERIARD R., 1965. Contribution à l'étude du peuplement des sédiments vaseux interaux compacts ou fixés par la végétation de la région de Toliara (République de Madagascar), Etudes malgaches. Publication des Universités de Madagascar, Ed. CUIAS, 94 p.
- FARGHALY M., 1980. Algues benthiques de la Mer Rouge et Bassin Occidental de l'Océan Indien, Thèse Doctorat d'Etat, 274 p.
- FOURMANOIR P., 1963. Distribution écologique des poissons de récifs coralliens et d'herbiers de la côte Ouest de Madagascar, La Terre et la Vie, 1, p. 81-100

- FOURMANOIR P.; CROSNIER A.; CHARBONNIER D., 1960. Pêche à la langouste dans la région de Fort-Dauphin (Sud-Est de Madagascar), Colloque de biologie marine et des pêches maritimes sur les côtes orientales d'Afrique, le Cap, Septembre 1960, Doc. Mar. Biol., 60(4), 5 p.
- FRONTIER D., 1972. Note préliminaire sur un essai de fabrication artisanale de Nuoc mam à partir des résidus de l'industrie crevettière, Doc. Sci. Centre ORSTOM Nosy-Be, 39, 21 p.
- GIUDICELLI M., 1984. Les pêcheries maritimes malgaches, leurs principaux potentiels et leurs besoins pour le développement, Document OISO, RAF/79/065, Seychelles
- GUILCHER A., 1959. Les récifs coralliens à petits lagons multiples de la baie Ramanetaka (côte Nord-Ouest de Madagascar), Bull. Sc. Géol. France, 7(1), p. 331-340
- GUILCHER A., 1956. Etude géomorphologique des récifs coralliens du Nord-Ouest de Madagascar, Ann. Inst. Océanogr. Paris, 33 p.
- GUILCHER A.; BERTHOIS L.; BATTISTINI R.; FOURMANOIR P., 1958. Les récifs coralliens des Iles Radama et de la baie Ramanetaka (côte Nord-Ouest de Madagascar), Man. Inst. Sci. Mad. F. Océanogr., 2, p. 117-199
- HOLTHUIS L.B., 1980. FAO species catalogue. Vol. 1. Shrimps and Prawns of the world, FAO, Rome
- ILTIS J., 1995. Quelques aspects caractéristiques des mangroves de Madagascar. In Bull. Acad. Natn Malg., N° Spéc. du Cinq. ORSTOM, Antananarivo, p. 60-66
- ILTIS J., 1994. La mangrove, une forêt pas comme les autres. In Bull. Acad. Natn Malg., N° Spéc. du Cinq. ORSTOM, Antananarivo, p. 19-20
- ILTIS J., 1994. Compte-rendu du Séminaire CNRE-ORSTOM "Hommes et mangroves dans le Menabe" (Morondava, 27-30 juin 1994). Programme Mangrove CNRE-ORSTOM, rapport multigr., 10 p. annexes, (édition en cours)
- ILTIS J.; RANAIVOSON J., 1997. La mangrove à Madagascar, une richesse naturelle à ménager In ORSTOM-Actualités, n°55, Paris, ("para"tre)
- JAIN M., 1995. Inventaire des activités marines et côtières : une proposition de stratégie pour Madagascar, KEPFEM, 20, 117 p.
- JAUBERT J.; VASSEUR P., 1974. Light measurements : duration aspect and the distribution of benthic organism in an Indian Ocean coral reef (Tuléar, Madagascar)
- JEFFERSON T.A.; LEATHERWOOD S.; WEBBER M.A., 1993. FAO species identification guide. Marine mammals of the world, FAO, Rome, 320 p. : 587 fig.
- KIENER A., 1972. Ecologie, biologie et possibilités de mise en valeur des mangroves malgaches, Bull. Madagascar, 308, p. 49-84
- KIENER A., 1965. Contribution à l'étude des eaux saumâtres malgaches. Les poissons euryhalins et leur rôle dans le développement des pêches, Vie et Milieu, 16(2.c), p. 1013-1149
- LAIVAO M.O., 1995. Inventaire des travaux et publications de l'Université d'Antananarivo, période 1984-1995. Thèmes : végétation naturelle, régénération naturelle. Programme Mangrove CNRE/ORSTOM, 18 p.
- LASSERRE G., 1979. Bilan de la situation des pêches aux Pangalanes Est (Zone Tamatave-Andavoranto), au Lac Anosy (région Fort-Dauphin). Perspective et aménagement. Rep. pour ONU/FAO pour projet MAG/76/002, 38 p.
- LE BIGRE J.M., 1990. Les marais maritimes du Gabon et de Madagascar, Thèse Doctorat d'Etat (Institut de Géographie Université de Bordeaux III), 651p.
- LE DOYER M., 1967. Amphipodes gammariniens des herbiers de phanérogames maritimes de la région de Tuléar (République malgache) : étude scientifique et écologique, Rec. Trav. Sta. Mar. d'Endoume-Marseille, fasc. hors sér. Suppl., 7, p. 8-56
- LE RESTE L., 1978. Biologie d'une population de crevettes *Penaeus indicus* H. Milne Edwards sur la côte Nord-Ouest de Madagascar, Trav. Doc. ORSTOM, p. 99-291
- LE RESTE L., 1973. Zone de ponte et nurseries de la crevette *Penaeus indicus* H. Milne Edwards le long de la côte Nord-Ouest de Madagascar, Doc. Sci. Centre ORSTOM, Nosy-Be, 32, 27 p.
- LE RESTE L., 1971. Rythme saisonnier de la reproduction, migration et croissance des postlarves et de jeunes chez la crevette *Penaeus indicus* H. Milne Edwards dans la zone de Nosy-Be (côte Nord-Ouest de Madagascar), Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., 11(2), p. 171-178
- LE RESTE L., 1970. Contribution à l'étude du rythme nocturne de *Penaeus indicus* et *Parapenaeus acclivirostris*, Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., 8 (3), p. 1-10
- LE RESTE L., 1963. Etude de recrutement de la crevette *Penaeus indicus* H. Milne Edwards dans la zone de Nosy-Be (côte Nord-Ouest de Madagascar), Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., 11(2), p. 171-178
- LE RESTE L.; FENO L.; RAMBELOSON A., 1976. Etat de nos connaissances sur la crevette de vase *Scylla serrata* Forskal à Madagascar, ORSTOM, Paris

- LE RESTE L.; MARCILLE J., 1973. La pêche crevettière à Madagascar. In Biologie marine et exploitation des ressources de l'Océan Indien occidental. Communication présentée au Colloque Commerson, la Réunion, Octobre 1973, Trav. Doc. ORSTOM, 47, p. 221-223.
- LE RESTE L.; MARCILLE J., 1973. Réflexion sur les possibilités d'aménagement de la pêche crevettière à Madagascar, Bull. Madagascar, 320, p. 14-27.
- LOZACHEUR, 1995. Développement de la pêche artisanale pour les captures des espèces pélagiques et démersales dans la région de Toliara, Rapport technique, AT/COI, Antananarivo, 19 p.
- MADAGASCAR, 1996. Rapport de l'Atelier : gestion intégrée de la zone côtière, 14-19 Octobre 1996 / ONE, COIG, COI, BM, SIDA/SAREC, Nosy Be, 144 p.
- MAGNIER Y., 1981. Merveilles sous-marines In Madagascar, un sanctuaire de la Nature / OBERLE P. éd., Lechevalier, Paris, p. 95-97.
- MAHARAVO J., 1996. Les récifs coralliens de Madagascar : nature et localisation, ressources, menaces et état de santé. In Rapport de l'Atelier sur la gestion intégrée de la zone côtière, 14-19 Octobre 1996, Nosy-Be, p. 41-55.
- MAHARAVO J., 1991. Etude écologique et biologique de *Tripneustes gracilla* dans la zone de Songeritelo, Sud-Ouest de Madagascar, Mémoire DEA (Université de Toliara).
- MARA E.R., 1993. Bioécologie et dynamique des populations des langoustes Palinuridae australes malgaches, Thèse Doct. 3ème cycle (IISM, Université de Toliara), 172 p.
- MARCILLE J., 1978. Dynamique des populations de crevettes péneides exploitées à Madagascar, Trav. Doc. ORSTOM, 92, 197 p.
- MARCILLE J., 1972. Les stocks de crevettes péneides côtières malgaches, Bull. Madagascar, 311, p. 387-408.
- MARCILLE J.; STEQUERT B., 1974. La pêche crevettière à Madagascar en 1973. Evolution des stocks et des pourcentages de différentes espèces dans les captures, Doc. Sci. Centre ORSTOM Nosy-Be, 35, 28 p.
- MARCILLE J.; VEILLON P., 1973 b. Les stocks de crevettes de Madagascar, Pêche maritime, 1146, p. 717-720.
- MARCILLE J.; VEILLON P., 1973 a. La pêche crevettière à Madagascar de 1967 à 1973, évolution de stocks, Doc. Sci. Centre ORSTOM Nosy-Be, 35, 28 p.
- NAKAMURA I., 1985. FAO species catalogue. Vol. 5 : billfishes of the world. An annotated and illustrated catalogue of marlines, sailfishes, spearfishes and sword fishes known to date, FAO. Fish synop., 125, FAO, Roma, 65 p.
- NORTHIDGE S.P., 1985. Etude des interactions entre les mammifères marins et les pêcheries au niveau mondial, FAO. Doc. Tech. Pêche, 251, 217 p.
- ODENDAAI F.; KROESE M.; JAOMANANA, 1995. Plan stratégique pour la gestion des zones côtières de la presqu'île de Masoala, EAEC, Afrique du Sud, 195 p.
- PERES J.M.; PICARD J., 1962. Note préliminaire générale sur le benthos littoral de la région de Tuléar (Madagascar), Ann. Inst. malgache, Univ. Madagascar, fasc. Sci. Techn., 1, p. 145-151.
- PETIT G., 1930. L'industrie des pêches à Madagascar, Faune des colonies françaises, 392 p.
- PICARD J., 1967. Essai de classement des grands types de peuplements benthiques tropicaux, d'après les observations effectuées dans les parages de Tuléar (S.W. Madagascar), Rec. Trav. Sta. Mar. d'Endoume-Marseille, fasc. hors sér. suppl., 6, p. 3-24.
- PICHON M., 1978 b. Quantitative benthic ecology of Tulear reefs / Stoddart D.R.; Johannes R.E. eds.
- PICHON M., 1978 a. Recherches sur les peuplements à dominance d'anthozoaires dans les récifs coralliens de Tuléar (Madagascar), Atoll. Research Bull., 222, p. XXXV-477.
- PICHON M., 1974. Free living scleratinian coral communities in the coral reefs of Madagascar In Proc. Ind. Int. Coral Reef. Symp. Miami, 2.
- PICHON M., 1972 b. Les peuplements à base de scéractinaires dans les récifs coralliens de la baie de Tuléar (Sud-Ouest de Madagascar) In Proc. Symp. Corals and coral reefs (1969). J. Mar. Biol. Ass. India 1972, p. 173-181.
- PICHON M., 1972 a. The coral reefs of Madagascar In Biogeography and ecology of Madagascar / Richard-Vindard G.; Battistini R. eds., Monogr. Biol. Junk la Haye, p. 367-410.
- PICHON M., 1964. Contribution à l'étude de l'écologie et des méthodes de pêche des Palinuridae dans la région de Nossi-Be, Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., 2(3), p. 71-101.
- PICHON M.; MORRISSEY J., 1985. Premières mesures de bilan métabolique dans l'écosystème récifal de Tuléar (Madagascar), C.R. Acad. Sci., Paris 300, sér. 3(3), p. 99-101.
- PLANTE R.; VASSEUR P., 1987. Sur une collection d'ascidies de la région de Toliara, Rec. Trav. Stat. Mar. d'Endoume-Marseille, fasc. hors sér., 3, p. 133-139.
- RABARISON A.G., 1984. La pêche de la crevette par la méthode du valakira, Arch. CNRO, 1, p. 166-172.
- RABARISON A.G.; RAZAFINDRAINIBE H., 1990. Exploitation des crevettes en zone Sud : situation actuelle, Arch. CNRO, 46, p. 79-88.
- RABESANDRATANA H.D., 1996. Etats des récifs coralliens des zones côtières de Madagascar. Rapport de l'Atelier sur la gestion intégrée de la zone côtière, 14-19 Octobre 1996, Nosy-Be, Ioc/SAREC p. 12-18.
- RABESANDRATANA H.D., 1985. Sur quelques utilisations récifales à Madagascar, Proc. 5th Int. Coral Reef Cong. Tahiti, 6, p. 661-668.
- RABESANDRATANA H.D., 1984. L'impact potentiel des activités socio-économiques sur l'environnement marin et côtier de la région de l'Afrique de l'Est In Rapports nationaux. PNUE, p. 151-203.
- RABESANDRATANA H.D., 1974. Gisements d'huître *Crassostrea cucullata* Born. Var. *cornocopiae* chemnitz dans l'extrême Sud de Madagascar, Tethys, suppl. 1, p. 141-160.
- RABESANDRATANA H.D., 1973. Contribution à l'étude des cones vénimeux de Madagascar (Gasteropode, Prosobranchiata, Toxoglossa). I. Généralités. II. Etude de *conus tessulatus* Born. (Ecologie, Biologie, Toxicologie), Tethys, 5(2-3), p. 317-336.
- RABESANDRATANA H.D., 1988. Contribution à la connaissance de la flore marine de la région de Tuléar (S.O. de Madagascar), Vie marine, 9, p. 27-46.
- RABESANDRATANA R.N.; RABESANDRATANA H.D., 1970. La mangrove : fiche documentaire, Université de Tuléar, Madagascar, 18 p.
- RAKOTOARINIVO A.W., 1994. Pêches expérimentales sur les premiers DCP dans la région de Toliara (Sud Ouest de Madagascar), Mémoire DEA en Océanographie appliquée (IISM/Université de Toliara).
- RAKOTONIRINA B.P., 1995. Rapport scientifique sur une étude préliminaire des baleines à bosse. *Megaptera novaenglia*. Borowski, 1781 à Madagascar. IISM/Université de Toliara.
- RAKOTONIRINA B.P., 1987. Les tortues marines à Madagascar : étude bibliographique et enquêtes auprès des pêcheurs. Recherche sur la biométrie et l'alimentation de la tortue verte. *C. mydas*, Mémoire DEA en Océanologie appliquée (IISM/Université de Toliara).
- RALISON A., 1987. Données de base sur l'exploitation industrielle des crevettes Péneides de la côte Ouest malgache, Arch. CNRO, 32, p. 10-28.
- RALISON A., 1984. Les ressources halieutiques malgaches : état de la question, Arch. CNRO.
- RALISON A., 1978. Caractéristiques et tendances de l'exploitation crevettière malgache de 1967 à 1977, Doc. CNRO, 1, 39 p.
- RALISON A., 1971. Note sur le stock de crevettes de la côte Nord-Ouest malgache, Service des Pêches, Majunga, 7 p.
- RALISON A.; AURAY R., 1982. Directives pour un programme général de développement des pêches maritimes malgaches. Rapport pour projet ONU/FAO/MAG/80/008, 64 p.
- RALISON A.; RAZAFINDRALAMBO N.Y., 1984. Bilan des connaissances sur la pêche crevettière malgache et perspectives d'aménagement, Doc. CNRO, 7, 35 p.
- RAMANANARIVO N.V., 1990. Dynamique de la pêche traditionnelle «cas de la baie de Toliara», Mémoire DEA en Océanologie appliquée (IISM / Université de Toliara).
- RANAIVOSON J., 1995. Mangroves and coral reefs of Madagascar. In Proceedings of the workshop on Integrated Coastal Zone Management in Eastern Africa. Swedish Agency for Research Cooperation, Univ. Dar es Salam, p. 205-215.
- RANDRIANARIMANANA P.; Razafimbelo E., 1983. Rapport national pour Madagascar. Rapport préparé pour le programme des mers régionales du PNUE.
- RANDRIANASOLONJANAHARY H., 1987. Etat de la connaissance sur les crustacés d'eau profonde. Arch. CNRO, 4-6, p. 89-95.
- RASOARIMANANA E.E., 1984. Les petits pélagiques de la région Nord : pêche et exploitation possible, Arch. CNRO, 1, p. 154-165.
- RASOARIMIADANA L.J., 1984. Réflexion sur la pêche crevettière aux valakira, Arch. CNRO, 2, p. 35-46.
- RASOARINORO J.M.D., 1990. Approche bioécologique et socio-économique de holothuries de récifs coralliens de Toliara (Sud Ouest de Madagascar), Mémoire de DEA, Océanologie appliquée (Université de Toliara), IISM, Toliara, p.52.
- RAVELO V.C., 1995. Bioécologie du *Turbo marmoratus* Linné 1758 du récif frangeant de Songeritelo (Toliara, Sud Ouest de Madagascar), Mémoire de DEA, Océanologie appliquée, (Université de Toliara), IISM, Toliara, p. 65.
- RAVELOSON H.N., 1988. Contribution à l'étude de la pêche langoustière, Mémoire DEA Océanologie appliquée (IISM/Université de Toliara).
- RAVELOSON H.N., 1986. Les poissons d'accompagnement des stocks crevetters, Arch. CNRO, 3, p. 44-51.
- RAZAFIANDZAVOLA M.A., 1990. Essai d'évaluation des stocks de crevettes au Sud du Cap St André, Madagascar, Arch. CNRO, 4-6, p. 69-78.
- RAZAFINDRAINIBE H., 1984. La pêche aux poissons de récif dans la zone de Nosy-Be, Arch. CNRO, 2, p. 60-68.
- SALOMON J.N., 1980. Les récifs coralliens de Belo sur mer : étude géomorphologique, Mad. Rev. de Géo., 37, p. 87-109.
- THOMASSIN B., 1983. Successions of faunistic assemblages in coral reef soft bottom biotopes according building evolutionary stages in the Tuléar region (Madagascar), 15th Pac. Sci. Cong. Dunedin. Abs, 2, p. 235-236.

- THOMASSIN B., 1978. Les peuplements des sédiments coralliens de Tuléar (swde Madagascar), leur insertion dans le contexte côtier indo-pacifique, Thèse (Université Aix-Marseille II), 494 p.
- THOMASSIN B., 1973. Peuplements des sables fins sur les pentes internes des récifs coralliens de Tuléar (S.O. de Madagascar). Essai d'interprétation dynamique de peuplements de sables mobiles infralittoraux dans un complexe récifal soumis ou non aux influences terrigènes, Téthys, Suppl. 5, p. 157-220
- THOMASSIN B., 1969. Les peuplements de deux biotopes de sables coralliens sur le Grand Récif de Tuléar, S.O. de Madagascar, Rec. Trav. Sta. Mar. d'Endoume-Marseille, Suppl. 9, p. 59-133
- THOMASSIN B.A.; CAUWET G., 1985. Organic matter distribution in sediments of the Tulear coral reef complexes., Proc. 5th Int. Coral reef Cong., 3, Tahiti, p. 377-382
- THOMASSIN B.A.; GALENON P., 1977. Molluscan assemblages on the boulder tracts of Tulear coral reefs, Madagascar, Proc. 3rd. Int. Coral. reef Symp., Miami, p. 113-117
- THOMASSIN B.A.; VIVIEN M.L.; VITIELLO P., 1976. Distribution de la microfaune et de la macrofaune des sables coralliens de la retenue d'eau épirécifale de Grand récif de Tuléar, Madagascar, J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 22, p. 31-53
- TOANY, 1995. Les poulpes des zones récifales du Sud Ouest de Madagascar, Biologie et pêche traditionnelle, Mémoire de DEA, Océanologie appliquée (Université de Toliara, IHSM, Toliara, p.90
- UICN/PNU, 1988. Indian Ocean, Red sea and Gulf. Unep Regional Seas Directories and Bibliographies, Coral reefs of the world, vol.2, p. 1-389, 36 maps
- UICN/UNESCO/UNEP, 1982. Marine and coastal area development in the East African region., UNEP Regional Seas Reports and Studies, 6, p.58
- UNEP, 1982. Environmental problem of the East African region., UNEP Regional seas Reports and studies, 12, p.86
- VACELET J., 1967. Description d'éponges *Pharetronides* actuelles des tunnels obscures sous récifaux de Tuléar (Madagascar), Rec. Trav. Sta. Mer. d'Endoume-Marseille, 6, fasc hors-série, p. 37-62
- VACELET J.; VASSEUR P., 1977. Sponge distribution in coral reefs and related areas in the vicinity of Tuléar (Madagascar), Proc. 3rd Int. Coral. Reef Symp., p.113-117, Miami
- VASSEUR P., 1981. Recherches sur les peuplements sciaphiles des récifs coralliens de la région de Tuléar (sw de Madagascar), Thèse (Université d'Aix-Marseille II), p. 348
- VEILLON P., 1973. Analyse des effets de la fermeture de la pêche crevettière décidée dans certaines zones de Madagascar du 15 Décembre 1972 au 15 Février 1973, Doc. Sci. Centre ORSTOM Nosy-Be, 37, 16p.
- VERSEVELDT J., 1973. Octocorallia form north-western Madagascar, Koninkl. Nederl. Akad. Westench. Amsterdam Proc., 76
- VICENTE N., 1967. Contribution des gastéropodes opisthobranches de la région de Toliara, Rec. Trav. Sta. Mar. d'Endoume-Marseille, 3, fasc hors série, p. 87-131
- VIVIEN M.L., 1974. Ichtyofaune des herbiers de Phanérogames marines du grand récif de Tuléar (Madagascar). Les peuplements et leur distribution écologique, Téthys, 5, p. 425-436
- VIVIEN M.L., 1973 b. Ecology of the fishes of the inner coral reefs in Tuléar (Madagascar), J. Mar. Biol. Indiana, 15, p. 20-45
- VIVIEN M.L., 1973 a. Contribution à la connaissance de l'éthologie alimentaire de l'ichtyofaune du platier interne du récif corallien de Tuléar (Madagascar), Téthys, Suppl. S, p. 221-308
- VIVIEN M.L.; CLAUSADE M.; THOMASSIN B.A.; VASSEUR P., 1982. Biocénoses des récifs coralliens de la région de Tuléar (sw de Madagascar), C.R. Acad. Sci., Paris, 295, 3, p. 791-796
- WEYDERT J., 1973. Morphologie et sédimentologie des formations récifales de la région de Tuléar, Sud Ouest de Madagascar, Thèse (Université d'Aix-Marseille II), p. 646
- ANONYME, 1994. Statistiques de production et du commerce extérieur de Madagascar, Service de la Direction des Ressources Halieutiques
- ANDRIANTSIFERANA R., 1994. Etude de la diversification des productions naturelles pour la conservation et le développement durable. Projet FAO/TCP/MAG/ 23 58 A
- AUBE J.; LIPPAT C., 1995. Révision du marché potentiel à l'exportation de groupes d'espèces de Flore et de Faune de Madagascar, Tropical Research and Development Inc., USAID/Madagascar
- BEHRA O.; VAN SCHAIK M., 1994. Développement de projets expérimentaux pour la valorisation des bénéfices du commerce de la faune et de la flore (une étude pour élaborer des projets pilotes d'exploitation durable des ressources naturelles). Collecte de données / Behra O. et Andriantsiferana R. Rapport final de l'Etude I des Etudes Préliminaires TRADEM-USAID
- BRIAND C., 1996. L'essence de feuille de girofle, précurseur de nombreuses molécules indispensables aux créateurs de parfums et d'arômes alimentaires., Cah. du CITE, Spécial Plantes aromatiques et médicinales, Nouvelle série, 4, 2è trimestre, p. 61-62
- CARL BRO INTERNATIONAL A/S, 1995. Atelier sur les études d'impact sur l'environnement dans le secteur industriel. Document préliminaire. Procédures et directives techniques pour les Etudes d'Impact sur l'Environnement dans le secteur industriel. ONUDI, Antananarivo
- CNRP; PNUD; ONUDI, 1989. Actes du séminaire CNRP/PNUD/ONUDI à Antananarivo, Arch. Cent. Natn. Rech. Pharm., 8
- DAWSON I.; RABEVOHITRA R., 1996. Status of *Prunus africana* resources in Madagascar
- DURRUTY V., 1996. Les extraits aromatiques, leurs différentes formes, leurs modes d'extraction., Les Cahiers du CITE. Spécial plantes aromatiques et médicinales, Nouvelle série, 4, 2è trimestre, p. 67-77
- FERRARO P.; RAMANDIMBISON, 1994. Etude du système de collecte de plantes et d'animaux sauvages destinés à l'exportation (avec un accent mis sur les régions choisies pour le développement des projets expérimentaux, collecte de données par Ramandimbison). Rapport final de l'étude II-b des études préliminaires TRADEM. Soumis par Biodev. Préparation du rapport : USAID
- JENKINS M.; RAKOTOMANAMPISON A., 1994. L'exportation des plantes et animaux sauvages à Madagascar : les conséquences pour la survie des espèces, Etude présentée à l'ANGAP et l'USAID par Tropical Research and Development Inc.
- JENKINS M.D.. Une revue des réformes nécessaires au niveau national pour améliorer le contrôle du commerce d'exportation des animaux et plantes sauvages de Madagascar et de leurs produits, TRADEM - Etudes d'avant projet soumis à USAID Madagascar par Tropical Research and Development, Inc
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DU DÉVELOPPEMENT RURAL, 1995. Plan directeur forestier national 1997-2001 / Direction des Eaux et Forêts, Antananarivo
- MINISTÈRE DE LA JUSTICE, 1990. Appendice au Code pénal, mis à jour au 30 juin 1990 : F - Z (deuxième volume) / Direction des études. Imprimerie d'Ouvrages Educatifs, Antananarivo
- PHILLIPSON P.B., 1994. Madagascar In Centres of plant diversity / Davis S.D.; Hamilton A.C.; Heywood V.H. eds., WWF, IUCN, The World C.U., p. 271-281
- Projet MAELSP/USAID, 1993. Livret de l'exportateur., Antananarivo
- RABARISON H., 1995. Typologie des forêts sur sols calcaires et Evaluation des pressions humaines dans le site du patrimoine mondial des TSINGY de Bemaraha, Rapport scientifique de l'UNESCO, 97p.
- RABENARIVO C., 1993. Production des huiles essentielles pour le marché local et l'exportation, Projet MAELSP/USAID
- RABESA Z.A.; RABENORO C.; ANDRIANTSIFERANA R.; RAKOTOBÉ E.A., 1990. Notes on plants utilized in Traditional pharmacopeia, First International Congress on Ethnopharmacology, June 5-9 1990, Strasbourg
- RABININTSAOTRA, S., 1992. Essai sur la protection juridique de l'Environnement à Madagascar, CNRE
- RAKOTOBÉ E.A., 1989. Remarques à propos des données relatives à dix années d'exportation de plantes médicinales, Arch. Cent. Natn. Rech. Pharm., 7, p. 27-37
- RAKOTOBÉ E.A.; RASOLOMANANA C.J.C., 1988. Fiche technique de plante médicinale exportée : *Catharantus*, Arch. Cent. Natn. Rech. Pharm., 7, p. 17-25

RAKOTOBÉ E.A.; RAZAFINDRABEAZA T.; RANDRIANASOLO S.S.; ANDRIANTSIFERANA R., 1988. Remarques sur les données relatives aux dix dernières années d'exportation de plantes médicinales, Arch. Cent. Natn. Rech. Pharm., 7, p. 27-41

RAONIMANANA H.; RANDRIAMANANTENA A.I.; NOVY J., 1994. Etude du marché national de la flore et de la faune malgaches, Etude C des Etudes préliminaires du projet TRADEM USAID, réalisé par Biodev

RAONDRY N. KELIN M., RAKOTONIRINA V. S., 1995. La Réserve de la Biosphère de Mananara-Nord 1987-1994. Bilan et perspectives Madagascar, Doc. de travail, N°6

RASOANAIVO P., 1996. Plantes médicinales et aromatiques à valeur économique à Madagascar, Les Cahiers du CITE. Spécial Plantes Aromatiques et Médicinales, nouv. sér., 4, p. 5-20

RAVELOMANANTSOA P., 1996. L'exploitation économique-industrielle du *Pygeum africanum* (Kotofihy), Les Cahiers du CITE. Spécial Plantes Aromatiques et Médicinales, nouv. sér., 4, p. 62-64

RAZAFINDRATSIMBA V., 1996. La pervenche de Madagascar, Les Cahiers du CITE. Spécial Plantes Aromatiques et Médicinales, nouv. sér., 4, p. 59-60

SOFRECO, SOATEG, 1995. Pré-rapport final / Office national de l'Environnement, Direction de la Politique environnementale et du développement, Antananarivo

SOFRECO, SOATEG,, 1995. Etude pour la formulation d'une politique de développement industriel écologiquement durable (DIED). Rapport final, Ministère de la Promotion Industrielle et de l'Artisanat, Antananarivo

USAID, 1995. Guide de la commercialisation des huiles essentielles de Madagascar, Adt Associates Inc., USAID

VALADE I., 1995. Etude pour la réalisation du projet de valorisation de la biodiversité végétale à Madagascar, Ministère de la C.Fr., Paris

ANNEXES

ANNEXES I et II

Liste des espèces malgaches inscrites aux annexes de la Convention sur le commerce international des espèces de Faune et de Flore sauvages menacées d'extinction (CITES).

Liste valable à compter du 16 février 1995.

ANNEXE III

Liste des produits prohibés ou soumis à autorisation préalable à l'exportation, suivant le décret n°92.424 du 03 avril 1992 portant abrogation du décret n°73.240 relatif aux importations et exportations de marchandises.

ANNEXE IV

Liste des espèces animales terrestres prioritaires pour la conservation de la biodiversité biologique, d'après l'atelier PRIF-GEF, priorités de conservation de la diversité biologique à Madagascar, 1995.

ANNEXE V

Plantes menacées de Madagascar (d'après Wcmc 1995 et 1996, et Monographie Phase I).

ANNEXE VI

Ressources phytogénétiques conservées *ex situ* au SNGF, 1995

ANNEXES I et II

Liste des espèces malgaches inscrites aux annexes de la Convention sur le Commerce International des espèces de Faune et de Flore sauvages menacées d'extinction (CITES) (extrait)

Liste valable à compter du 16 Février 1995

- * Ordonnance n° 75-014 du 05 Août 1975 - J.O du 16/08/95
- * Décret n° 77-276 du 26 Août 1977 - J.O. du 19/09/77
- * Décret n° 83-108 du 31 Mars 1983 J.O. du 16/04/83

Toutes les espèces floristiques et faunistiques malgaches figurant dans cette liste ainsi que leurs produits sont interdits à l'exportation sauf :

- 1°) pour les espèces animales élevées en captivité chez les éleveurs agréés
- 2°) pour les plantes reproduites artificiellement chez les horticulteurs agréés
- 3°) pour les espèces animales et végétales dans l'annexe II qui ne sont pas en voie d'extinction (preuve scientifique à l'appui délivrée par le Département chargé de la recherche scientifique)

ANNEXE I :

1. Faune

Tous les Lémuriens de Madagascar	Gidro, Hira, Sifaka, Akomba, Babakoto, Simpona, etc...
<i>Dugong dugong</i>	(le Dugong); Lambohara, Lambondriaka
<i>Testudo yniphora</i>	(tortue à éperon de Madagascar); Angonoka
<i>Testudo radiata</i>	(tortue radiée); sokatra, sokaky
Tous les Chelonidae	(toutes les tortues de mer); Ny sokadranômasina rehetra : Fanonjato, fano...
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortue luth ou Tortue géante
<i>Acrantophis spp</i>	Boa, Do
<i>Sanzinia madagascariensis</i>	Boa, Mandotra
<i>Diomedea albatrus</i>	Albatros à queue courte
<i>Falco peregrinus</i>	Faucon pèlerin, Voromahery
<i>Tyto soumagnei</i>	Effraie de Madagascar, Torotoroka, Vorondolo
<i>Baleina sp</i>	Baleine
<i>Dyscophus antongilii</i>	Grenouille rouge d'Antongil

2. Flore

<i>Pachypodium ambongense</i>	<i>Aloe parallelifolia</i>
<i>Pachypodium baronii</i>	<i>Aloe calcairophila</i>
<i>Pachypodium decaryi</i>	<i>Aloe parvula</i>
<i>Aloe albiflora</i>	<i>Aloe compressa</i> (1)
<i>Aloe haworthioides</i> (2)	<i>Aloe versicolor</i>
<i>Aloe alfredii</i>	<i>Aloe delphinensis</i>
<i>Aloe helenae</i>	<i>Aloe rauhii</i>
<i>Aloe bakeri</i>	<i>Aloe descoingsii</i>
<i>Aloe laeta</i> (3)	<i>Aloe suzannae</i>
<i>Aloe bellatula</i>	

Euphorbia ambovombensis
Euphorbia cremersii
Euphorbia cylindrifolia (5)
Euphorbia decaryi
Euphorbia françoisii
Euphorbia moratii
Euphorbia parvicyathophora
Euphorbia quartziticola
Euphorbia tulearensis (6)

- (1) comprend *Aloe compressa* var. *rugosquamosa* et *Aloe compressa* var. *schistophila*
- (2) comprend *Aloe haworthioides* var. *aurantiaca*
- (3) comprend *Aloe laeta* var. *maniensis*
- (5) comprend *Euphorbia cylindrifolia* ssp. *tuberifera*
- (6) comprend *Euphorbia capsaintemariensis* var. *tulearensis*

ANNEXE II

1. Faune

<i>Cryptoprocta ferox</i>	Fosa
<i>Eupleres goudotii</i>	Eupleres de Goudot; Fanaloka
<i>Fossa fossa</i>	Genette Fossana, Tambotsodina
Tous les Phoenicopteridae	tous les flamants roses ; Sama, Samaka
<i>Anas bernieri</i>	Canard de Bernier; Menamolotra
<i>Sarkidiornis melanotos</i>	Canard à bosse; Arosy, Anogongo
Tous les Falconiformes	tous les rapaces diurnes; Voromahery, Hitsikitsika, Ankosy, Firasa, Papango, Nindry, Beririnina
Tous les Strigiformes	tous les rapaces nocturnes : Tararaka, Vorondolo, Torotoroka
Tous les Psittaciformes	tous les perroquets et perruches : Boeza, Koakio, Boloky, Sarivazo, Karaoka, etc...
Tous les Testudinae	toutes les autres tortues de terre, sokatra an-tany rehetra;
<i>Erymnochelys madagascariensis</i>	tous les lézards verts, Kitsatsaka, Antsatsaka
<i>Phelsuma spp</i>	tous les chaméléons, Tana, Tanalahy
<i>Chameleo spp</i>	Coelacanthé
<i>Latimeria chalumnae</i>	Crocodile, Mamba, Voay
<i>Crocodylus niloticus</i>	
<i>Mantella aurantiaca</i>	

2. Flore

Pachypodium : tous les Pachypodes autres que celles inscrites à l'Annexe I, Baobab nain * Voir remarque
Toutes les espèces d'*Aloe* autres que celles inscrites à l'Annexe I
Toutes les espèces de CACTACEAE ou *Cactus* ou *Rhipsalis*;
Les stipes de toutes les espèces de CYATHEACEAE (fangeons) et les Fougères arborescentes;
Toutes les espèces de CYCADACEAE: tous les palmiers *Cycas*;
Toutes les espèces de DIDIERACEAE;
Toutes les espèces de DICKSONIACEAE.
Ceropegia spp
Toutes les Euphorbes succulentes autres que celles inscrites à l'Annexe I
Toutes les espèces d'Orchidées
Chrysalidocarpus decipiens : Hovotra, Menavozona
Neodypsis decaryi : Palmier trièdre

*Remarque : Pas d'exportation de *Pachypodium brevicaule* avant la 10ème session de la CITES

N.B.: Seule la Direction des Eaux et Forêts, organe de gestion de la Convention, a compétence au point de vue internationale, pour délivrer les autorisations pour les espèces inscrites dans cette liste. Toutefois, du point de vue nationale, les autres autorisations des autres Départements ministériels sont toujours exigées.
La prochaine session de la CITES aura lieu en Juin 1997

ANNEXE III

LISTE DES PRODUITS PROHIBES OU SOUMIS A AUTORISATION PREALABLE A L'EXPORTATION

Suivant le décret n°92-424 du 03 Avril 1992 portant abrogation du décret n° 73-240 relatif aux importations et exportations de marchandises.

ARTICLES :

- Tortues et crocodiles empaillés ainsi que les produits obtenus à partir de ces animaux : PRO
- Bois sous forme de grume sauf conifères et eucalyptus de diamètre sous écorce égal ou inférieur à 20 cm au gros bout (pour détails cf. Annexe- ventilation) : PRO
- Bois précieux sous forme semi-fini : PRO (Liste of Annexe III A et détails-cf. Annexe II ventilation)
- Bois, produits accessoires (Plantes Médicinales et autres)AP/MEF
Cf. Annexe III B AP/MEF
- Produits de la Faune et Flore (cf. annexe III C et annexe III - ventilation)
- Quelques produits halieutiques pour raison de reproduction (cf. produits de la pêche annexe III - ventilation) : PRO
- Substances minérales présentant des valeurs scientifiques particulières : PRO
- Fossiles de vertébrés, de poissons et de végétaux.
- Substances minérales dont la protection est jugée utile en raison de leur rareté : Befanamite, Behiérîte, Busmutho-tantalite, Grandidierite, Hibenite, Hambergite, Kornérîte, Rhodisite : PRO
- Substances minérales dont la mise en valeur contrôlée en raison de leur rareté : Aragonite, Bois silicifié ou agatifié, Amonite, Septaria, Célestite, AP/MEM
- Toutes substances minérales brutes ou travaillées (cf annexe III D)
- Oeuvres d'artistes et Ecrivains décédés : PRO.
- Documents et objets d'intérêt historique, culturel, scientifique et artistique vieux de 40 ans : AP/MCUL
- Documents et objets d'intérêt historique, culturel, scientifique et artistique conservés dans les Musées et Bibliothèques : PRO
- Produits de fouilles archéologiques, gravures, inscriptions et autres provenant de membrement de sites et monuments historiques : PRO
- Notes d'enquêtes et de recherches : - Ce sont des notes consignées sous forme de documents écrits ou manuscrits, sonores ou audiovisuels, relatifs à des faits ou événements présentant des caractères historiques ou artistiques propres à Madagascar : AP/MCUL

NB : PRO : Exportation Prohibée

AP : Autorisation Préalable du Ministère indiqué.

ANNEXE III A-LISTE BOIS PRECIEUX NOM VERNACULAIRE SYNONYME EN UN NOM OU NOM PILOTE AUTRE DIALECTE BOTANIQUE

Anakaraka Kataka : <i>Cordyla madagascariensis</i> Madiroala
Fahavalonkazo, Ebènes : <i>Diospyros sp.</i> (nom général) Hazomainty, Hazoarina Lekiringy Maintipototra Hazomafana Mappingo Ramanopaka
Hazomalanga, Faux camphrier : <i>Hernandia voyroni</i>
Hazomalama Hazomena : <i>Khaya madagascariensis</i> Hintsy, Hintsina : <i>Allezia bijuga</i> Maroravina Tsararavina Randroho
Manary Palissandre : <i>Dalbergia sp.</i> (nom général) Hazovola Manaribozy Manikipa Savoka Tsiandalana Voamboana
Merana Mera : <i>Brachylaena sp.</i>
Gluta tourour Volombodimpona, Bois de Rose : <i>Diospyros perrieri</i> Andramena Arandrato Hendremena Hitsika Tsimahamasabary
Vory Lalomena : <i>Chlorophyta graveana</i> Lalona Sokia : <i>Weinmannia minutylora</i> Tsokia

ANNEXE III B

PRODUITS ACCESSOIRES

L'exportation de graines, de boutures ou de plantes vivantes est interdite.

L'exportation des graines Ravanes (Satrandrano) est interdite.

LISTE DES PRODUITS ACCESSOIRES EXPORTES :

a) Plantes médicinales :

- Feuilles et racines de *Catharanthus roseus* (Vonenina)
- Feuilles et tiges de *Centella asiatica* (Talapetraka)
- *Drosera sp.* (Mahatanando)
- Ecorces de *Harongana sp.*
- Ecorces de *Rauwolfia confertiflora* (Hento)
- Ecorces de *Pygeum sp.* (Sary)
- Graines de *Voacanga sp* (Kaboka)
- Graines de Roucou (Fagnamena)
- Graines d'*Areca madagascariensis* (Satrana madinika)
- Graines de *Medemia nobilis* (Satrabe)
- Huiles essentielles (extraits) de :
 - . Feuilles de Niaouli
 - . Graines de Foraha
 - . *Eucalyptus globulus* (feuilles)
 - . Ravintsara (feuilles)
- Feuille d'*Aphloia theiformis* (Voafotsy)
- Graines de Moringa

b) Autres que plantes médicinales :

- Noix de cajou (anacardes = mahabibo)
- Girolles (champignons)
- Cèpes (champignons)
- Cannelles
- Fibres de Raphia
- Fibres de Piassava.

ANNEXE III C

FAUNE ET FLORE

Toutes les espèces floristiques et faunistiques figurant dans cette liste ainsi que leurs produits sont interdits à l'exportation sauf :

- 1) pour les espèces animales élevées en captivité chez éleveurs agréés :
- 2) pour les plantes reproduites artificiellement chez les horticulteurs agréés.

ANNEXE III D

La liste des substances minières est fixée comme suit :

- Emblygonite, bastanaésite, béryl, bismuth, columbotantalite, cymophane, damburite, feldspath, grenat, spessartite, ilménorutile, kaolin, kunzite, lépidolite, muscovite, niombotantalite, uranifère, quartz rose, topaze, tourmaline, triphane, tscheffkinite, xénotine, zircon, euxénite, bétafite, amazonite, orthose, apatite.
- Minerais métalliques de fer, cobalt, nickel, chrome, manganèse, vanadium, titane, zirconium, molybdène, tungstène, aluminium, étain, fluor, cérium et autres éléments de terres rares, cuivre, plomb, cadmium, germanium, niobium, tantane, mercure, lithium, magnésium, radium et autres éléments radioactifs, soufre, sélénium, tellure, arsénic, antimoine-bismuth.
- Huile, lignite.
- Bitumes et asphaltes.
- Mica, graphite, diamant, amiante.
- Sels de sodium et de potassium à l'état solide ou en dissolution phosphate et nitrate.
- Barytine, gypse, calcite et corindon, septaria, aragonite, célestite.
- Or, argent, platine.
- Quartz (fumé, optique, piézo-électrique, fonte), citrine, améthyste.
- Agate, calcédoine, jaspe, opale, chrysoprase.
- Cordiérite, diopside, dumortière, épidore, grenat (almandin, purope, uvarovite et hessonite), rhodonite, saphirine, scapolite, spinelle, turquoise, dolomie, schistes ardoisiers, talc, cornaline, cipolin, granite d'ornementation.
- Fossiles de vertébrés de poissons et des végétaux, bois silicifiés ou agatifié, ammonite.
- Befanamite, béhiérite, bismutho-tantalite, grandidiérite, hibonite, hamburgite, kornérupine, rhodizite.

ANNEXE IV

Liste des espèces prioritaires pour la conservation de la diversité biologique
Source : Atelier PRIF- GEF, priorités de conservation de la biodiversité biologique à Madagascar, 1995

Liste des espèces prioritaires chez les Crustacés

GROUPES	FAMILLES	GENRES	ESPECES
CRUSTACES D'EAU DOUCE	ATYIDAE	<i>Cardina</i>	7
		<i>Parisia</i>	2
		<i>Typhlopsa</i>	1
	CIROLANIDAE	<i>Anopsilana</i>	1
		<i>Bryocyclops</i>	2
	CYCLOPIDAE	<i>Cochacyclops</i>	1
		<i>Goniocyclops</i>	1
		<i>Psammocyclops</i>	1
	CANTHOCAMPTIDAE	<i>Echinocamptus</i>	1
		<i>Alloctopina</i>	1
	GAMMARIDAE	<i>Austrophargus</i>	1
	PALAEMONIDAE	<i>Macrobrachium</i>	3
		<i>Palaemonra</i>	1
	PARASTACIDAE	<i>Astacoides</i>	6
	PENAEIDAE	<i>Metopenaeus</i>	1
		<i>Penaeus</i>	2
	PHOTIDAE	<i>Photis</i>	1

Liste des espèces prioritaires chez les Poissons

GROUPES	FAMILLES	GENRES	ESPECES
POISSONS	AMBASSIDAE	<i>Ambassis</i>	1
	ANGUILLIDAE	<i>Angulla</i>	2
POISSONS	APLOCHLEIDAE	<i>Panchypanchax</i>	2
		<i>Anharius</i>	1
	ARIIDAE	<i>Bedotia</i>	5
		<i>Rhoecles</i>	4
	BEDOTIIDAE	<i>Scatophagus</i>	1
		<i>Oxylapia</i>	1
	SCATOPHAGIDAE	<i>Paratilapia</i>	1
		<i>Paretroplus</i>	7
	CICHLIDAE	<i>Ptychochromis</i>	1
		<i>Ptychochromoides</i>	2
	CYPRINODONTIDAE	<i>Haplochilus</i>	1
		<i>Pantanodon</i>	1
	ELEOTRIDAE	<i>Eleotris</i>	1
		<i>Ratsirakia</i>	1
	GOBIIDAE	<i>Typhleleotris</i>	3
		<i>Gobius</i>	3
	KUHLIDAE	<i>Kuhlia</i>	1
	MUGILIDAE	<i>Mugil</i>	1
	POECILIDAE	<i>Xiphophorus</i>	1
	TERAPONIDAE	<i>Terapon</i>	1

Liste des espèces prioritaires chez les Amphibiens

GROUPES	FAMILLES	GENRES	ESPECES
AMPHIBIENS	MANTELLIDAE	<i>Mantella</i>	<i>viridis</i>
			<i>crocea</i>
			<i>berhardi</i>
			<i>aurantiaca</i>
			<i>cowani</i>
			<i>microtympnum</i>
			<i>guineti</i>
			<i>gottliebei</i>
			<i>pustulosa</i>
			<i>truebae</i>
			<i>milloti</i>
			<i>alticola</i>
	MICROHYLIDAE	<i>Mantidactylus</i>	
		<i>Discophus</i>	
		<i>Scaphiophryne</i>	
		<i>Madecassophryne</i>	
		<i>Platypelis</i>	

Liste des espèces prioritaires chez les Reptiles

GROUPE	FAMILLES	GENRES	ESPECES
REPTILES	PELOMEDUSIDAE	<i>Erymnochelys</i>	<i>madagascariensis</i>
	TESTUDINIDAE	<i>Geochelone</i>	<i>radiata</i>
		<i>Pyxis</i>	<i>yniphora</i>
			<i>planicauda</i>
			<i>arachnoides</i>
	CHAMAELEONIDAE	<i>Brookesia</i>	<i>lambertoni</i>
		<i>Calumma</i>	<i>cuculatta</i>
			<i>furcufer</i>
			<i>linota</i>
		<i>Furcifer</i>	<i>antimena</i>
			<i>balteatus</i>
			<i>belalandaensis</i>
			<i>campani</i>
			<i>labordi</i>
			<i>minor</i>
			<i>petteri</i>
			<i>tuzetae</i>
			<i>wilsii</i>
	GEKKONIDAE	<i>Lygodactylus</i>	<i>amoulti</i>
			<i>blanci</i>
		<i>Millotisa</i>	<i>mirabilis</i>
		<i>Paraghehya</i>	<i>gabrielae</i>
			<i>petiti</i>
		<i>Paroedura</i>	<i>masobe</i>
		<i>Phelsuma</i>	<i>antanosy</i>
			<i>barbouri</i>
			<i>flagularis</i>
			<i>klemmeri</i>
			<i>masohoala</i>
		<i>Phyllodactylus</i>	<i>breviceps</i>
		<i>Uroplatus</i>	<i>henkeli</i>
			<i>lineatus</i>
			<i>malahelo</i>
			<i>sikora</i>
	GERRHOSAURIDAE	<i>Zonozaurus</i>	<i>boettgeri</i>
			<i>maximus</i>
	IGUANIDAE	<i>Opluris</i>	<i>fieriensis</i>
	COLUBRIDAE	<i>Langaha</i>	<i>pseudocalluadi</i>
		<i>Parahadinaea</i>	<i>melanogaster</i>
		<i>Pseudoxyrhopus</i>	<i>ankafinaensis</i>
			<i>imerinae</i>
			<i>sokosoko</i>
			<i>kely</i>

Liste des espèces prioritaires chez les Oiseaux

GROUPE	FAMILLES	GENRES	ESPECES
PROCELLARIIFORMES	PROCELLARIIDAE	<i>Puffinus</i>	<i>pacificus</i>
POCIPEDIFORMES	POCIPEDIDAE	<i>Tachybatus</i>	<i>rufolavatus</i>
PHETONIFORMES	PHAETONIDAE	<i>haethon</i>	<i>pelzenii</i>
			<i>rubricaudata</i>
			<i>lepturus</i>
	FREGATIDAE	<i>Fregata</i>	<i>ariel</i>
	PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax</i>	<i>africanus</i>
	ANHINGIDAE	<i>Anhinga</i>	<i>melanogaster</i>
	SULIDAE	<i>Sula</i>	<i>leucogaster</i>
	ARDEIDAE	<i>Ixobrychus</i>	<i>minutus</i>
		<i>Nicticorax</i>	<i>nicticorax</i>
		<i>Ardeola</i>	<i>idea</i>
CICONIIFORMES		<i>Butorides</i>	<i>striatus</i>
		<i>Egretta</i>	<i>ardesiaca</i>
			<i>dimorpha</i>
		<i>Casmerodius</i>	<i>albus</i>
		<i>Ardea</i>	<i>purpurea</i>
			<i>cinerea</i>
			<i>humbloti</i>

Liste des espèces prioritaires chez les Oiseaux (suite)

GROUPE	FAMILLES	GENRES	ESPECES
ANSERIFORMES	CICONIIDAE	<i>Micropod</i>	<i>ibis</i>
		<i>Anastomus</i>	<i>lamelligerus</i>
	THRESKIORNITHIDAE	<i>Threskiornis</i>	<i>ethiopicus</i>
		<i>Plegadis</i>	<i>falcinellus</i>
		<i>Lophotibis</i>	<i>cristata</i>
		<i>Platalea</i>	<i>alba</i>
	PHOENICOPTERIDAE	<i>Phoenicopterus</i>	<i>ruber</i>
		<i>Phoeniconaias</i>	<i>minor</i>
	ANATIDAE	<i>Sarkidiornis</i>	<i>melanotos</i>
		<i>Netapus</i>	<i>auratus</i>
FALCONIFORMES		<i>Anas</i>	<i>bernieri</i>
			<i>melleri</i>
		<i>Aythya</i>	<i>innotata</i>
		<i>Thalassornis</i>	<i>leuconotus</i>
	ACCIPITRIDAE	<i>Aviceda</i>	<i>madagascariensis</i>
		<i>Haliaeetus</i>	<i>vociferoides</i>
		<i>Eutriorchis</i>	<i>astur</i>
		<i>Accipiter</i>	<i>henstii</i>
			<i>madagascariensis</i>
			<i>zoniventris</i>
GRUIFORMES	FALCONIDAE	<i>Falco</i>	<i>perigrinus</i>
			<i>variegata</i>
	MESITORNITHIDAE	<i>Mesitornis</i>	<i>unicolor</i>
			<i>benschii</i>
	RALLIDAE	<i>Monias</i>	<i>madagascariensis</i>
		<i>Rallus</i>	<i>olivieri</i>
		<i>Amauromis</i>	<i>watersi</i>
	JACANIDAE	<i>Sarothrura</i>	<i>albunicha</i>
	GLAREOLIDAE	<i>Glareola</i>	<i>ocularis</i>
	CHARADRIIDAE	<i>Charadrius</i>	<i>thoracicus</i>
CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	<i>Gallinago</i>	<i>macroductyla</i>
	STERNIDAE	<i>Chlidonias</i>	<i>hybridus</i>
		<i>Sterna</i>	<i>caspia</i>
			<i>dougalli</i>
			<i>stolidus</i>
	COLUMBIDAE	<i>Anas</i>	<i>madagascariensis</i>
		<i>Alectroenas</i>	<i>audeberti</i>
	CUCULIDAE	<i>Cuculus</i>	<i>guigas</i>
		<i>Coua</i>	<i>coquereli</i>
			<i>serriana</i>
STRIGIFORMES			<i>reynaudii</i>
			<i>cursor</i>
			<i>verreauxi</i>
	STRIGIDAE	<i>Ninox</i>	<i>superciliaris</i>
	CAPRIMULGIDAE	<i>Caprimulgus</i>	<i>enarratus</i>
	APODIDAE	<i>Zonavena</i>	<i>grandidieri</i>
	BRACHYPTERACIDAE	<i>Brachypteracias</i>	<i>leptosomus</i>
	BRACHYPTERACIDAE	<i>Brachypteracias</i>	<i>squamiger</i>
		<i>Atelornis</i>	<i>pittoides</i>
			<i>crossleyi</i>
PASSERIFORMES		<i>Uratelornis</i>	<i>chimaera</i>
	PHILEPIDIDAE	<i>Philepitta</i>	<i>castanea</i>
			<i>schlegelii</i>
		<i>Neodrepanis</i>	<i>coruscans</i>
			<i>hypoxantha</i>
	PYCNONOTIDAE	<i>Phyllastrephus</i>	<i>zosterops</i>
			<i>apperti</i>
			<i>tenebrosus</i>
			<i>cinereiceps</i>
	TURDIDAE	<i>Pseudocossyphus</i>	<i>sharpei</i>
			<i>imerinus</i>
			<i>bensoni</i>

Liste des espèces prioritaires chez les Oiseaux (suite)

GROUPES	FAMILLES	GENRES	ESPECES
	SYLVIDAE	<i>Thamnornis</i> <i>Dromaeocercus</i>	<i>chloropetoides</i> <i>brunneus</i> <i>seebohmi</i>
		<i>Randia</i> <i>Newtonia</i>	<i>pseudozosterops</i> <i>amphichroa</i> <i>archboldi</i> <i>fanovanae</i>
		<i>Neomysis</i>	<i>viridis</i> <i>striatigula</i>
	MONARCHIDAE	<i>Hartertula</i>	<i>flavoviridis</i>
	TIMALIIDAE	<i>Pseudobias</i>	<i>wardi</i>
	VANGIDAE	<i>Crossleyia</i> <i>Xenopyrostris</i>	<i>xanthophrys</i> <i>xenopyrostris</i> <i>damii</i> <i>polleni</i> <i>chabert</i> <i>madagascariensis</i> <i>bernieri</i> <i>prevosti</i> <i>corallirostris</i> <i>eduardi</i> <i>nelicourvi</i> <i>omissa</i> <i>randrianasoloi</i>
	PLOCEIDAE	<i>Leptopterus</i> <i>Cyanolanius</i> <i>Oriolia</i> <i>Euryceros</i> <i>Hypositta</i> <i>Tylas</i> <i>Ploceus</i> <i>Foudia</i> <i>Cryptosylvicola</i>	

Liste des espèces prioritaires chez les Mammifères

GROUPES	FAMILLES	GENRES	ESPECES
MAMMIFERES CARNIVORES	VIVERRIDAE	<i>Cryptoprocta</i> <i>Eupleres</i> <i>Fossa</i> <i>Galidia</i> <i>Galidictis</i>	<i>ferox</i> <i>goudoti</i> <i>fossana</i> <i>elegans</i> <i>fasciata</i> <i>grandienseis</i> <i>decemlineata</i> <i>concolor</i>
MAMMIFERES-CHIROPTERES MICROCHIROPTERES	EMBALLONURIDAE MOLOSSIDAE	<i>Emballonura</i> <i>Tadarida</i>	<i>atrata</i> <i>condylura</i> <i>jugularis</i> <i>leucostigma</i> <i>mydas</i> <i>pumila</i> <i>sp.</i> <i>mauritanus</i> <i>furculus</i> <i>persicus</i> <i>rufus</i> <i>aurita</i> <i>madagascariensis</i> <i>commersoni</i> <i>minor</i> <i>schreibersi</i> <i>sp.</i> <i>goudoti</i> <i>capensis</i> <i>nanus</i> <i>robustus</i> <i>dupreanum</i> <i>rufus</i> <i>madagascariensis</i>
	MYZOPODIDAE NYCTERIDAE HYPOSIDERIDAE VESPERTILIONIDAE	<i>Myzopda</i> <i>Nycteris</i> <i>Hyposideros</i> <i>Miniopterus</i>	
		<i>Myotis</i> <i>Pipistrellus</i>	
MEGACHIROPTERES	PTEROPODIDAE	<i>Scotophylus</i> <i>Eidolon</i> <i>Pteropus</i> <i>Rousettus</i>	

Liste des espèces prioritaires chez les Mammifères (suite)

GROUPES	FAMILLES	GENRES	ESPECES
MAMMIFERES INSECTIVORES	TENRECIDAE	<i>Geogale</i> <i>Limnogale</i> <i>Microgale</i>	<i>aurita</i> <i>mergulus</i> <i>brevicaudata</i> <i>cowani</i> <i>crassipes</i> <i>decaryi</i> <i>dobsoni</i> <i>drouhardi</i> <i>dryas</i> <i>gracilis</i> <i>longicaudata</i> <i>longirostris</i> <i>majori</i> <i>melanorrhachis</i> <i>nigriscens</i> <i>occidentalis</i> <i>parvula</i> <i>principula</i> <i>prolixicaudata</i> <i>pulla</i> <i>pusilla</i> <i>sorella</i> <i>oricoides</i> <i>sp.</i> <i>taiva</i> <i>talazaci</i> <i>thomasi</i> <i>tricotis</i> <i>coquereli</i> <i>furcifer</i> <i>madagascariensis</i> <i>catta</i> <i>coronatus</i> <i>fulvus</i> <i>macaco</i> <i>mongoz</i> <i>variegata</i> <i>griseus</i> <i>simus</i> <i>aureus</i> <i>laniger</i> <i>verreauxi</i> <i>diadema</i> <i>tattersalli</i> <i>indri</i> <i>albicauda</i> <i>betsileoensis</i> <i>ramirohitra</i> <i>ellemari</i> <i>majori</i> <i>minor</i> <i>myoxinus</i> <i>nov.sp.1</i> <i>nov.sp.2</i> <i>penicillatus</i> <i>sp.</i> <i>tanala</i> <i>webbi</i> <i>roberti</i> <i>antimena</i> <i>bastardi</i> <i>ingens</i> <i>audeberti</i> <i>lambertoni</i> <i>rufus</i> <i>dugong</i>
MAMMIFERES PRIMATES	CHEIROGALIDAE	<i>Allocebus</i> <i>Mirza</i> <i>Phaner</i> <i>Daubentonia</i>	
	DAUBENTONIIDAE LEMURIDAE	<i>Lemur</i> <i>Eulemur</i> <i>Eulemur</i> <i>Eulemur</i> <i>Eulemur</i> <i>Varecia</i> <i>Hapalemur</i> <i>Hapalemur</i> <i>Hapalemur</i> <i>Avahi</i> <i>Propithecus</i> <i>Propithecus</i> <i>Propithecus</i> <i>Indri</i> <i>Brachytarsomys</i> <i>Brachyuromys</i>	
MAMMIFERES PRIMATES	LEMURIDAE		
	INDRIIDAE		
MAMMIFERES	INDRIIDAE		
RONGEURS	MURIDAE		
		<i>Eliurus</i>	
RONGEURS	MURIDAE		
		<i>Eliurus</i>	
RONGEURS	MURIDAE		
		<i>Eliurus</i>	
		<i>Gymnuromys</i> <i>Hypogeomys</i> <i>Macrotrarsomys</i> <i>Nesomys</i>	
SIRENIENS	DUGONGIDAE	<i>Dugong</i>	

Liste des espèces prioritaires chez les Insectes

GROUPES	FAMILLES	GENRES	ESPECES
INSECTES			
COLEOPTERES	SCARABEIDAE	<i>Helictopleurus</i>	50
		<i>Madateuchus</i>	1
		<i>Neomnemantium</i>	1
		<i>Ontophagus</i>	6
		<i>Oryctes</i>	9
		<i>Scarabeus</i>	1
HYMENOPTERA	ICHNEUMONIDAE	<i>Enicopsilus</i>	39
		<i>Dicamptus</i>	2
		<i>Rhopalophion</i>	2
		<i>Laticoleus</i>	4
		<i>Storopoctonus</i>	3
		<i>Ophionopsis</i>	1
		<i>Orientospilus</i>	1
	FORMICIDAE	<i>Adetomyrma</i>	1
		<i>Entertramorium</i>	2
		<i>Pachycondyla</i>	7
		<i>Terataner</i>	21
		<i>Tetraponera</i>	35
LEPIDOPTERES	NYMPHALIDAE	<i>Aterica</i>	1
		<i>Charaxes</i>	7
		<i>Cymothoe</i>	1
		<i>Eurythella</i>	1
		<i>Euxanthe</i>	1
		<i>Junonia</i>	1
		<i>Neptis</i>	2
		<i>Phalanta</i>	1
		<i>Salamis</i>	2
		<i>Sallya</i>	2
		<i>Smerina</i>	1
ODONATES	LIBELLULIDAE	<i>Archeaphlebia</i>	1
		<i>Calophlebia</i>	2
		<i>Malgassophlebia</i>	1
		<i>Neodythemis</i>	4
		<i>Olpogastra</i>	1
		<i>Orthethrum</i>	3
		<i>Palpopleura</i>	1
		<i>Rhyothemis</i>	1
		<i>Thermorthemis</i>	1
		<i>Trithemis</i>	3
		<i>Zygonyx</i>	3
MANTODEA	DEROPLATYIDAE	<i>Brancsikia</i>	3
	EMPUSIDAE	<i>Idomorpha</i>	1
	MANTIDAE	<i>Danuriella</i>	2
		<i>Enicophlebia</i>	2
		<i>Euchomena</i>	1
		<i>Galepsus</i>	1
		<i>Hyalomantis</i>	2
		<i>Ilomantis</i>	1
		<i>Majanga</i>	1
		<i>Paralygdamia</i>	1
		<i>Platycalimna</i>	1
		<i>Tarachomantis</i>	7
		<i>Telomantis</i>	1
		<i>Tenodear</i>	1
		<i>Tisma</i>	3

ANNEXE V

Plantes menacées de Madagascar
(d'après WCMC 1995 et 1996, et Monographie Phase I)
R = Rare ; V = Vulnérable; Ex=en voie d'extinction E = en danger

FAMILLE	GENRE	ESPECE	AUTEUR	STATUT IUCN	CITES
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>acutissima</i>	H.Perrier	R	II
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>albiflora</i>	Guillaumin	E	I
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>alfredii</i>	Rauh	R	I
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>andringintrensis</i>	H.Perrier (Decary) H.	R	II
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>bakeri</i>	Scott Elliot	R	I
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>bellatula</i>	G.Reynolds	E	I
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>betsiliensis</i>	H.Perrier	R	II
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>buchlotii</i>	Rauh	R	II
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>calcairophila</i>	G.Reynolds	E	I
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>capitata</i>	H.Perrier	R	II
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>compressa</i>	H.Perrier	E	I
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>conifera</i>	H.Perrier	R	II
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>cremersii</i>	Lavranos	E	II
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>cryptoflora</i>	G.Reynolds	R	II
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>delphinensis</i>	Rauh	R	I
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>descoingsii</i>	G.Reynolds	E	I
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>erythrophylla</i>	Bosser	R	II
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>fievetii</i>	G.Reynolds Lavranos	R	II
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>fragilis</i>	Roosli	E	I
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>haworthioides</i>	Baker	R	I
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>helenae</i>	Danguy	E	I
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>ibitiensis</i>	H.Perrier	R	II
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>itremensis</i>	G.Reynolds	R	II
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>laeta</i>	A.Berger	R	I
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>millotii</i>	G.Reynolds	R	II
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>parallelifolia</i>	H.Perrier	E-V	I
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>parvula</i>	A.Berger	E	I
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>perrieri</i>	G.Reynolds	R	II
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>rauhii</i>	G.Reynolds	R	I
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>suzannae</i>	Decary (H.Perrier)	E	I
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>trachyticola</i>	G.Reynolds	R	II
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>vasicolor</i>	Guillaumin	R	II
ALOACEAE	<i>Aloe</i>	<i>viguieri</i>	H.Perrier	R	II
ALOACEAE	<i>Lomatophyllum</i>	<i>antsingyense</i>	Leandri	R	I
ALOACEAE	<i>Lomatophyllum</i>	<i>occidentale</i>	H.Perrier	R	I
ALOACEAE	<i>Lomatophyllum</i>	<i>orientale</i>	H.Perrier	R	I
ALOACEAE	<i>Lomatophyllum</i>	<i>prostratum</i>	H.Perrier	R	I
ALOACEAE	<i>Lomatophyllum</i>	<i>roseum</i>	H.Perrier	R	I
ALOACEAE	<i>Lomatophyllum</i>	<i>sociale</i>	H.Perrier	R	I
ALOACEAE	<i>Lomatophyllum</i>	<i>viviparum</i>	H.Perrier	R	I
APOCYNACEAE	<i>Adenium</i>	<i>oleifolium</i>	Stapf	R	I
APOCYNACEAE	<i>Cabucala</i>	<i>erythrocarpa</i>	(Vatke) Mark. gr.	V	I
APOCYNACEAE	<i>Catharanthus</i>	<i>coriaceus</i>		E	I
APOCYNACEAE	<i>Catharanthus</i>	<i>lanceus</i>	Bojer ex De Candolle)	V	I
APOCYNACEAE	<i>Pachypodium</i>	<i>ambogens</i>	L.Poisson	E	I
APOCYNACEAE	<i>Pachypodium</i>	<i>baronii</i>	Constatin	R	I
APOCYNACEAE	<i>Pachypodium</i>	<i>brevicaule</i>	(Lindley - Baker)	V	I
APOCYNACEAE	<i>Pachypodium</i>	<i>decaryi</i>	L.Poisson	E	I
APOCYNACEAE	<i>Pachypodium</i>	<i>densiflorum</i>	Baker	R	II
APOCYNACEAE	<i>Pachypodium</i>	<i>horombense</i>	Pichon	R	II
APOCYNACEAE	<i>Pachypodium</i>	<i>lamerei</i>	Drake	R	II
APOCYNACEAE	<i>Pachypodium</i>	<i>namaquanu</i>	Wyley ex H.	R	II
APOCYNACEAE	<i>Pachypodium</i>	<i>namaquanum</i>	(Wyley ex. Harv) Welw	R	II
APOCYNACEAE	<i>Pachypodium</i>	<i>rosulatum</i>	Baker	R	II
APOCYNACEAE	<i>Stephanostegia</i>	<i>capuronii</i>		E	I
ASCLEPIADACEAE	<i>Ceropegia</i>	<i>albisepta</i>	Perrier	R	II
ASCLEPIADACEAE	<i>Ceropegia</i>	<i>ampliata</i>	E. Meyer	E	II
ASCLEPIADACEAE	<i>Ceropegia</i>	<i>armandii</i>	Rauh	E	II
ASCLEPIADACEAE	<i>Ceropegia</i>	<i>bosseri</i>	Euchlo	E	II
ASCLEPIADACEAE	<i>Ceropegia</i>	<i>dimorpha</i>	Humbert	E	II
ASCLEPIADACEAE	<i>Ceropegia</i>	<i>hofstaetteri</i>	Rauh	E	II
ASCLEPIADACEAE	<i>Ceropegia</i>	<i>humbertii</i>	H.Huber & Rauh	R	II
ASCLEPIADACEAE	<i>Ceropegia</i>	<i>leroyi</i>	Mam. - Lap	E	II

FAMILLE	GENRE	ESPECE	AUTEUR	STATUT IUCN	CITES
ASCLEPIADACEAE	<i>Ceropegia</i>	<i>madagascariensis</i>	Decne	R	II
ASCLEPIADACEAE	<i>Ceropegia</i>	<i>petignatii</i>	Rauh	E	II
ASCLEPIADACEAE	<i>Ceropegia</i>	<i>razafindratsir</i>	Rauh	E	II
ASCLEPIADACEAE	<i>Ceropegia</i>	<i>saxatilis</i>	Perrier	R	II
ASCLEPIADACEAE	<i>Ceropegia</i>	<i>scabra</i>	H. Perrier	R	II
ASCLEPIADACEAE	<i>Ceropegia</i>	<i>simoneae</i>	Rauh	E	II
ASCLEPIADACEAE	<i>Ceropegia</i>	<i>viridis</i>	Choux	R	II
ASCLEPIADACEAE	<i>Cynanchum</i>	<i>compactum</i>	Choux	R	
ASCLEPIADACEAE	<i>Cynanchum</i>	<i>descoingsii</i>	Rauh	R	
ASCLEPIADACEAE	<i>Cynanchum</i>	<i>macrolobum</i>	Jum. & H. Perr	R	
ASCLEPIADACEAE	<i>Cynanchum</i>	<i>mahafalense</i>	Perrier	R	
ASCLEPIADACEAE	<i>Cynanchum</i>	<i>mamierana</i>	Rauh	R	
ASCLEPIADACEAE	<i>Cynanchum</i>	<i>pachylobum</i>	Choux	R	
ASCLEPIADACEAE	<i>Cynanchum</i>	<i>rauhianum</i>	Descoings	R	
ASCLEPIADACEAE	<i>Cynanchum</i>	<i>rossii</i>	Rauh	E	
ASCLEPIADACEAE	<i>Karimbolea</i>	<i>verrucosa</i>	Descoings	E	
ASCLEPIADACEAE	<i>Stapelianthus</i>	<i>arenarius</i>	Bosser & M.	R	
ASCLEPIADACEAE	<i>Stapelianthus</i>	<i>decaryi</i>	Choux	V	
ASCLEPIADACEAE	<i>Stapelianthus</i>	<i>hardyi</i>	Lavranos	R	
ASCLEPIADACEAE	<i>Stapelianthus</i>	<i>insignis</i>	Descoings	V	
ASCLEPIADACEAE	<i>Stapelianthus</i>	<i>keraudrenia</i>	Bosser & M.	R	
ASCLEPIADACEAE	<i>Stapelianthus</i>	<i>madagascariensis</i>	(Choux) Ch.	V-R	
ASCLEPIADACEAE	<i>Stapelianthus</i>	<i>montagnacii</i>	(Boiteau) B.	V-R	
ASCLEPIADACEAE	<i>Stapelianthus</i>	<i>pilosus</i>	(Choux) Lav.	V-R	
BIGNONIACEAE	<i>Phyllanthron</i>	<i>bojerianum</i>	(D.C.)	E	
BIGNONIACEAE	<i>Phyllanthron</i>	<i>madagascariensis</i>	(K. Sch.)	E	
BOMBACACEAE	<i>Adansonia</i>	<i>za</i>	Baillon	V.R	
CACTACEAE	<i>Rhipsalis</i>	<i>baccifera</i>	(Solander & J. Miller)	R	
CHLAENACEAE	<i>Sarcolaena</i>	<i>ariophora</i>	(Dup-Thou)	E	
CHLAENACEAE	<i>Sarcolaena</i>	<i>codonochlamys</i>	(Dup-Thou-Bak.)	E	
CHLAENACEAE	<i>Sarcolaena</i>	<i>delphinensis</i>	(Dup-Thou-Cavaco)	E	
CHLAENACEAE	<i>Sarcolaena</i>	<i>grandiflora</i>	(Dup-Thou)	E	
CHLAENACEAE	<i>Sarcolaena</i>	<i>humbertiana</i>	(Dup-Thou-Cavaco)	E	
CHLAENACEAE	<i>Sarcolaena</i>	<i>multiflora</i>	(Dup-Thou)	E	
CHLAENACEAE	<i>Sarcolaena</i>	<i>oblongifolia</i>	(Dup-Thou-Ger)	E	
COMPOSITAE	<i>Senecio</i>	<i>Cedrorum</i>	Raynal	R	
COMPOSITAE	<i>Senecio</i>	<i>meuselii</i>	Rauh	R	
COMPOSITAE	<i>Senecio</i>	<i>Canaliculatus</i>	Bojer ex DC	R	
CRASSULACEAE	<i>Crassula</i>	<i>cordifolia</i>	Baker	R	
CRASSULACEAE	<i>Crassula</i>	<i>humbertii</i>	Descoings	R	
CRASSULACEAE	<i>Kalanchoe</i>	<i>beharensis</i>	Drake	R	
CRASSULACEAE	<i>Kalanchoe</i>	<i>viguieri</i>	Raym. - Ham.	R	
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia</i>	<i>stenostachya</i>		V	
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>albida</i>	Tard.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>alticola</i>	Tindale	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>appendiculata</i>	Baker	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>approximata</i>	Bonap.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>auriculata</i>	Tard.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>ballardii</i>	Tard.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>bellisquamata</i>	Bonap.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>boivini</i>	Mett.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>borbonica</i>	Desc.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>bullata</i>	(Baker)	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>costilaris</i>	Bonap.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>decrescens</i>	Mett.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>degrei</i>	Kunze	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>hildebrandtii</i>	Kuhn	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>humbertiana</i>	Domin.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>isaloensis</i>	C. Chr.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>leptochlamys</i>	Baker	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>leptochlamys</i>		V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>ligulata</i>	Baker	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>longipinnata</i>	Bonap.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>madagascariensis</i>	Bonap.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>marattioides</i>	Willd.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>melanocasila</i>	(Desc.)	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>melanocauda</i>	(Baker) Desc.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>melleri</i>	Domin.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>orthogonalis</i>	Bonap.	V	II

FAMILLE	GENRE	ESPECE	AUTEUR	STATUT IUCN	CITES
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>perrieriana</i>	C. Chr.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>pilosula</i>	Tard.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>quadrata</i>	Baker	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>serratifolia</i>	Baker	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>similis</i>	C. Chr.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>subincisa</i>	C. Chr.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>tsaratananensis</i>	Tard.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>tsilotsilensis</i>	Tard.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>viguieri</i>	Tard.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>zakamenensis</i>	Tard.	V	II
CYATHEACEAE	<i>Gymnosphaera</i>	<i>andohahelensis</i>	(Tardieu)	V	
CYATHEACEAE	<i>Gymnosphaera</i>	<i>boivini</i>	(Tardieu)	V	
CYATHEACEAE	<i>Gymnosphaera</i>	<i>coursii</i>	(Tardieu)	V	
CYATHEACEAE	<i>Gymnosphaera</i>	<i>madagascarica</i>	(Tardieu)	V	
CYATHEACEAE	<i>Gymnosphaera</i>	<i>melanotricha</i>	(Tardieu)	V	
CYATHEACEAE	<i>Gymnosphaera</i>	<i>melleri</i>	(Tardieu)	V	
CYATHEACEAE	<i>Gymnosphaera</i>	<i>olticola</i>	(Tardieu)	V	
DIDIEREACEAE	<i>Alluaudia</i>	<i>montagnacii</i>	Rauh	R	
DIDIEREACEAE	<i>Alluaudia</i>	<i>procera</i>	Drake	R	
DIDIEREACEAE	<i>Alluaudiopsis</i>	<i>fiherenensis</i>	choux	R	
DIDIEREACEAE	<i>Alluaudiopsis</i>	<i>mamieriana</i>	Rauh	R	
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	<i>perrieri</i>	Jum. & Perr.	E	
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>ambovombensis</i>	Razaf.	E	I
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>capsaintemariensis</i>	Rauh	E	I
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>moratii</i>	Rauh	R	
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>parvicyathophora</i>	Rauh	R	
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>pauliani</i>	Leandri	R	
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>pedilanthoides</i>	Deniq	R	
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>perrieri</i>	Drake	R	
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>pirahazo</i>		R	
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>quartzicola</i>	Leandri & Ursch	R	
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>rossii</i>	Buchloh	V	
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>samata</i>		E	
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>tuberosa</i>	H. Perrier	R	
FLACOURTIACEAE	<i>Homalium</i>	<i>axillaire</i>	(Jacq. - Baill.)	E	
HERNANDIACEAE	<i>Hazomalania</i>	<i>voyroni</i>		E	
LAURACEAE	<i>Beilschmedia</i>	<i>velutina</i>		E	
LAURACEAE	<i>Cryptocarya</i>	<i>thouvenotii</i>		E	
LAURACEAE	<i>Ravensara</i>	<i>helicina</i>		E	
LECYTHIDACEAE	<i>Foetida</i>	<i>chisoides</i>	(Comm. - Baker)	E	
LECYTHIDACEAE	<i>Foetida</i>	<i>obliqua</i>	(Comm. - Blume)	E	
LECYTHIDACEAE	<i>Foetida</i>	<i>retuva</i>	(Comm. - Blume)	E	
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia</i>	<i>insolita</i>	J.B. Gillett	V	
LOGANIACEAE	<i>Nuxia</i>	<i>caitata</i>	(Lam. - Baker)	E	
MELIACEAE	<i>Neobeguea</i>	<i>Mahafaliensis</i>	(J. Leroy)	E	
MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>bivalvata</i>	(Tourn. - H. Perr.)	E	
MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>coccylifolia</i>	(Tourn. - Baker)	E	
MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>guatteriaefolia</i>	(Tourn. - Baker)	E	
MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>megapoda</i>	(Tourn. - Baker)	E	
MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>menabeensis</i>	(Tourn. - Perr.)	E	
MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>oachyclada</i>	(Baker - H. Perr.)	E	
MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>sakalavarum</i>	(Tourn. - Baker)	E	
MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>tiliaefolia</i>	(H. Perr.)	E	
MORINGACEAE	<i>Moringa</i>	<i>drouhardii</i>	Jumelle	R	
MORINGACEAE	<i>Moringa</i>	<i>hildebrandtii</i>		R	
MYRISTICACEAE	<i>Brochoneura</i>	<i>vouri</i>		V	
MYRISTICACEAE	<i>Hoematodendron</i>	<i>glabrum</i>		V	
NEPENTHACEAE	<i>Nepenthes</i>	<i>madagascariensis</i>	P.oir.	V	II
NEPENTHACEAE	<i>Nepenthes</i>	<i>masoalensis</i>	Hollinger	R	II
ORCHIDACEAE	<i>Aerangis</i>	<i>alata</i>		Ex	
ORCHIDACEAE	<i>Aerangis</i>	<i>articulata</i>		Ex	
ORCHIDACEAE	<i>Aerangis</i>	<i>cryptodon</i>	(Schltr.)	V	
ORCHIDACEAE	<i>Aerangis</i>	<i>cunioviana</i>	(Schltr.)	Ex	
ORCHIDACEAE	<i>Aerangis</i>	<i>decaryana</i>	(H. Perr.)	Ex	
ORCHIDACEAE	<i>Aerangis</i>	<i>elavigera</i>	(H. Perr.)	V	
ORCHIDACEAE	<i>Aerangis</i>	<i>fastuosa</i>	(Schltr.)	V	
ORCHIDACEAE	<i>Aerangis</i>	<i>macrocentra</i>	(Schltr.)	V	
ORCHIDACEAE	<i>Aerangis</i>	<i>modesta</i>	(Schltr.)	V	
ORCHIDACEAE	<i>Aerangis</i>	<i>platyphylla</i>	(Schltr.)	Ex	

FAMILLE	GENRE	ESPECE	AUTEUR	STATUT IUCN*	CITES
ORCHIDACEAE	<i>Aeranthus</i>	<i>adenopoda</i>	(H.Perr.)	E	
ORCHIDACEAE	<i>Aeranthus</i>	<i>angustidens</i>	(H.Perr.)	E	
ORCHIDACEAE	<i>Aeranthus</i>	<i>brevivaginan</i>	(H.Perr.)	E	
ORCHIDACEAE	<i>Aeranthus</i>	<i>caudata</i>	(Rolfe)	V	
ORCHIDACEAE	<i>Aeranthus</i>	<i>grandiflora</i>	(Lindley)	V	
ORCHIDACEAE	<i>Aeranthus</i>	<i>henricii</i>	(Schltr.)	E	
ORCHIDACEAE	<i>Aeranthus</i>	<i>imerinensis</i>	(H.Perr.)	E	
ORCHIDACEAE	<i>Aeranthus</i>	<i>laxiflora</i>	(Schltr.)	E	
ORCHIDACEAE	<i>Aeranthus</i>	<i>longipes</i>	(Schltr.)	E	
ORCHIDACEAE	<i>Aeranthus</i>	<i>polyanthemus</i>	(Ridl.)	E	
ORCHIDACEAE	<i>Aeranthus</i>	<i>pumilis</i>	(Schltr.)	Ex	
ORCHIDACEAE	<i>Aeranthus</i>	<i>ramosa</i>	(Rolfe)	E	
ORCHIDACEAE	<i>Agrastophyllum</i>	<i>occidentale</i>	Schltr.	V	II
ORCHIDACEAE	<i>Angraecum</i>	<i>acutipelatum</i>	(Schltr.)	E	
ORCHIDACEAE	<i>Angraecum</i>	<i>andrigintranum</i>	(H. Millot)	V	
ORCHIDACEAE	<i>Angraecum</i>	<i>ankaranensis</i>	(Schltr.)	E	
ORCHIDACEAE	<i>Angraecum</i>	<i>appendiculodes</i>	(Schltr.)	E	
ORCHIDACEAE	<i>Angraecum</i>	<i>carifolium</i>	(H.Perr.)	V	
ORCHIDACEAE	<i>Angraecum</i>	<i>compactum</i>	(Schltr.)	V	
ORCHIDACEAE	<i>Angraecum</i>	<i>dasycarpum</i>	(Schltr.)	E	
ORCHIDACEAE	<i>Angraecum</i>	<i>dendrobiopsis</i>	(Schltr.)	E	
ORCHIDACEAE	<i>Angraecum</i>	<i>dichaeoides</i>	(Schltr.)	E	
ORCHIDACEAE	<i>Angraecum</i>	<i>drouhardi</i>	(Schltr.)	E	
ORCHIDACEAE	<i>Angraecum</i>	<i>finetianum</i>	(Schltr.)	V	
ORCHIDACEAE	<i>Platylops</i>	<i>occulta</i>	Reichb. f.	V	II
PALMAE	<i>Beccariophoenix</i>	<i>madagascariensis</i>	Jum & H.Perrier	E	
PALMAE	<i>Borassus</i>	<i>madagascariensis</i>	Bojer ex. Jum	V	
PALMAE	<i>Borassus</i>	<i>sambiraneensis</i>	Jum & H.Perrier	E	
PALMAE	<i>Chrysalidocarpus</i>	<i>acuminum</i>	Jumelle	Ex	
PALMAE	<i>Chrysalidocarpus</i>	<i>ankaizinensis</i>	Jumelle	E	
PALMAE	<i>Chrysalidocarpus</i>	<i>arenarum</i>	Jumelle	E	
PALMAE	<i>Chrysalidocarpus</i>	<i>brevinodis</i>	H.Perrier	Ex	
PALMAE	<i>Chrysalidocarpus</i>	<i>brevinodis</i>	H.Perrier & Jum.	Ex	
PALMAE	<i>Chrysalidocarpus</i>	<i>canescens</i>	Perrier	Ex	
PALMAE	<i>Chrysalidocarpus</i>	<i>decipiens</i>	Beccari	E	II
PALMAE	<i>Chrysalidocarpus</i>	<i>fibrosus</i>	Jumelle	V	
PALMAE	<i>Chrysalidocarpus</i>	<i>lutescens</i>	H.Wendl.	R	
PALMAE	<i>Chrysalidocarpus</i>	<i>madagascariensis</i>	Baccari	R	
PALMAE	<i>Chrysalidocarpus</i>	<i>mananjarensis</i>	Jumelle & H.Perrier	Ex.	
PALMAE	<i>Chrysalidocarpus</i>	<i>midongensis</i>	Jumelle	Ex	
PALMAE	<i>Chrysalidocarpus</i>	<i>onilahensis</i>	Jumelle & H.Perrier	V	
PALMAE	<i>Chrysalidocarpus</i>	<i>paucifolium</i>	Jumelle	E	
PALMAE	<i>Chrysalidocarpus</i>	<i>pilulifera</i>	Beccari	E	
PALMAE	<i>Chrysalidocarpus</i>	<i>rivulavis</i>	Jumelle & H.Perrier	Ex	
PALMAE	<i>Chrysalidocarpus</i>	<i>sahanofensis</i>	Jumelle	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>acaulis</i>	(Jum.) J. Dransf.	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>ambanjae</i>	Beentje	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>ambilaensis</i>	J. Dransf.	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>ambositrae</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>ampasindavensis</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>andapae</i>	Beentje	R	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>andrianatony</i>	Beentje	R	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>angusta</i>	Jumelle	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>angustifolia</i>	(H.Perrier)	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>anovensis</i>	J. Dransf.	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>antanambensis</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>arenarum</i>	(Jum) Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>basilonga</i>	(Jum & H.Perr.)	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>beentjei</i>	J. Dransf	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>bejofo</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>bernierana</i>	(Baillon) Beentje	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>betamponensis</i>	(Jum.) Beentje	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>boiviniana</i>	Baillon	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>bonsai</i>	Beentje	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>bossieri</i>	J. Dransf	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>brevicaulis</i>	(Guillaumet)	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>canaliculata</i>	(Jum.) Beentje	Ex.	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>canescens</i>	(Jum. & H.Perrier)	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>caudata</i>	Beentje	E	

FAMILLE	GENRE	ESPECE	AUTEUR	STATUT IUCN	CITES
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>ceracea</i>	(Jum.) Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>commersoniana</i>	(Baillon) Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>concinna</i>	Baker	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>confusa</i>	Beentje	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>cookei</i>	J. Dransf	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>coriacea</i>	Beentje	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>comiculata</i>	(Beccari) Beentje	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>coursii</i>	Beentje	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>crinita</i>	(Jum. & H.Perrier)	R	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>decaryi</i>	(Jum.) Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>decipiens</i>	(Beccari) Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>digitata</i>	(Beccari) Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>dransfieldii</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>elegans</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>eristachys</i>	J. Dransf.	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>faneva</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>fanjana</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>fasciculata</i>	Jumelle	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>forficifolia</i>	Mart.	R	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>glabrescens</i>	(Beccari) Bee.	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>heterophylla</i>	Baker	R	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>hiaraka</i>	Beentje	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>hildebrandtii</i>	Beccari	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>hirtula</i>	Mart.	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>hovomantsi</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>ifanadianae</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>integra</i>	(Jum.) Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>intermedia</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>interrupta</i>	J. Dransf.	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>jumelleana</i>	Beentje & J.	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>laevis</i>	J. Dransf	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>lanuginosa</i>	J. Dransf.	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>lantzeana</i>	Baillon	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>ligulata</i>	(Jum.) Beentje	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>littoralis</i>	Jumelle	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>lokohoensis</i>	J. Dransf	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>longipes</i>	Jumelle	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>louvelii</i>	Jum. & H.Perrier	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>lucens</i>	(Jum.) Beentje	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>lutea</i>	(Jum.) Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>madagascariensis</i>	(Beccari) Beentje	R	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>mahia</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>malcomberi</i>	Beentje	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>mananarensis</i>	Jumelle	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>mananjarensis</i>	(Jum. & H.Perrier)	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>mangorensis</i>	(Jum.) Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>marofeji</i>	Beentje	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>masoalensis</i>	Jum.	Ex.	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>medonaldia</i>	Beentje	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>minuta</i>	Beentje	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>mirabilis</i>	J. Dransf	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>mocquarysi</i>	Beccari	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>monostachya</i>	Jum	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>moorei</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>nauseosa</i>	(Jum. & H.Perrier)	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>nossibensis</i>	(Beccari) Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>onilahensis</i>	(Jum. & H.Perrier)	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>oreophila</i>	Beentje	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>oropadionis</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>ovolontsira</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>pachyramea</i>	J. Dransf.	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>paludosa</i>	J. Dransf	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>perrieri</i>	(Jum.) Beentje	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>pervillei</i>	(Jum.) Beentje	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>pilulifera</i>	(Beccari) Beentje	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>plurisepta</i>	Jumelle	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>poivreana</i>	(Baillon) Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>prestoniana</i>	Beentje	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>procera</i>	Jum.	V	

FAMILLE	GENRE	ESPECE	AUTEUR	STATUT IUCN	CITES
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>psammophila</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>pulchella</i>	J. Dransf.	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>pumila</i>	Beentje	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>pusilla</i>	Beentje	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>ramentacea</i>	J. Dransf.	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>remotiflora</i>	J. Dransf.	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>rivularis</i>	(Jum. & H. Perrier)	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>sahanofensis</i>	(Jum. & H. Perrier)	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>saintelucei</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>sambiranensis</i>	Jumelle	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>sanctaemari</i>	J. Dransf.	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>scandens</i>	J. Dransf.	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>schatzii</i>	Beentje	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>scottiana</i>	Beentje (Jum.)	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>serpentina</i>	Beentje	V	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>simianensis</i>	(Jum.) Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>singularis</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>soanieranae</i>	Beentje	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>spicata</i>	J. Dransf.	R	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>tanalensis</i>	(Jum. & H. Perrier)	Ex	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>tenuissima</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>thamarum</i>	J. Dransf.	R	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>thiryana</i>	(Jum.) Beentje	R	
PALMAE	<i>Dypsis</i>	<i>tokaravina</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Halmooorea</i>	<i>trapezoidea</i>	J. Dransf.	E	
PALMAE	<i>Lemurophoenix</i>	<i>utilis</i>	(Jum.) Beentje	V	
PALMAE	<i>Louvelia</i>	<i>tsaravotsira</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Louvelia</i>	<i>zahamenae</i>	J. Dransf.	V	
PALMAE	<i>Marojejya</i>	<i>halleuxii</i>	J. Dransf.	E	
PALMAE	<i>Marojejya</i>	<i>trispatha</i>	J. Dransf.	E	
PALMAE	<i>Masoala</i>	<i>albicans</i>	Jumelle	E	
PALMAE	<i>Masoala</i>	<i>madagascariensis</i>	Jumelle	V	
PALMAE	<i>Neodypsis</i>	<i>baronii</i>	Jumelle	R	
PALMAE	<i>Neodypsis</i>	<i>basilongus</i>	Jumelle & H. Perrier	Ex	
PALMAE	<i>Neodypsis</i>	<i>cicareus</i>	Jumelle	Ex	
PALMAE	<i>Neodypsis</i>	<i>compactus</i>	Jumelle	V	
PALMAE	<i>Neodypsis</i>	<i>decaryi</i>	Jumelle	V	II
PALMAE	<i>Neodypsis</i>	<i>heteromorphus</i>	Jumelle	V	
PALMAE	<i>Neodypsis</i>	<i>lastelliana</i>	Baillon	R	
PALMAE	<i>Neodypsis</i>	<i>ligulatus</i>	Jumelle	Ex	
PALMAE	<i>Neodypsis</i>	<i>lobatus</i>	Jumelle	V	
PALMAE	<i>Neodypsis</i>	<i>loucoubensis</i>	Jumelle	E	
PALMAE	<i>Neodypsis</i>	<i>nauseosus</i>	Jumelle & H. Perr.	E	
PALMAE	<i>Neodypsis</i>	<i>tanalensis</i>	Jumelle & H. Perr.	E	
PALMAE	<i>Neodypsis</i>	<i>tsaratanane</i>	Jumelle	V	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>affinis</i>	Beccari	E	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>bernieriana</i>	Beccari	Ex	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>betamponensis</i>	Jumelle	Ex	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>brevicaulis</i>	Guillaumet	E	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>commersoniana</i>	Baillon	Ex	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>concinna</i>	Beccari	V	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>corniculata</i>	Beccari	Ex	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>curtisii</i>	Beccari	Ex	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>digitata</i>	Beccari	Ex	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>heterophylla</i>	Beccari	Ex	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>humbertii</i>	Jumelle	Ex	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>integra</i>	Jumelle	Ex	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>lanceolata</i>	Jumelle	V	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>linearis</i>	Beccari	V	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>littoralis</i>	Jumelle	Ex	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>lucens</i>	Jumelle	Ex	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>lutea</i>	Jumelle	V	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>majorana</i>	Beccari	Ex	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>mananjarensis</i>	Jumelle & H. Perr.	E	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>mangorensis</i>	Jumelle	Ex	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>montana</i>	Jumelle	V	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>occidentalis</i>	Jumelle	Ex	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>oligostachya</i>	(Beccari) H. Perr.	E	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>pervillei</i>	Beccari	E	

FAMILLE	GENRE	ESPECE	AUTEUR	STATUT IUCN	CITES
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>poivreana</i>	Beccari	E	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>procumbens</i>	Jumelle & H. Perr.	Ex	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>pygmaea</i>	Pichi-Serm.	Ex	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>rhodotricha</i>	(Baker) Beccari	E	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>scottiana</i>	Beccari	E	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>simianensis</i>	Jumelle	V	
PALMAE	<i>Neophloga</i>	<i>thiryana</i>	Beccari	R	
PALMAE	<i>Orania</i>	<i>longisquama</i>	(Jum.) J. Dr.	r	
PALMAE	<i>Orania</i>	<i>ravaka</i>	Beentje Sp.	V	
PALMAE	<i>Orania</i>	<i>trispatha</i>	J. Dransf.	E	
PALMAE	<i>Phloga</i>	<i>gracilis</i>	Perrier	Ex	
PALMAE	<i>Ravenea</i>	<i>albicans</i>	(Jum.) Beentje	E	
PALMAE	<i>Ravenea</i>	<i>dransfieldii</i>	Beentje	V	
PALMAE	<i>Ravenea</i>	<i>glauca</i>	Jum. & H. Perr	V	
PALMAE	<i>Ravenea</i>	<i>julietia</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Ravenea</i>	<i>krociana</i>	Beentje	V	
PALMAE	<i>Ravenea</i>	<i>lakatra</i>	(Jum.) Beentje	E	
PALMAE	<i>Ravenea</i>	<i>latisecta</i>	Jumelle	E	
PALMAE	<i>Ravenea</i>	<i>louveli</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Ravenea</i>	<i>madagascariensis</i>	Beccari	R	
PALMAE	<i>Ravenea</i>	<i>musicalis</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Ravenea</i>	<i>nana</i>	Beentje	E	
PALMAE	<i>Ravenea</i>	<i>rivularis</i>	Jumelle & H. Perr	V	
PALMAE	<i>Ravenea</i>	<i>robustior</i>	Jumelle & H. Perr	R	
PALMAE	<i>Ravenea</i>	<i>sambiranensis</i>	Jumelle & H. Perr	V	
PALMAE	<i>Ravenea</i>	<i>xerophila</i>	Jumelle	E	
PALMAE	<i>Satranala</i>	<i>decussilvae</i>	Beentje & J.	E	
PALMAE	<i>Voanioala</i>	<i>grandii</i>	J. Dransf.	E	
PALMAE	<i>Vonitra</i>	<i>crinita</i>	Jumelle & H. Perr.	E	
PALMAE	<i>Vonitra</i>	<i>nossibensis</i>	(Beccari) H. Perr.	E	
PALMAE	<i>Vonitra</i>	<i>utilis</i>	Jumelle	V	
PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus</i>	<i>capuronii</i>	de Laub.	V	
PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus</i>	<i>humbertii</i>	de Laub.	V	
PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus</i>	<i>madagascariensis</i>	Baker	R-V	
PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus</i>	<i>rostratus</i>	Laurent	V	
PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus</i>	<i>rostratus</i>	Laurent	V	
PROTEACEAE	<i>Malagasiasia</i>	<i>alticola</i>	Biggs	V	
ROSACEAE	<i>Prunus</i>	<i>africana</i>	(Hook. f.) Kalkm.	E	II
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum</i>	<i>thouvenotii</i>	(L. - H. Perr.)	E	
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron</i>	<i>antogiliense</i>	(Aubr.)	E	
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron</i>	<i>apollonioides</i>	(Aubr.)	E	
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron</i>	<i>bakeri</i>	(Aubr.)	E	
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron</i>	<i>delphinense</i>	(Aubr.)	E	
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron</i>	<i>madagascariense</i>	(Aubr.)	E	
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron</i>	<i>nodosum</i>	(Aubr.)	E	
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron</i>	<i>perrieri</i>	(R. Cap. ex Dubois)	E	
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron</i>	<i>pseudoterminalia</i>	(Aubr.)	E	
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron</i>	<i>rufescens</i>	(Aubr.)	E	
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron</i>	<i>suarezense</i>	(Aubr.)	E	
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron</i>	<i>tabiniense</i>	(Aubr.)	E	
SAPOTACEAE	<i>Capurodendron</i>	<i>tampinense</i>	(Aubr.)	E	
SAPOTACEAE	<i>Faucherea</i>	<i>ambrensis</i>	(Capuron)	E	
SAPOTACEAE	<i>Faucherea</i>	<i>laciniata</i>	(Lecomte)	E	
SAPOTACEAE	<i>Faucherea</i>	<i>longipedicellata</i>	(Lecomte - Aubr.)	E	
SAPOTACEAE	<i>Faucherea</i>	<i>manongarivensis</i>	(Aubr.)	E	
SAPOTACEAE	<i>Faucherea</i>	<i>sambiranensis</i>	(Aubr.)	E	
SAPOTACEAE	<i>Faucherea</i>	<i>urschii</i>	(Capuron ex Aubr.)	E	
SAPOTACEAE	<i>Mimusops</i>	<i>antongilis</i>	(Linn. - Aubr.)	E	
SAPOTACEAE	<i>Mimusops</i>	<i>longipedicellata</i>	(Linn. - Aubr.)	E	
SAPOTACEAE	<i>Mimusops</i>	<i>occidentalis</i>	(Linn. - Aubr.)	E	
SAPOTACEAE	<i>Mimusops</i>	<i>Sambiranensis</i>	(Linn. - Aubr.)	E	
STERCULIACEAE	<i>Hildegardia</i>	<i>erythrosiphon</i>	(Scott. et Endell.)	E	
THEACEAE	<i>Asteropeia</i>	<i>rhopaloides</i>	(Thou.)	E	

ANNEXE VI

Ressources phytogénétiques conservées *ex situ* au SNGF, 1995

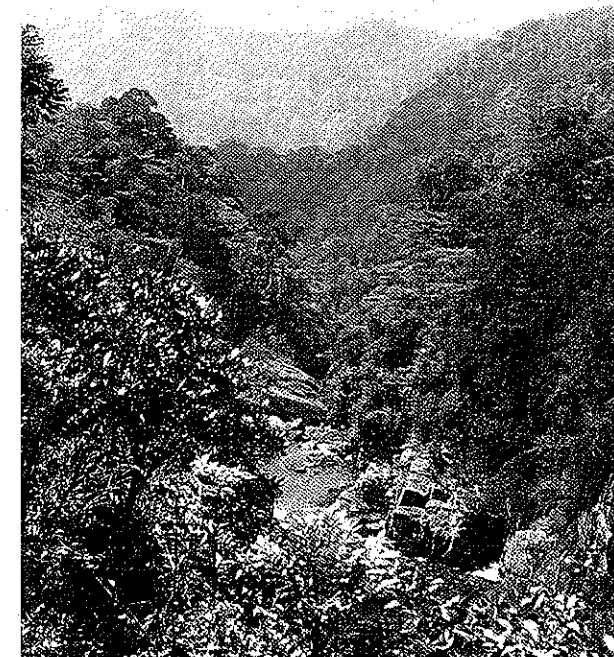
Taxon	Plan de conservation	Représentation active de la population conservée ex situ (stock/kg)	Matériels génétiques, sources, inventaires	
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium occidentale</i>	commercialisation	38,042	III1
ARANCARIACEAE	<i>Arancia angustifolia</i>	commercialisation	23,500	II1
ASTERACEAE	<i>Brachylaena multiflora</i>	commercialisation	0,000	
BIGNINIACEAE	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	commercialisation	1,947	II1
BIGNONACEAE	<i>Markhamia platycalyx</i>	commercialisation	0,006	IMP
BIGNONIACEAE	<i>Phyllarthron madagascariensis</i>	commercialisation	0,712	II1
BIGNONIACEAE	<i>Spathodea campanulata</i>	commercialisation	0,000	
BIGNONIACEAE	<i>Stereospermum euphoroides</i>	commercialisation	3,002	III1
BOMBACACEAE	<i>Adansonia digitata</i>	commercialisation	0,000	
BOMBACACEAE	<i>Adansonia fony</i>	commercialisation	6,907	III2
BOMBACACEAE	<i>Adansonia za</i>	commercialisation	5,319	III2
BOMBACACEAE	<i>Ailanthus excelsa</i>	commercialisation	0,043	
BURSERACEAE	<i>Canarium madagascariensis</i>	commercialisation	118,441	III1
CASUARINACEAE	<i>Casuarina collina</i>	commercialisation	0,011	IMP
CASUARINACEAE	<i>Casuarina cunninghamiana</i>	commercialisation	2,367	II1
CASUARINACEAE	<i>Casuarina decaisneana</i>	commercialisation	0,093	
CASUARINACEAE	<i>Casuarina equisetifolia</i>	commercialisation	11,804	II1-IMP
CASURIANACEAE	<i>Casuarina suberosa</i>	commercialisation	0,106	
COMBRETACEAE	<i>Terminalia mantaly</i>	commercialisation	16,624	I2-II1-III1
COMBRETACEAE	<i>Terminalia superba</i>	commercialisation	11,244	I2
CUPRESSACEAE	<i>Thuja orientalis</i>	commercialisation	6,465	II1
CUPRESSACEAE	<i>Callipsis calcarata</i>	commercialisation	2,170	
CUPRESSACEAE	<i>Callitris stromboides</i>	commercialisation	0,296	
CUPRESSACEAE	<i>Chamaecyparia lansoniana</i>	commercialisation	0,000	
CUPRESSACEAE	<i>Cupressus arizonica</i>	commercialisation	7,464	II1
CUPRESSACEAE	<i>Cupressus lusitanica</i>	commercialisation	18,123	II1
CUPRESSACEAE	<i>Cupressus pyramidalis</i>	commercialisation	3,294	II2
CUPRESSACEAE	<i>Cupressus torulosa</i>	commercialisation	0,000	
EUPHORBIACEAE	<i>Croton megalocarpus</i>	commercialisation	1,835	
EUPHORBIACEAE	<i>Uapaca bojeri</i>	commercialisation	3,900	II2
GRAMINAE	<i>Cynodon dactylon</i>	commercialisation	0,000	
GRAMINAE	<i>Pennisetum clandestinum sauers</i>	commercialisation	3,000	IMP
GUTTIFERAE	<i>Calophyllum inophyllum</i>	commercialisation	0,000	
GUTTIFERAE	<i>Harungana madagascariensis</i>	commercialisation	4,396	II1-II2
HYPERICACEAE	<i>Jatropha curcas</i>	commercialisation	0,000	
LEGUMINOSAE	<i>Acacia albida</i>	commercialisation	0,186	IMP
LEGUMINOSAE	<i>Acacia aneura</i>	commercialisation	0,426	
LEGUMINOSAE	<i>Acacia auriculiformis</i>	commercialisation	0,762	
LEGUMINOSAE	<i>Acacia campylacantha</i>	commercialisation	0,410	II1
LEGUMINOSAE	<i>Acacia decurens</i>	commercialisation	13,836	
LEGUMINOSAE	<i>Acacia dealbata</i>	commercialisation	181,480	II1-II2
LEGUMINOSAE	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	commercialisation	0,000	
LEGUMINOSAE	<i>Acacia galpinii</i>	commercialisation	2,098	III1
LEGUMINOSAE	<i>Acacia holosericea</i>	commercialisation	0,033	IMP
LEGUMINOSAE	<i>Acacia leptocarpa</i>	commercialisation	0,008	III1
LEGUMINOSAE	<i>Acacia mangium</i>	commercialisation	0,168	
LEGUMINOSAE	<i>Acacia melanoxylon</i>	commercialisation	0,000	
LEGUMINOSAE	<i>Acacia mearnsii</i>	commercialisation	15,122	IMP
LEGUMINOSAE	<i>Acacia nilotica</i>	commercialisation	17,858	III1
LEGUMINOSAE	<i>Acacia senegal</i>	commercialisation	0,124	
LEGUMINOSAE	<i>acacia tortilis raddiana</i>	commercialisation	0,057	IMP
LEGUMINOSAE	<i>Albizia chinensis</i>	commercialisation	7,559	II12-I2
LEGUMINOSAE	<i>Albizia falcata</i>	commercialisation	0,127	III1
LEGUMINOSAE	<i>albizia gummifera</i>	commercialisation	1,556	
LEGUMINOSAE	<i>Albizia lebbeck</i>	commercialisation	2,326	II2-II1-IMP
LEGUMINOSAE	<i>Albizia procera</i>	commercialisation	1,822	I2
LEGUMINOSAE	<i>Albizia sp.</i>	commercialisation	7,184	III2
LEGUMINOSAE	<i>Albizia stipulata</i>	commercialisation	16,852	II1
LEGUMINOSAE	<i>Ateleia herbertmithii</i>	commercialisation	0,167	II2
LEGUMINOSAE	<i>Bauhinia alba</i>	commercialisation	2,681	II1
LEGUMINOSAE	<i>Bauhinia variegata</i>	commercialisation	1,035	II1

Taxon	Plan de conservation	Représentation active de la population conservée ex situ (stock/kg)	Matériels génétiques, sources, inventaires	
LEGUMINOSAE	<i>Colliandra calothyrsus</i>	commercialisation	0,112	IMP
LEGUMINOSAE	<i>Cajanus cajan</i>	commercialisation	112,584	III1
LEGUMINOSAE	<i>Cassia fistula</i>	commercialisation	0,105	
LEGUMINOSAE	<i>Cassia leiandra</i>	commercialisation	0,000	
LEGUMINOSAE	<i>Cassia nodora</i>	commercialisation	14,000	
LEGUMINOSAE	<i>Cassia rotundifolia</i>	commercialisation	1,902	IMP
LEGUMINOSAE	<i>Cassia siamea</i>	commercialisation	16,327	IMP-II2-II2
LEGUMINOSAE	<i>Cassia spectabilis</i>	commercialisation	6,643	II2
LEGUMINOSAE	<i>Cordyla madagascariensis</i>	commercialisation	14,790	III2
LEGUMINOSAE	<i>Colvillea racemosa</i>	commercialisation	1,716	III2
LEGUMINOSAE	<i>Crotalaria grahamiana</i>	commercialisation	304,027	II1
LEGUMINOSAE	<i>Dalbergia purpurescens</i>	commercialisation	17,012	III1
LEGUMINOSAE	<i>Dalbergia sincus</i>	commercialisation	0,000	IMP
LEGUMINOSAE	<i>Dalbergia sp.</i>	commercialisation	0,000	
LEGUMINOSAE	<i>Desmodium intortum</i>	commercialisation	2,953	IMP
LEGUMINOSAE	<i>Delonix regia</i>	commercialisation	3,995	
LEGUMINOSAE	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	commercialisation	1,122	II2
LEGUMINOSAE	<i>Erythrina poeppigiana</i>	commercialisation	0,000	
LEGUMINOSAE	<i>Flemingia longesta</i>	commercialisation	59,596	II2-II1
LEGUMINOSAE	<i>Flemingia macrophylla</i>	commercialisation	5,002	
LEGUMINOSAE	<i>Glinetia sepium</i>	commercialisation	0,488	
LEGUMINOSAE	<i>Intsia bijuga</i>	commercialisation	57,512	II1-III1
LEGUMINOSAE	<i>leucaena diversifolia</i>	commercialisation	1,230	IMP
LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	commercialisation	0,394	II1
LEGUMINOSAE	<i>Lotus uliginosus</i>	commercialisation	0,295	IMP
LEGUMINOSAE	<i>Macropsilium atropurpureum sancrs</i>	commercialisation	2,344	IMP
LEGUMINOSAE	<i>Nobegna mahafaliensis</i>	commercialisation	0,922	III2
LEGUMINOSAE	<i>Parkinsonia aculeata</i>	commercialisation	0,363	
LEGUMINOSAE	<i>Peltophonum africanum</i>	commercialisation	0,000	
LEGUMINOSAE	<i>Pithecolobium dulce</i>	commercialisation	21,200	I2
LEGUMINOSAE	<i>Pongamiopsis cloisellii</i>	commercialisation	0,662	III2
LEGUMINOSAE	<i>Pongamia pinnata</i>	commercialisation	0,000	
LEGUMINOSAE	<i>Ponciana pulcherima</i>	commercialisation	5,135	
LEGUMINOSAE	<i>Brosopis chilensis</i>	commercialisation	0,707	
LEGUMINOSAE	<i>Prosopis juliflora</i>	commercialisation	0,540	
LEGUMINOSAE	<i>Pterocarpus indicus</i>	commercialisation	0,683	I2
LEGUMINOSAE	<i>Selizolobium parakybium</i>	commercialisation	2,184	II2
LEGUMINOSAE	<i>Sesbania bispinosa aculeata</i>	commercialisation	0,017	
LEGUMINOSAE	<i>Sesbania grandiflora</i>	commercialisation	3,050	
LEGUMINOSAE	<i>Sesbania macrantha</i>	commercialisation	8,318	II1-III1
LEGUMINOSAE	<i>Sesbania sesban</i>	commercialisation	28,501	III1-II2-III1
LEGUMINOSAE	<i>Tamarindus indica</i>	commercialisation	0,176	III1
LEGUMINOSAE	<i>Tephronia candida</i>	commercialisation	50,000	II1
LEGUMINOSAE	<i>Tephrosia vogelii</i>	commercialisation	1378,000	II1
LEGUMINOSAE	<i>Trifolium alexandrinum</i>	commercialisation	0,000	
LEGUMINOSAE	<i>Vigna parkeri</i>	commercialisation	0,013	IMP
LEGUMINOSAE	<i>Medicago sativa</i>	commercialisation	0,217	IMP
MELIACEAE	<i>Azadirachta indica</i>	commercialisation	3,635	III1
MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>	commercialisation	1,590	II1
MELIACEAE	<i>Cedrela siveness</i>	commercialisation	14,996	
MELIACEAE	<i>Khaya madagascariensis</i>	commercialisation	13,181	III1
MELIACEAE	<i>Khaya senegalensis</i>	commercialisation	1,236	III1
MELIACEAE	<i>Melia azedarach</i>	commercialisation	173,313	II1
MELIACEAE	<i>Toona ciliata</i>	commercialisation	0,820	II1
MORINGACEAE	<i>Moringa oleigera</i>	commercialisation	18,227	III1
MYRTACEAE	<i>Eugenia blanc</i>	commercialisation	1,348	III1
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus botryoides</i>	commercialisation	4,575	
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus canaldulensis</i>	commercialisation	89,312	III1-II2-IMP
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus citriodora</i>	commercialisation	9,762	III1-II2
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	commercialisation	39,468	
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus drepanophylla</i>	commercialisation	0,000	
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus globulus globulus</i>	commercialisation	2,604	IMP
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus globulus maidenii</i>	commercialisation	0,000	
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus grandis</i>	commercialisation	24,917	II1
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus gummifera</i>	commercialisation	1,329	II1
MYRTACEAE	<i>Eugenia jambolona</i>	commercialisation	3,387	II1
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus maculata</i>	commercialisation	0,103	II1

Taxon	Plan de conservation	Représentation active de la population conservée ex situ (stock/kg)	Matériels génétiques, sources, inventaires
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus microtheca</i>	commercialisation	
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus microcorys</i>	commercialisation	0,000
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus resinifera</i>	commercialisation	0,854
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus robusta</i>	commercialisation	4,657
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus saligna</i>	commercialisation	44,557
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	commercialisation	0,421
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus torelliana</i>	commercialisation	1,127
MYRTACEAE	<i>Melaleuca leucodendron</i>	commercialisation	0,144
OLEACEAE	<i>Fraxinus uhdei</i>	commercialisation	4,216
OLEACEAE	<i>Ligustrum vulgare</i>	commercialisation	8,329
PALMAE	<i>Dypsis decipiens</i>	commercialisation	0,000
PALMAE	<i>Dypsis lutescens</i>	commercialisation	145,585
PALMAE	<i>Dypsis darianii</i>	commercialisation	2,063
PALMAE	<i>Dypsis decaryi</i>	commercialisation	0,000
PALMAE	<i>Ravenea glauca</i>	commercialisation	407,353
PALMAE	<i>Ravenea rivularis</i>	commercialisation	2,517
PINACEAE	<i>Pinus caribaea</i>	commercialisation	108,600
PINACEAE	<i>Pinus elliotii</i>	commercialisation	9,981
PINACEAE	<i>Pinus kesiya</i>	commercialisation	139,874
PINACEAE	<i>Pinus oocarpa</i>	commercialisation	106,417
PINACEAE	<i>Pinus patula</i>	commercialisation	6,476
PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus gausserrii</i>	commercialisation	32,701
PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus madagascariensis</i>	commercialisation	0,859
PROTEACEAE	<i>Grevillea banksii</i>	commercialisation	3,225
PROTEACEAE	<i>Grevillea robusta</i>	commercialisation	27,000
PROTEACEAE	<i>Hakea saligna</i>	commercialisation	0,344
RHAMNACEAE	<i>Maesopsis eminsi</i>	commercialisation	4,642
RHAMNACEAE	<i>Ziziphus jujuba</i>	commercialisation	1,305
RHOPALOCARPACEAE	<i>Rhopalocarpus lucidus</i>	commercialisation	4426,190
ROSACEAE	<i>Cotoneaster</i>	commercialisation	0,000
RUBIACEAE	<i>Cinchona ledgeriana</i>	commercialisation	1,874
SAPINDACEAE	<i>Dodonea madagascariensis</i>	commercialisation	2,397
SAPINDACEAE	<i>Dodonea viscosa</i>	commercialisation	0,155
STRELITZIACEAE	<i>Ravenala madagascariensis</i>	commercialisation	0,088
TILIACEAE	<i>Grewia cyclea</i>	commercialisation	32,295
VERBENACEAE	<i>Durandea repens</i>	commercialisation	0,000
VERBENACEAE	<i>Gmelina arborea</i>	commercialisation	16,557
VERBENACEAE	<i>Tectona grandis</i>	commercialisation	2,451
			1,088

Source : SNGF

FORETS DENSES HUMIDES SEMPERVIRENTES



Forêt dense humide orientale
(Ranomafana)
Photo : Anders Nilson



Forêt dense humide de moyenne altitude Ambohitantely,
une des rares relictues forestières des Hauts Plateaux
Photo : C. RAJERIASON



Forêt sclérophylle de moyenne altitude dans le Moyen-Ouest
(Pentes occidentales)
Photo : ANGAP

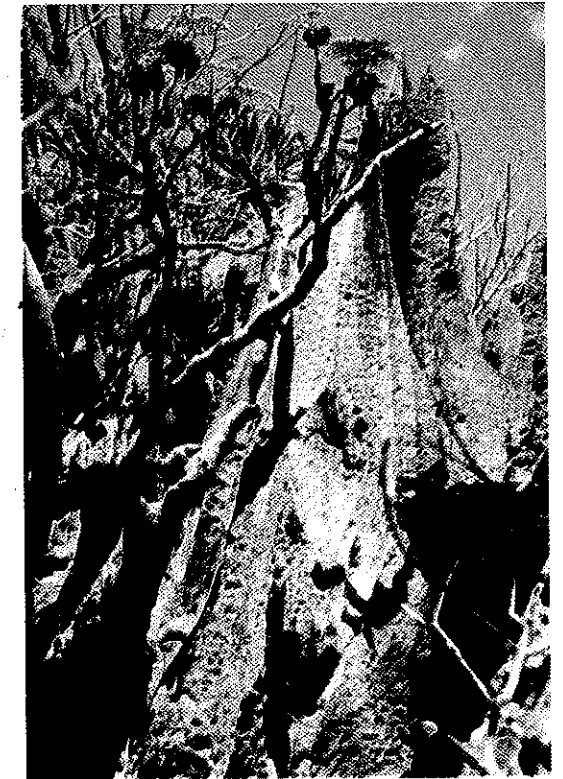


Forêt dense humide de moyenne altitude
Strate herbacée à *Calanthe* (Orchidaceae)
Photo : C. RAJERIASON

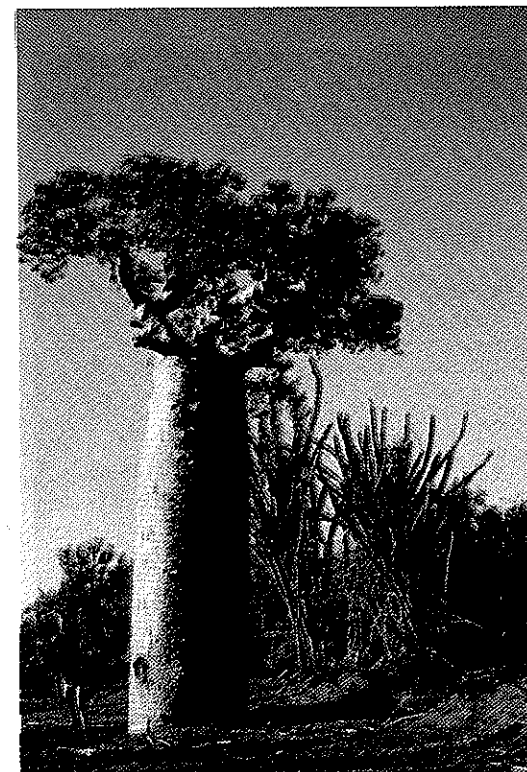
FORETS DENSES SECHES SUR DIFFERENTS TYPES DE SUBSTRAT



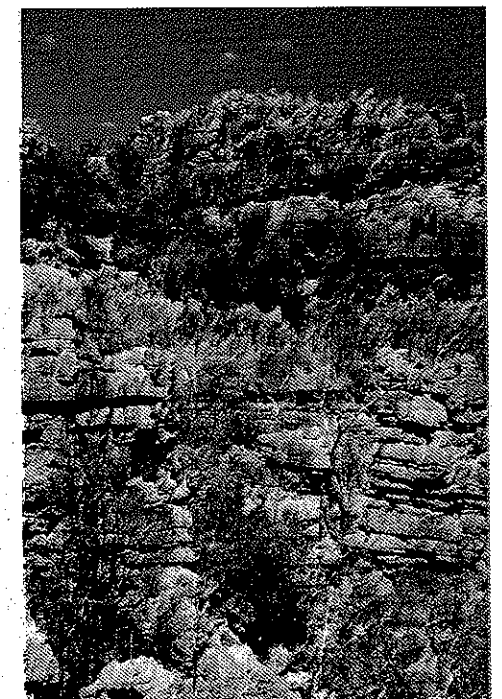
Forêt sèche caducifoliée sur sables blancs à
Ankarafasika (en saison sèche)
Photo : C. RAJERIARISON



Végétation sur les Tsingy de Bemaraha (Ouest)
Au premier plan : *Hildegardia sterculiaceae*
Photo : C. RAJERIARISON



Ecotoie Forêt Sèche
Fourré sur sable roux
Photo : C. RAJERIARISON



Végétation des plateaux calcaire
Ouest de Madagascar (Bemaraha)
Photo : C. RAJERIARISON

FOURRES XEROPHYTIQUES DU SUD-OUEST



Fourré à DIDIERACEAE - Beza Mahafaly
Photo : B. RAKOUTH



Fourré à Euphorbia laro
(pays Mahafaly)
Photo : B. RAKOUTH



Fourré à Euphorbia et à DIDIERACEAE
Sud de Madagascar, au premier plan : *Pachypodium geayi*
Photo : C. RAJERARISON

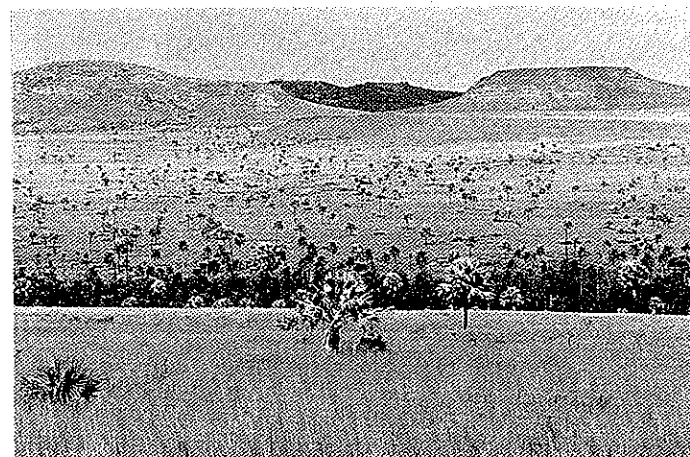
FORMATIONS SECONDAIRES : SAVOKA ET SAVANES



Savoka à Harungana (1er plan) et à trema (second plan)
- Mananara Nord
Photo : C. RAJERIARISON



Savoka à *Ravenala madagascariensis*
Mananara Nord
Photo : M. ANDRIANIFAHANANA



Savane arborée à *Bismarkia nobilis*
Sud Ouest malgache
Photo : A. RANDRIAMAHERISOA



Savane herbeuse sur le Plateau de l'Horombe
Ouest de Madagascar
Photo : FARAMALALA



Savane à *Aloe calcarophylla*
Ambatofinandrahana
Photo : RAJERIARISON

MENACES DIVERSES



Défrichement (Tavy) à Vohidrazana
Forêt dense humide de l'Est.
Photo : Jürg Brand



Feu de brousse dans l'Isalo
Photo : A. RANDRIAMAHERISOA



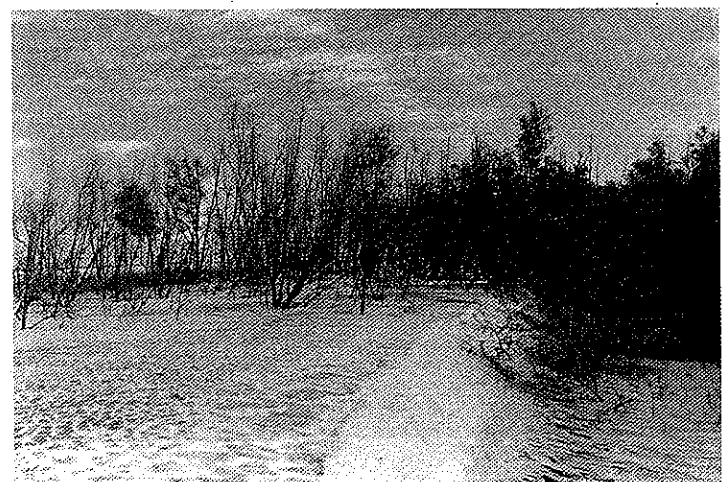
Lavaka sur les Hautes-Terres
Photo ANGAP



Erosion sur Hautes terres malgaches
Photo : F. HAWKINS

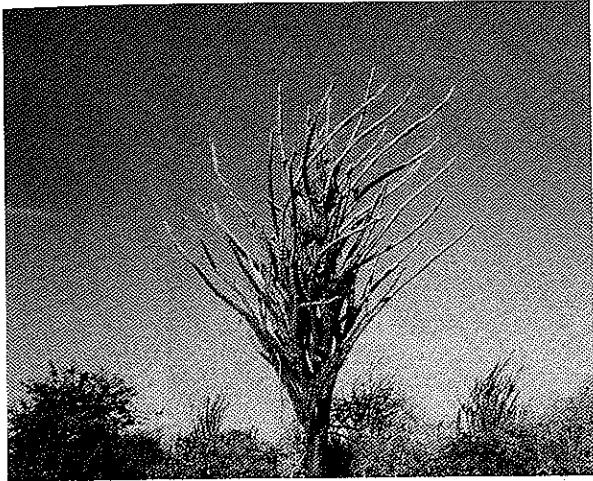


Destruction de Mangrove (Ouest de Madagascar)
Photo : H. RAVOLOLONANAHARY



Dégradation de mangrove à *Avicenia marina*
par ensablement de front de mer
Photo : C. RAJERJARIISON

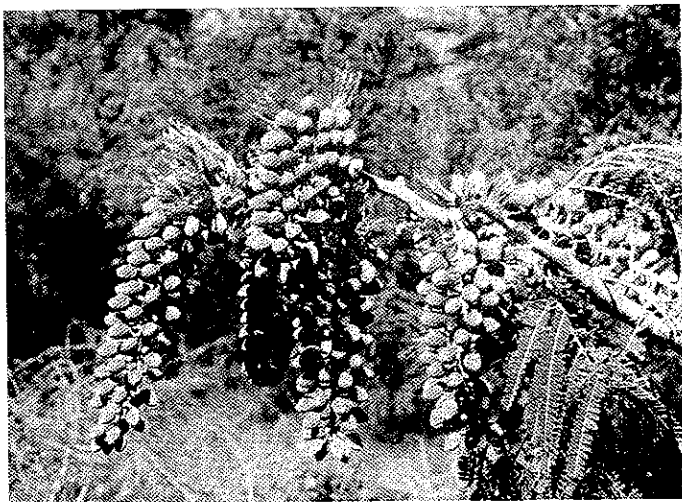
CARACTERISTIQUES DE LA FLORE MALGACHE



DIDIERACEAE; Famille endémique du Sud
Didierea madagascariensis
 Photo : C. RAJERIARISON



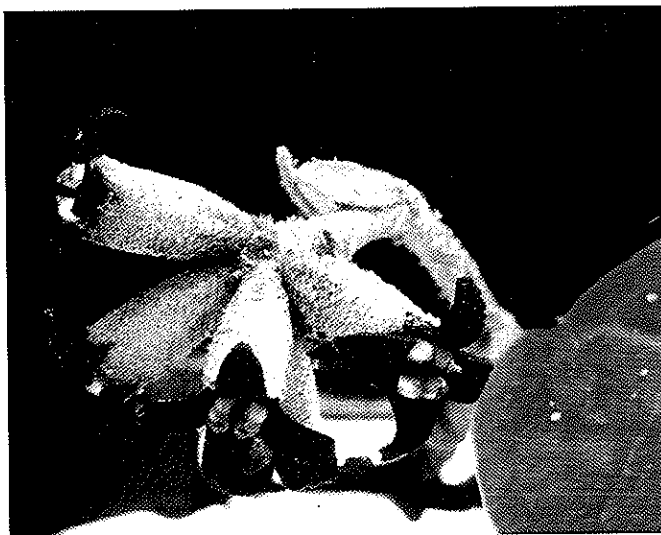
SARCOLAENACEA - Famille endémique
Sarcolaena sp - Isalo
 Photo : B. RAKOUTH



Colvillea racemosa
 Genre monotypique
 CAESALPINIOIDEAE - LEGUMINOSAE I
 Photo : B. RAKOUTH



Pyranthus tulearensis
 Nouveau genre endémique
 CAESALPINIOIDEAE - LEGUMINOSAE III
 Photo : B. RAKOUTH



Dicoryphe sp - HAMAMELIDACEAE
 Genre archaïque, typiquement gondwanien
 Photo : E. RAKOTOBE



Takhtajania perrieri (Winteraceae) - Anjanaharibe
 Genre archaïque, témoin vivant de l'existence d'Angiospermes
 primitifs du Crétacé sur Madagascar
 Photo : P.J. RAKOTOMALAZA et al.

PLANTES ORNEMENTALES



Bismarkia nobilis - PALMAE
Plante ornementale et médicinale
Photo : B. RAKOUTH



Dypsis decaryi - PALMAE
Palmier à distribution limitée dans la réserve intégrale d'Andohahela
Photo : ANGAP



Cyathea sp - (Cytheaceae)
Fougère arborescente menacée car les racines sont surexploitées pour la fabrication de pots fangeons
Photo : ANGAP



Asplenium nidus - (Aspleniaceae)
Fougère ornementale
Photo : B. RAKOUTH

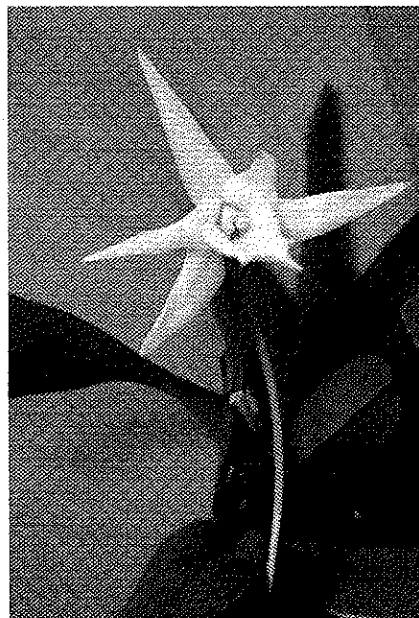


Rhipsalis baccifera - (Cactaceae)
La seule Cactaceae malgache, une épiphyte qui pousse dans les forêts denses humides de l'Est
Photo : B. RAKOUTH

LES ORCHIDEES MALGACHES



Angraecum rutenbergianum
Photo : C. RAJERARISON



Angraecum sesquipedale
Photo : E. RABAKONANDRIANINA



Aerangis fastuosa
Photo : C. RAJERARISON



Angraecum dryadum - Ranomafana
Photo : E. RABAKONANDRIANINA



Phajus pulchellus
Photo : E. RABAKONANDRIANINA



Aerangis ellisii
Photo : E. RABAKONANDRIANINA

LES ORCHIDEES MALGACHES



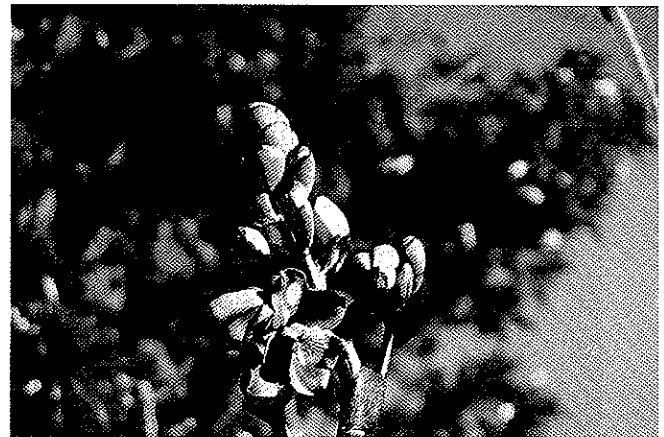
Cymbidiella rhodochila
ORCHIDACEAE
Photo : RABAKONANDRIANINA



Cymbidiella humblotii
ORCHIDACEAE
Photo : ANGAP



Jumellea maxillarioides
ORCHIDACEAE
Photo : RABAKONANDRIANINA



Eulophiella rumpleroiana
ORCHIDACEAE
Photo : ANGAP



Aerangis curvinoviana
ORCHIDACEAE
Photo : C. RAJERARISON



Jumellea ibitiensis
ORCHIDACEAE
Photo : E. RABAKONANDRIANINA

LES PLANTES GRASSES



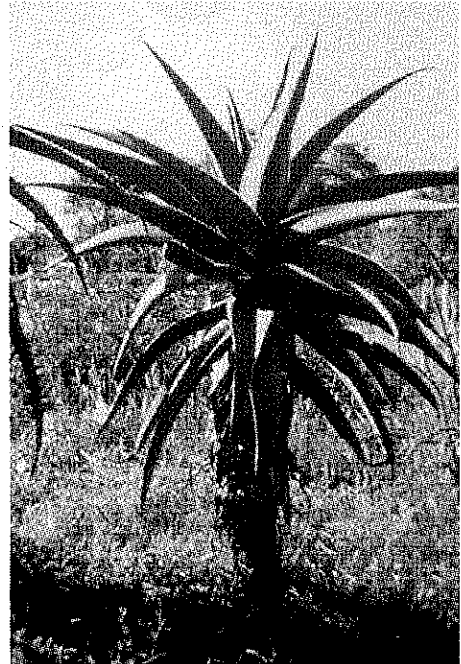
Pachypodium baroni - APOCYNACEAE

Photo : C. RAJERJARISON



Pachypodium splamereii - APOCYNACEAE

Photo : B. RAKOUTH



Aloe vahombe - ALOEACEAE

Plus de 100 espèces d'Aloe existent à Madagascar.
Cette espèce a des vertus médicinales.

Photo : B. RAKOUTH

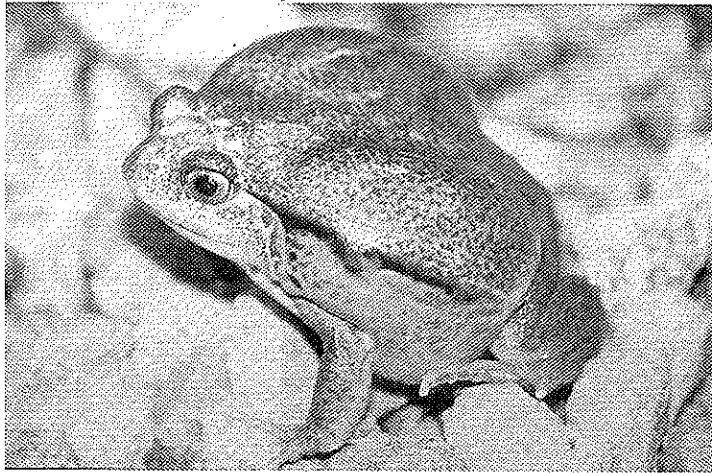


Aloe deltoideodonta - ALOEACEAE

Plante grasse ornementale en cultivation.

Photo : B. RAKOUTH

AMPHIBIENS



Dyscophus antongilii
Photo : S. RAKOTOFIRINGA



Heterixalus betsileo
Photo : WWF

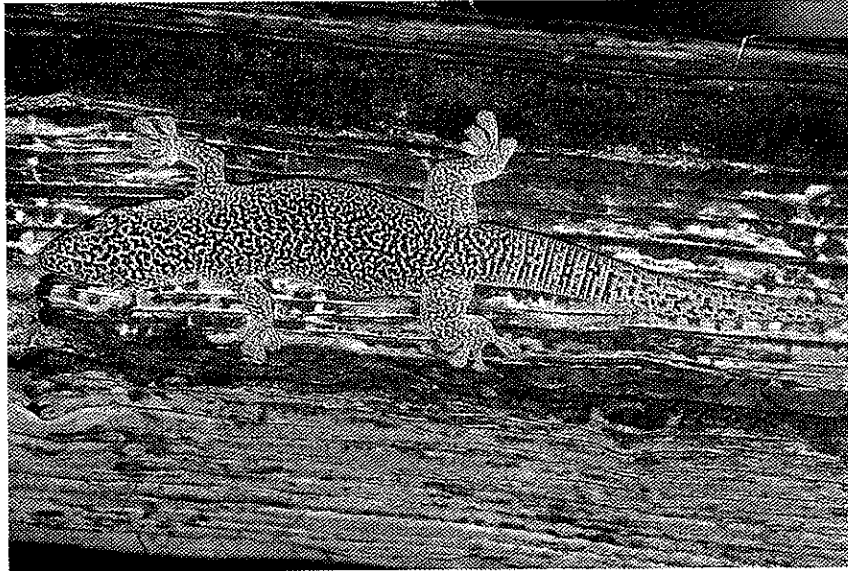


Mantella aurentica
Espèce menacée
Photo : WWF

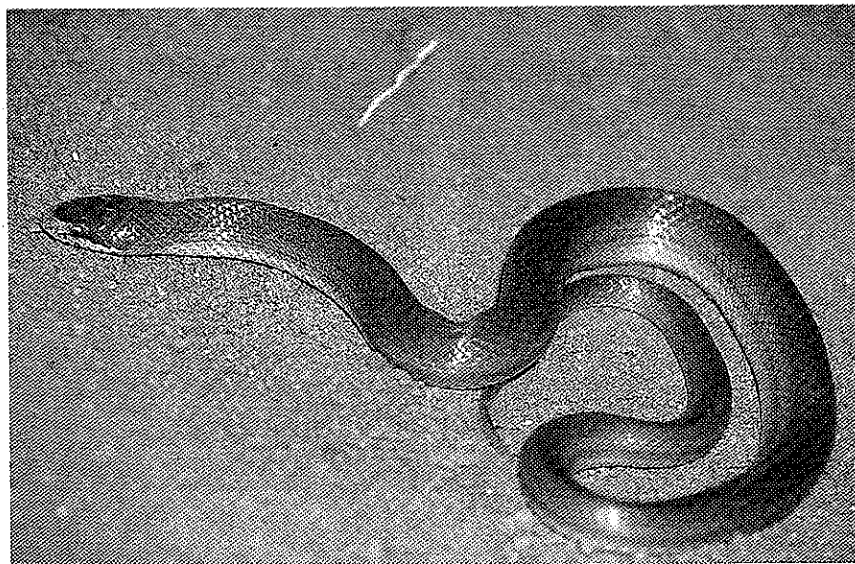


Mantella cowani
Photo : ANGAP

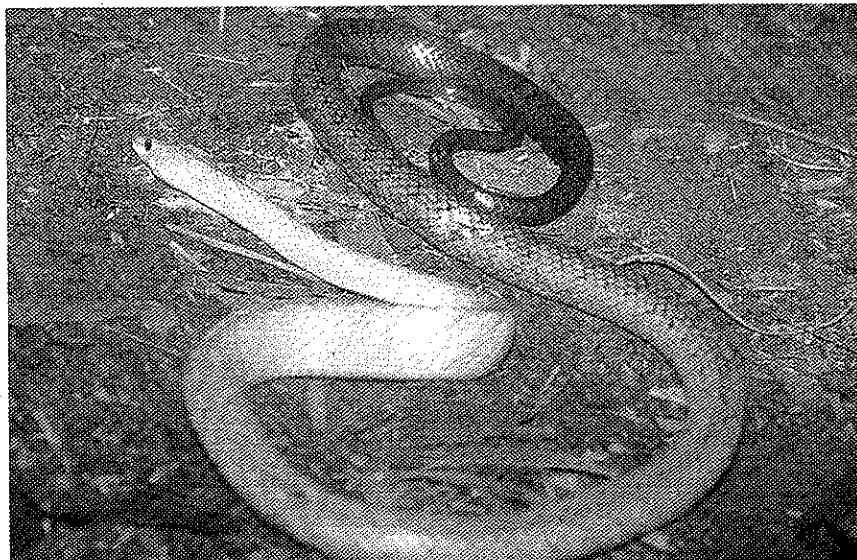
REPTILES



Phelsuma standingi - Zombitse
Photo : S. RAKOTOFIRINGA

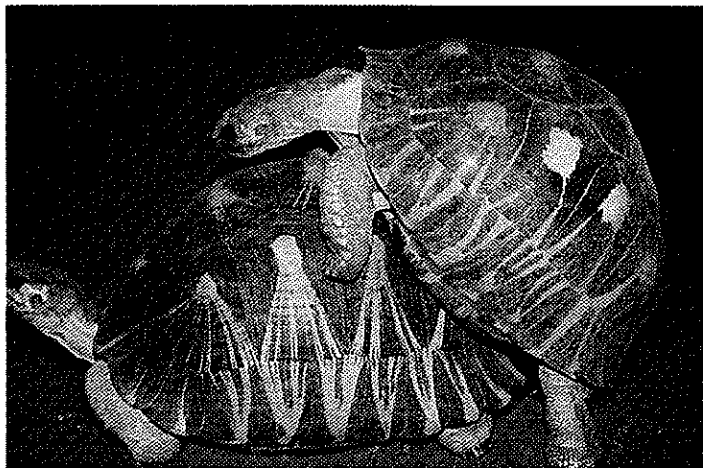


Pseudoxypophis quinquelineatus - Zombitse
Photo : S. RAKOTOFIRINGA

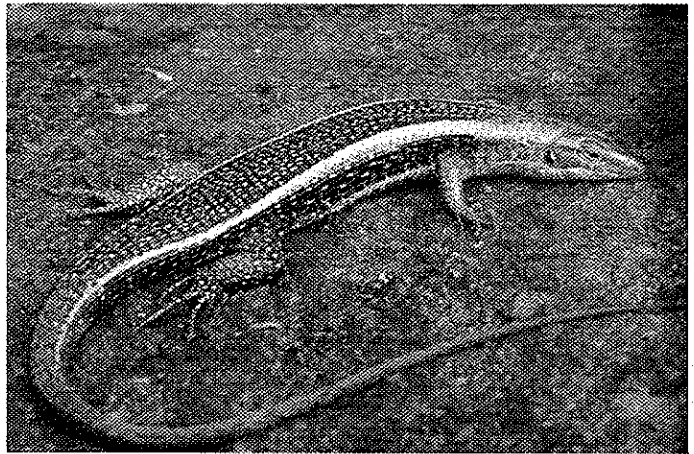


Ithycyphus miniatus (Fandrefiala) - Serpent arboricole (Manongarivo)
Photo : S. RAKOTOFIRINGA

REPTILES



Gechelone radiata, inféodée dans le bush à épineux du Sud (Bas Mandrare)
Photo : A. RANDRIAMAHERISOA



Zonosaurus laticaudatus (Manongarivo)
Photo : S. RAKOTOFIRINGA



Chamaeleo parrsonii - CHAMAELEONTIDAE
Andasibe
Photo : A. RANDRIAMAHERISOA



Paroedura androyensis
Zombitse
Photo : S. RAKOTOFIRINGA

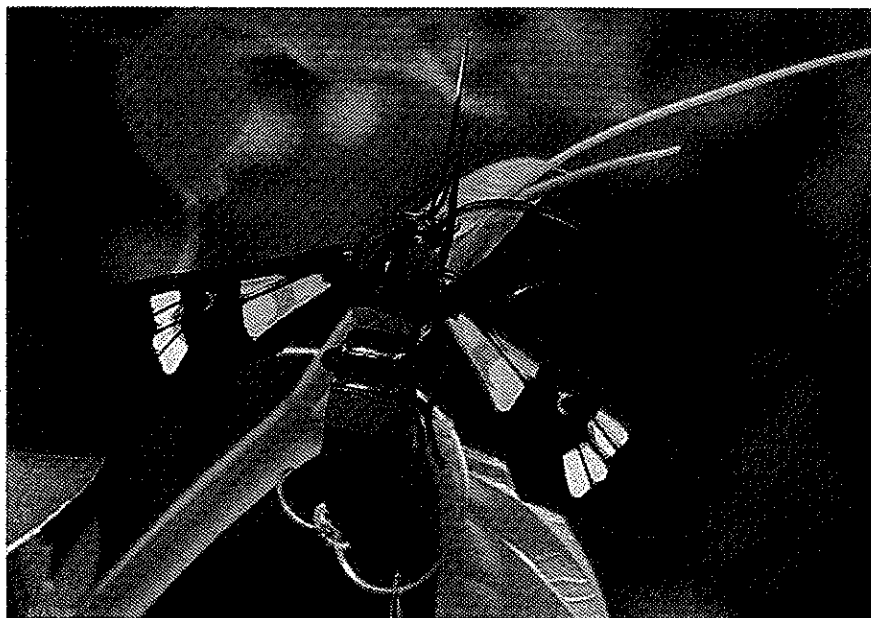


Paroedura pictus
Zombitse
Photo : S. RAKOTOFIRINGA

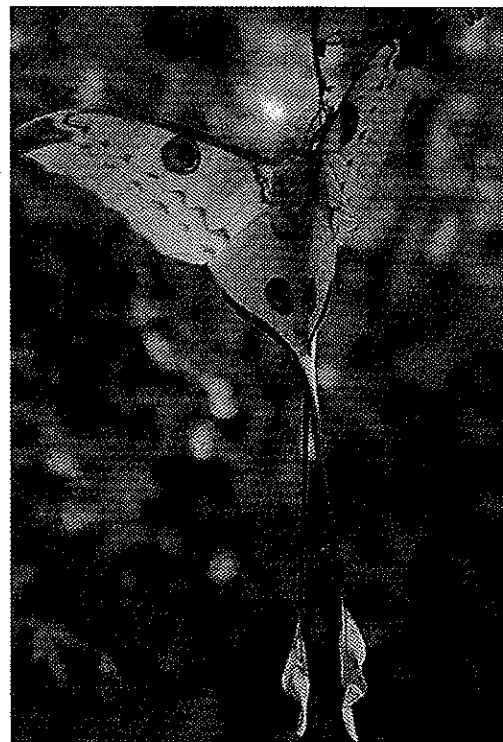


Chalarodon madagascariensis
Zombitse
Photo : S. RAKOTOFIRINGA

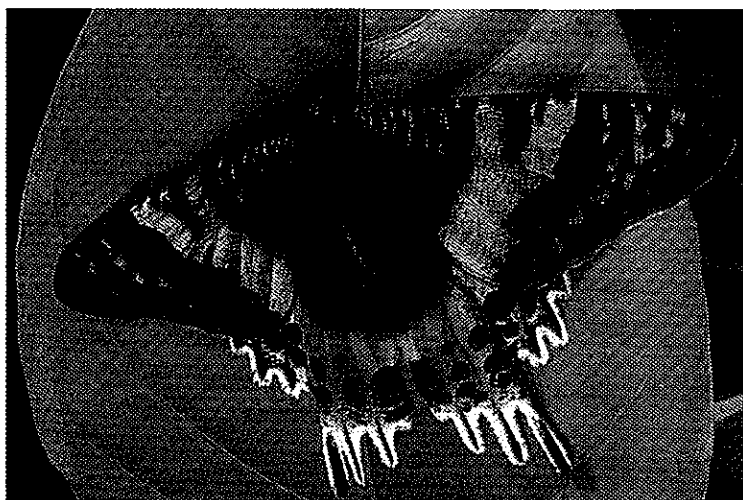
PAPILLONS de MADAGASCAR



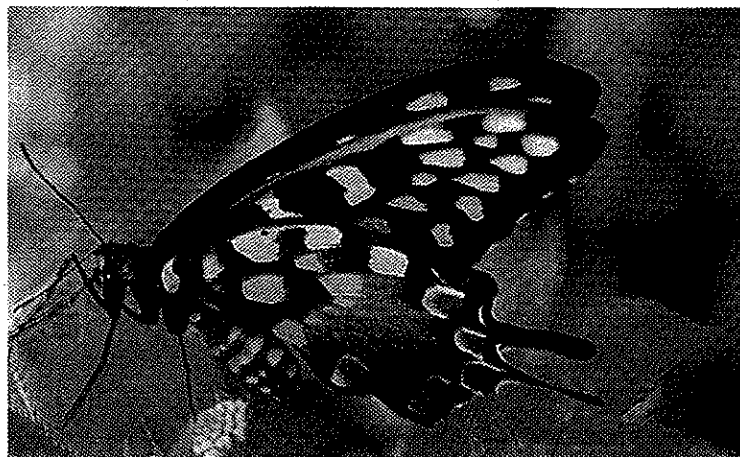
Enchronia folletti - AMATIDAE



Argema mittrei - ATTACIDAE



Urania (Chrysiridia) riphaeus - URANIDAE

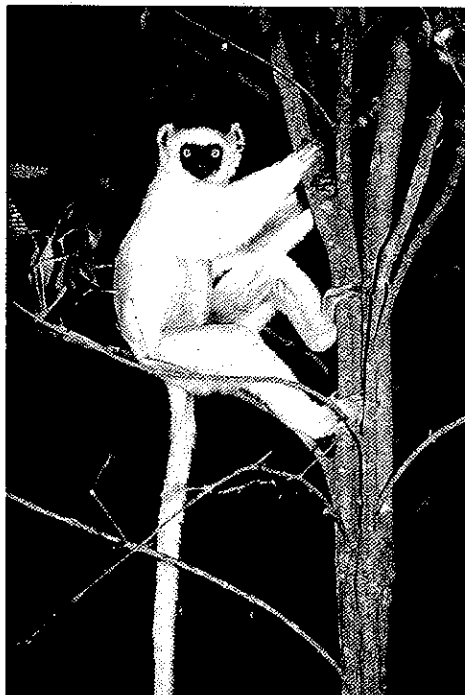


Pharmacophagus antenor - PAPILIONIDAE

LEMURIENS



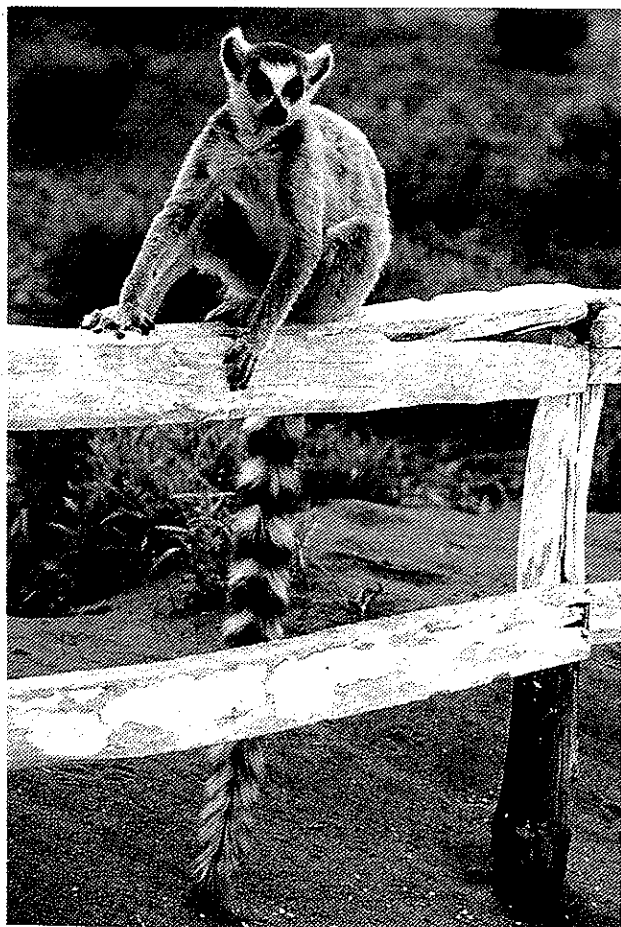
Eulemur fulvus rufus femelle avec son petit
Photo : A. RANDRIAMAHERISOA



Propithecus verreauxi
Photo : A. RANDRIAMAHERISOA



Indri Indri (Andasibe)
Photo : A. RANDRIAMAHERISOA



Lemur catta
Photo : A. RANDRIAMAHERISOA



Eulemur fulvus fulvus (Andasibe)
Photo : A. RANDRIAMAHERISOA



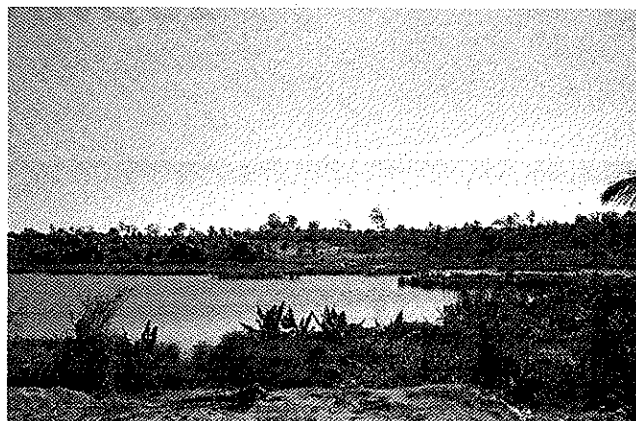
Microcebus sp.
Photo : WWF

ECOSYSTEMES AQUATIQUES



La rivière de Manambolo permet le développement d'une riche végétation dans son cours inférieur

Photo : A. RANDRIAMAHERISOA



Marais dans le Nord Ouest
les marais d'eau douce ont une végétation dominée par *Cyperus papyrus*

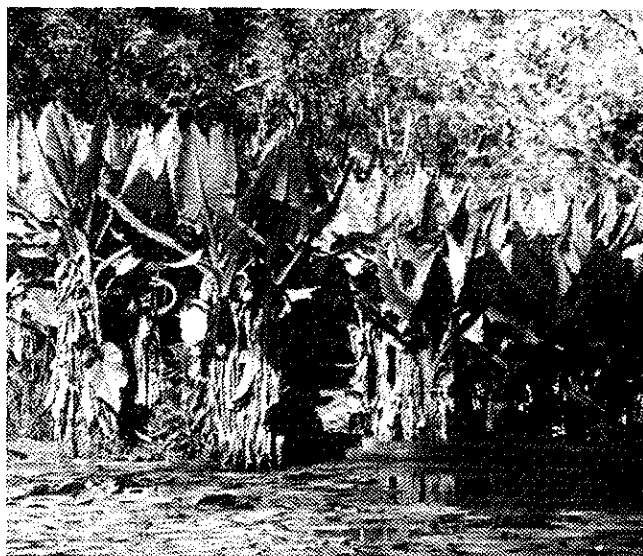
Photo : J. RANAIVOSON



Chute de Marojejy

Les fleuves malgaches ont souvent un parcours accidenté dans leur cours supérieur

Photo : F. HAWKINS



Dans les marais de l'Est ce sont les Vy.

Typhonodorum lindleyanum

Photo : J. RANAIVOSON



Lac bleu à Ankarana dans un aven entre deux plateaux calcaires.

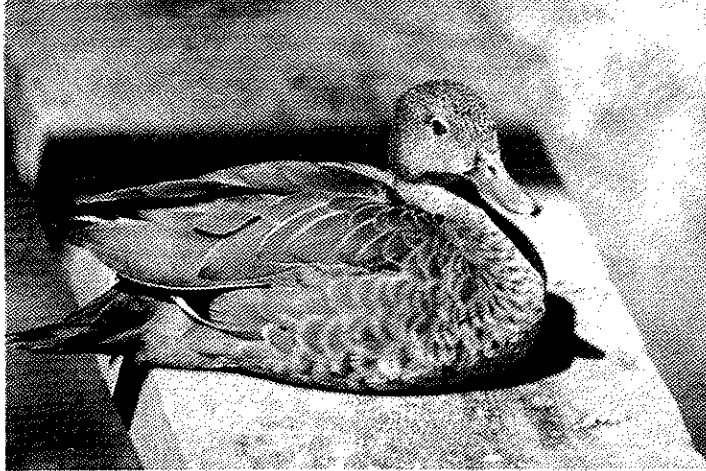
Ces petits lacs sont fréquents dans les Nord de l'île — Photo : C. RAJERJARISON



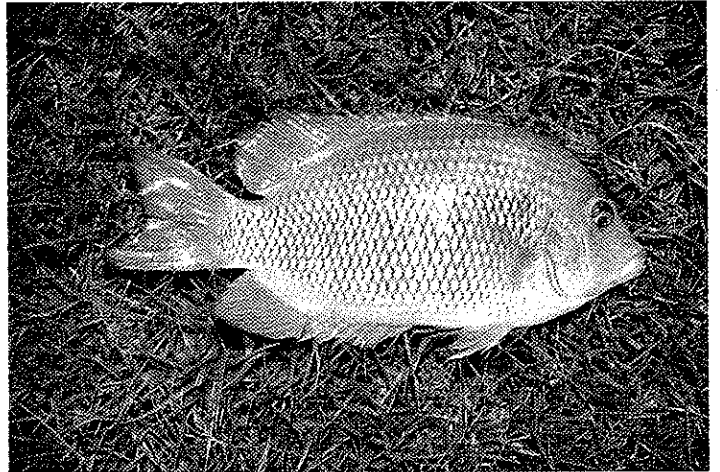
Les *Nepenthes madagascariensis*

poussent dans les zones marécageuses de la région de Taolagnaro

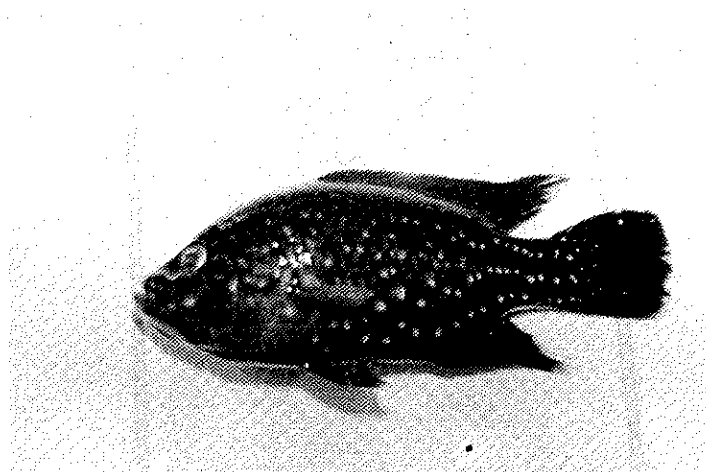
FAUNE AQUATIQUE



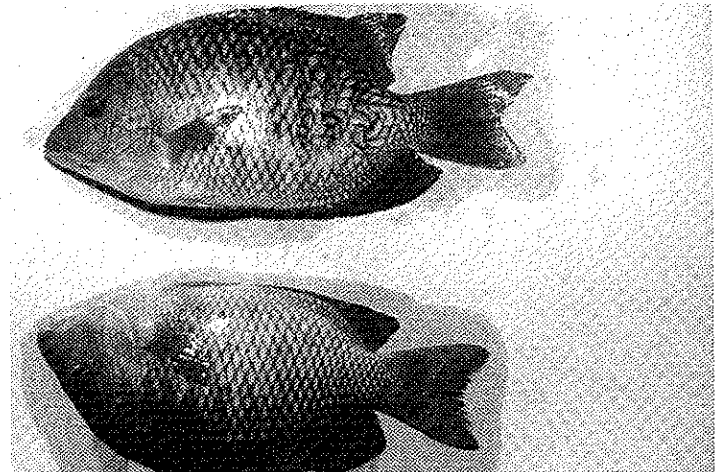
Anas bernieri
Photo : F. HAWKINS



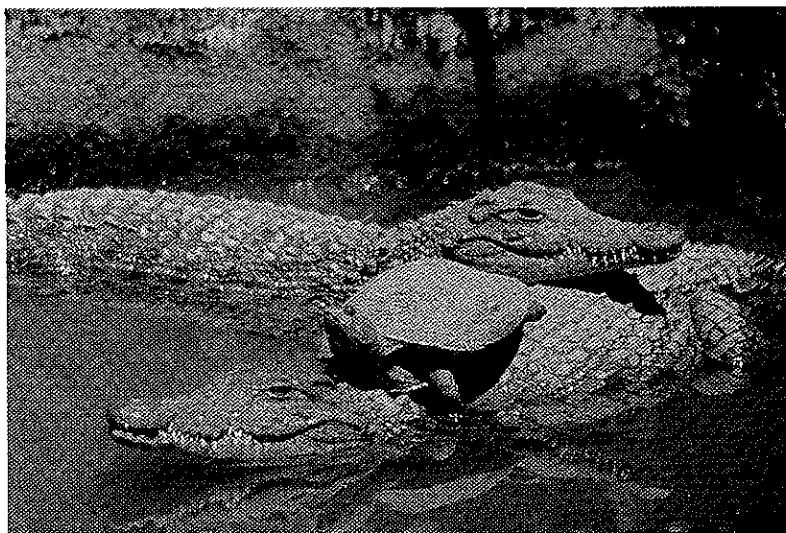
Paretrophus dami, (Cichlidé endémique)
Photo : S. RAKOTOFIRINGA



Paratilapia pollene, espèce endémique menacée
Photo : S. RAKOTOFIRINGA



Paretrophus polyactis, (Tamatave)
Photo : S. RAKOTOFIRINGA



Crocodylus niloticus
Photo : RAKOTOFIRINGA

BIODIVERSITE COTIERE ET MARINE

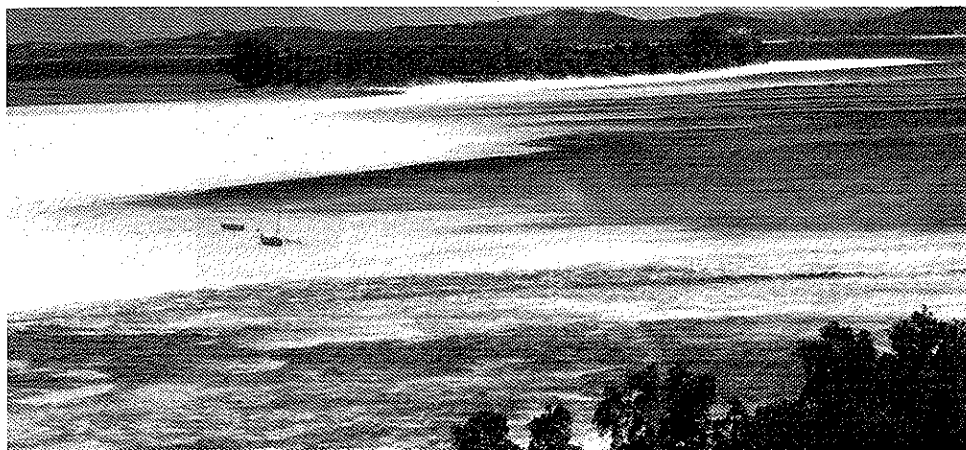


Forêts littorales (Est de Madagascar). Ces types de forêt sont maintenant très rares et subsistent uniquement dans la région Nord-Est de l'île
Photo : ANGAP



Les mangroves sont concentrés le long de la Côte Ouest
Photo : J. RANAIVOSON

BIODIVERSITE COTIERE ET MARINE



Paysage de Nosy Be - Ilot corralien de Nosy Iranja

Photo : ORSTOM



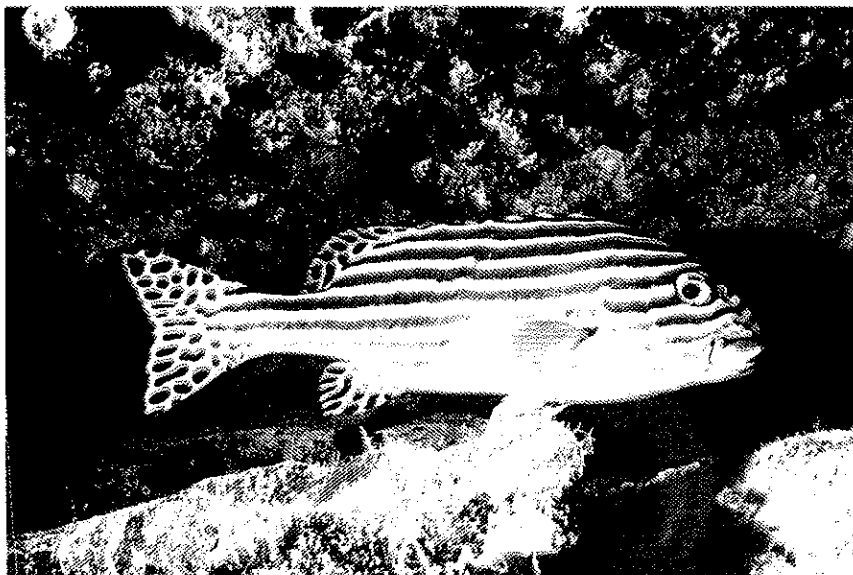
Photo : A. RANDRIAMAHERISOA



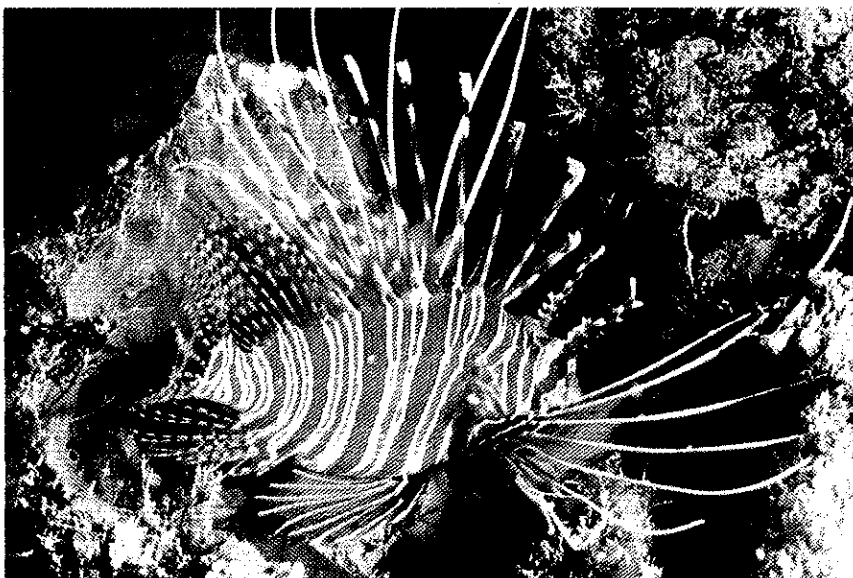
Nosy Be - Plage d'Ambatoloaka

Photo : ORSTOM

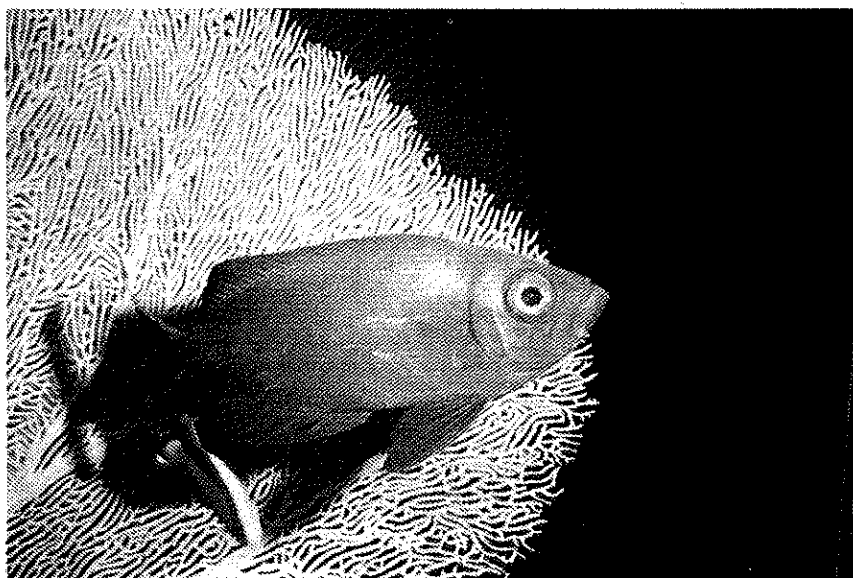
BIODIVERSITE COTIERE ET MARINE



Plectorhunchus orientalis
Photo : P LABOUTH

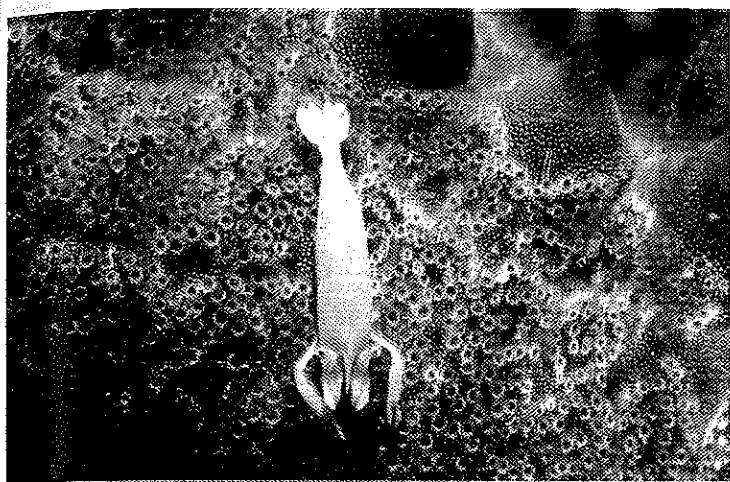


Pterois antennata
Photo : P. LABOUTH



Labroides dimidiatus sur fond de gorone
Photo : P. LABOUTH

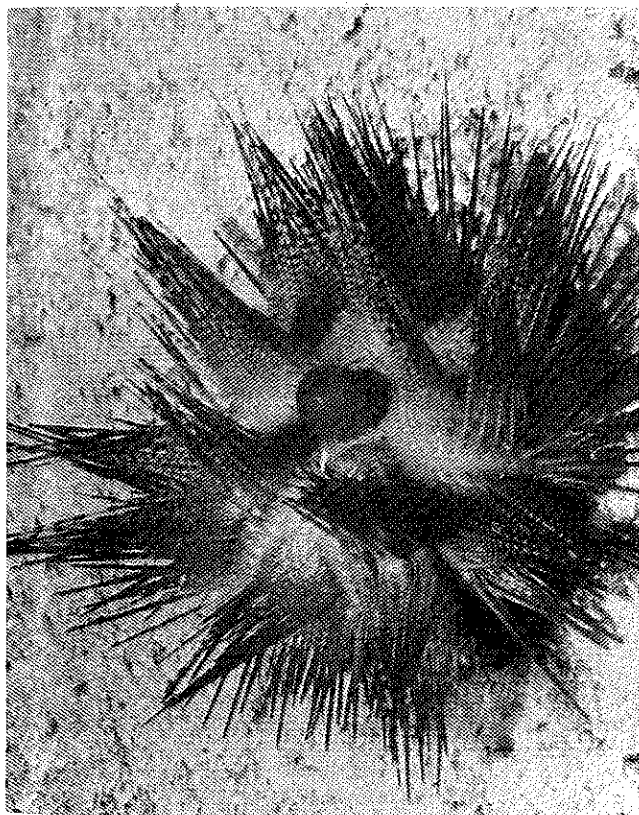
BIODIVERSITE COTIERE ET MARINE



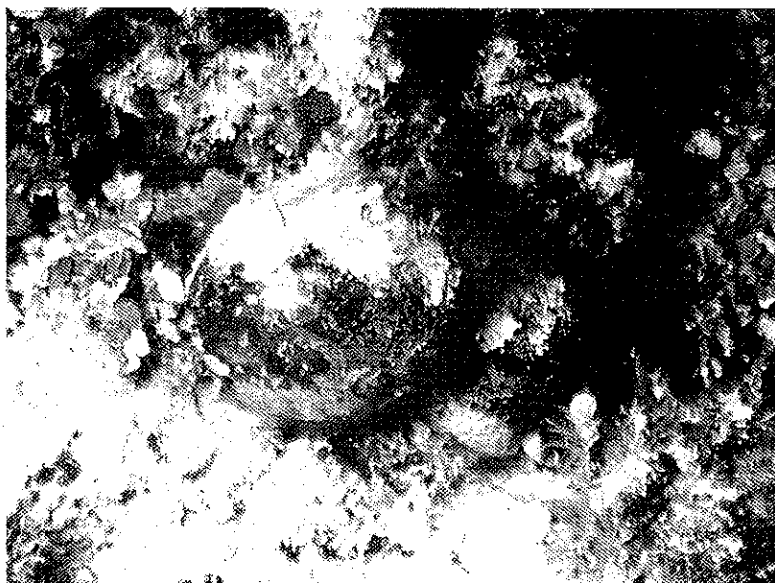
Zenopontania novevea
avec étoile de mer *Petaceraster mamillatus* (Nosy Be)
Photo : P. LABOUTH - ORSTOM/CNRO



Crabe *Scylla serrata* (Nosy Be)
Photo : P. LABOUTH - ORSTOM

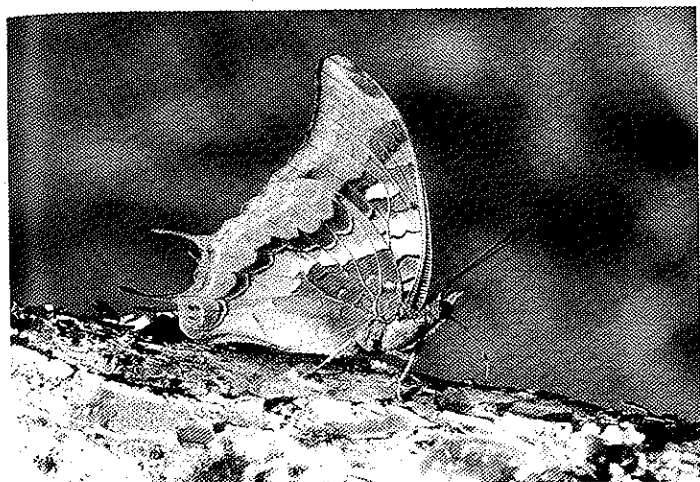


Oursin *Astropyga radiata* (Nosy Be)
Photo : P. LABOUTH

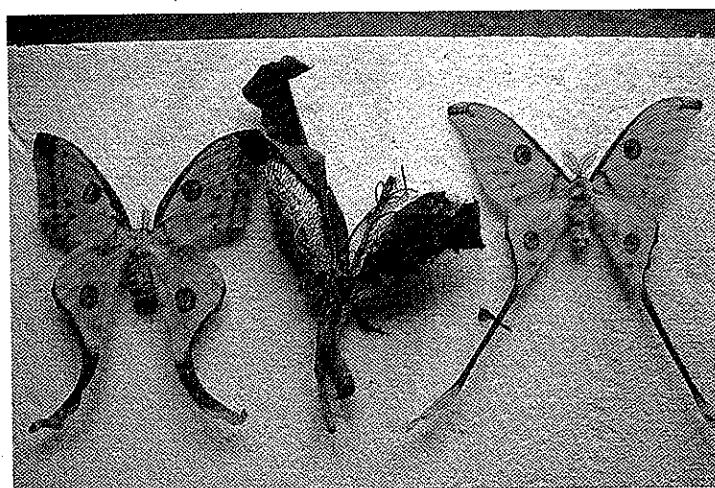


Huitre perlière - *Pinctada margaritifera* (Nosy Be)
Photo : P. LABOUTH

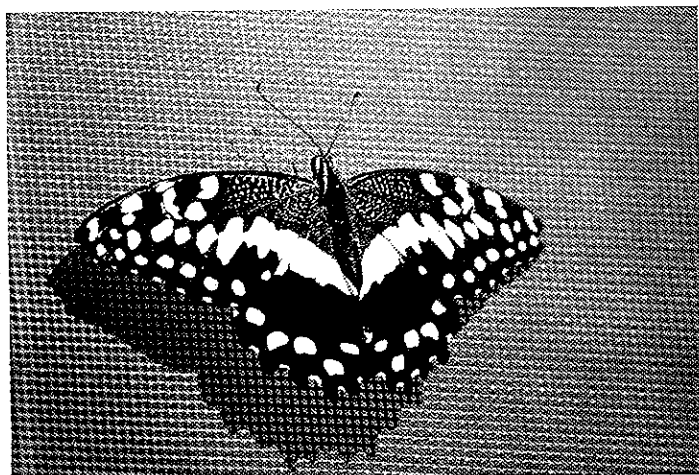
QUELQUES PAPILLONS DE MADAGASCAR



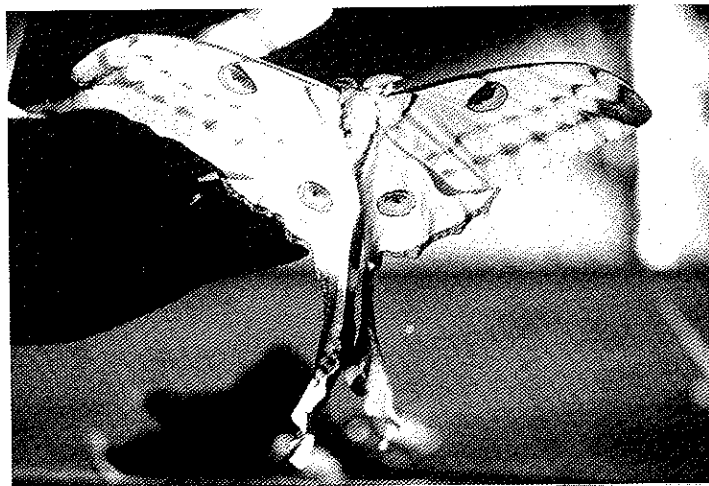
Charaxes cowani
Photo : F. HAWKINS



Argema mittrei mâle et femelle
Photo : F. HAWKINS



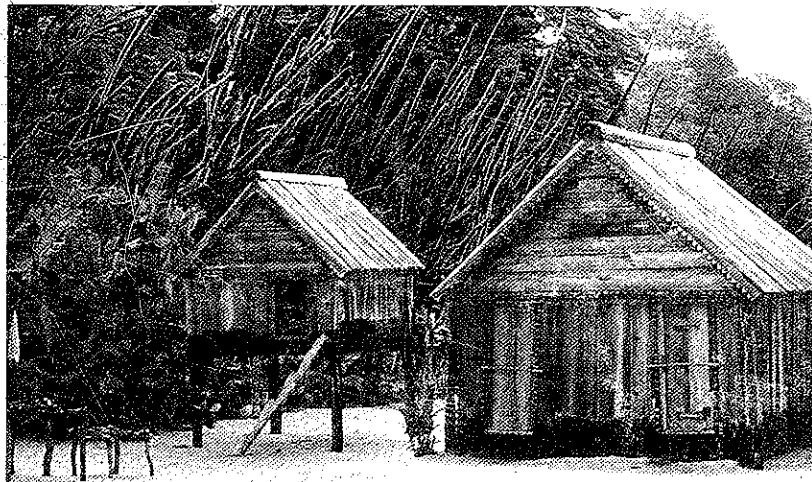
Papilio delalandei
Photo : PAYEN



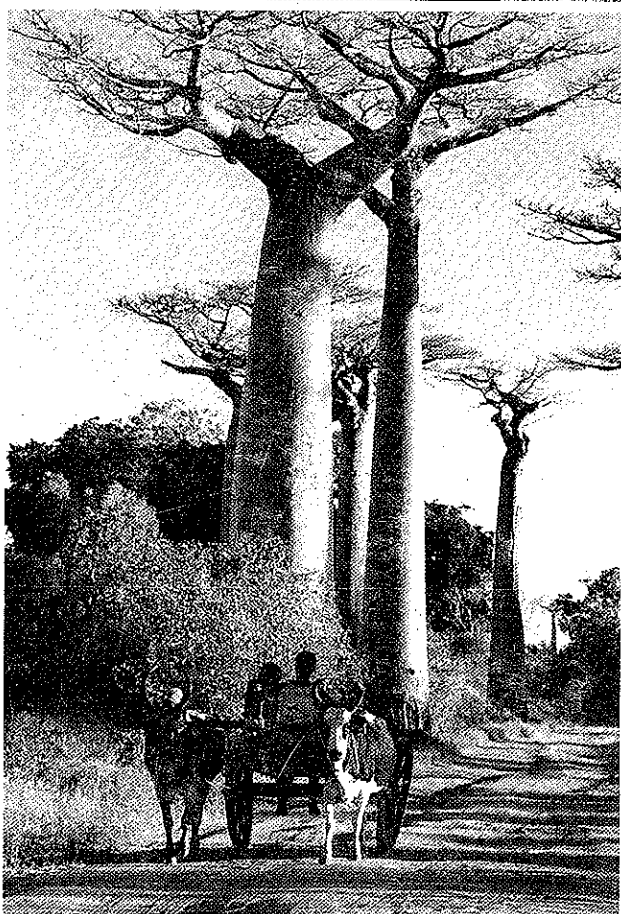
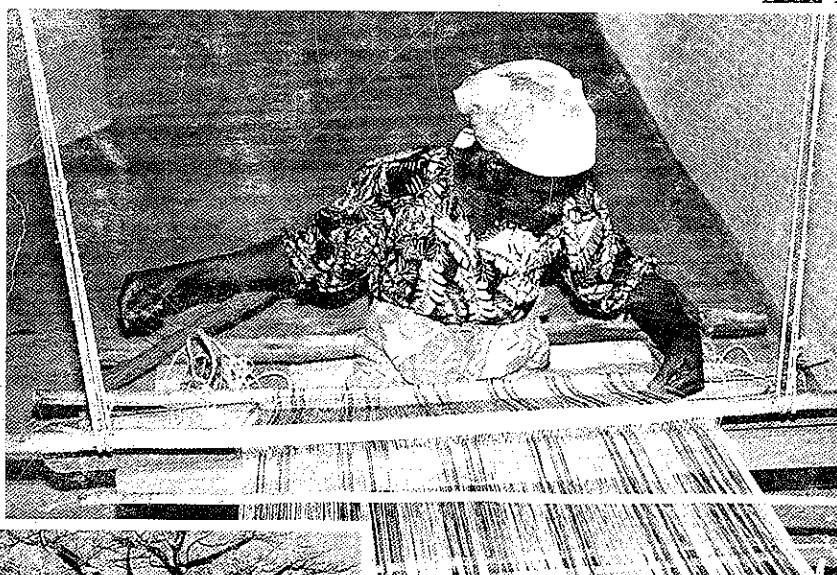
Argema mittrei femelle
Photo : PAYEN



Haliaeetus vocifer (Ankoay)
Espèce endémique en voie de disparition
Photo : S. Thomsett



Projet GF/0311/94/63



"Assistance à l'élaboration de la Monographie
Nationale sur la Biodiversité à Madagascar"

